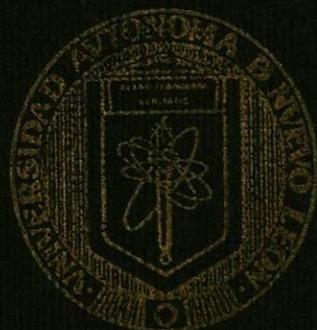


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



TAMAÑO Y FORMA DE LA PARCELA EXPERIMENTAL EN EL
CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN GALEANA, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTAN:

José Manuel Pérez Guel

Rodolfo González Villarreal

MARIN, N. L.

ENERO DE 1985

T

SB211

.P8

P4

C.1



1080062858

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



TAMAÑO Y FORMA DE LA PARCELA EXPERIMENTAL EN EL
CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN GALEANA, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTAN:

José Manuel Pérez Guel

Rodolfo González Villarreal

6290 *JM*

MARIN, N. L.

ENERO DE 1985

T
SB211
• P8
P4

040.635

FAI

1985

C-5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



BU Raúl Rangel Fdez
UANV
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS

TAMAÑO Y FORMA DE LA PARCELA EXPERIMENTAL EN EL CULTIVO
DE PAPA (Solanum tuberosum L.) EN GALEANA, N. L.

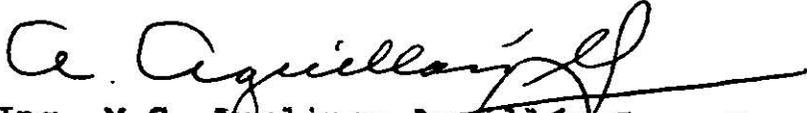
Elaborada por:

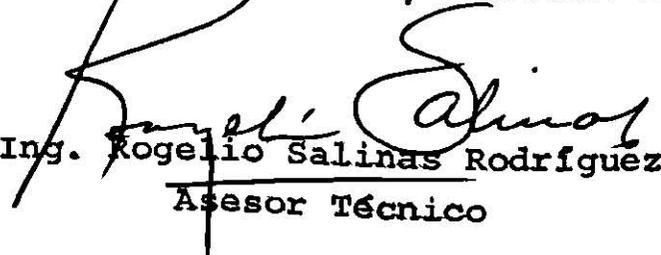
JOSE MANUEL PEREZ GUEL
RODOLFO GONZALEZ VILLARREAL

Aceptada y aprobada como requisito parcial
para optar por el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

LA COMISION REVISORA:


Ing. M.C. Apolinar Aguilón G. 
Asesor Principal Asesor Estadístico


Ing. Rogelio Salinas Rodríguez
Asesor Técnico

DEDICATORIAS

A mis padres:

Sr. Manuel Pérez Alvarez
Sra. Lorenza Guel de Pérez

Con inmenso cariño y respeto, en reconocimiento a su apoyo invaluable que me han brindado en los momentos difíciles y felices de la vida.

A mis hermanos:

Sara
Juan Antonio
Rubén
Abraham
Liborio René

En agradecimiento a su apoyo incondicional que recibí para llegar a la culminación de mi carrera profesional.

A mis cuñadas:

María Magdalena
Carmen

A mi cuñado:

Rogelio

A mi Escuela:

Porque en ella adquirí los conocimientos para mi formación profesional.

A mis Maestros:

Por haberme transmitido sus conocimientos y experien
cias para mi formación profesional.

A mis compañeros y amigos que contribuyeron en forma indirecta para llegar a la culminación del presente trabajo.

SEÑOR

Te doy las gracias por que has permitido que mi puño escriba las últimas palabras de lo que es la etapa final de mi profesión.

Porque supiste darme entendimiento y sabiduría para aprender lo que estudiaba.

Porque me has hecho sentir seguro en el camino señalado por tus leyes.

Porque tú eres y serás el refugio a donde me diriga en las etapas difíciles y fáciles de la vida.

Porque los que confían en tí tendrán siempre nuevas fuerzas y podrán volar como las águilas, podrán correr sin cansarse y caminar sin fatigarse.

Porque tu eres el primero y el último.

AMEN.

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre:

Sr. Irineo González García

Con respeto, amor y humildad por haber dirigido mis primeros pasos hacia el camino recto que me llevó hasta la cima de esta meta.

A mi madre:

Sra. Lorenza Villarreal De González

Con infinito amor y ternura por darme consuelo y comprensión en todos y cada uno de los momentos de mi vida profesional, por conducirme y guiarme con aliento y energía por el camino que mi padre me enseñó. Por haberme proporcionado todos los recursos necesarios para llegar a esta meta. Por darme la formación a la que me he permitido llegar.

A todos mis hermanos, con aprecio y cariño:

Porfiria

Ramón

Rafael

Rosbel

Mario

Lorenza

Roberto

Apolinar

Ma. del Sanjuan

Gabriel

A la memoria de José del Socorro.

A Rogelio:

Que gracias a su gran apoyo moral y decidido interés que a pesar de las etapas tan difíciles que pasamos, él siempre supo administrar sin fatiga ni ventaja los recursos para ayudarme a terminar mis estudios.

A mi cuñado:

Feliciano Vega González

Con afecto por sus valiosos consejos.

A mi compañero y amigo:

José Manuel Pérez Guel

Por su valioso apoyo en la escritura de este trabajo, que gracias a él se nos concederá al fin tener un título de Ingenieros Agrónomos.

A todos gracias.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Apolinar Aguillón Galicia

Por su asesoramiento e interés en la realización del trabajo con agricultores; así como su participación en la revisión del escrito.

Al Ing. M.C. Marco Vinicio Gómez Meza

Por sus conocimientos estadísticos aportados; además de la interpretación de resultados y revisión del escrito.

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez

Por su asesoramiento técnico.

A la Sra. Yolanda Díaz Torres

Por su valiosa colaboración en la mecanografía del trabajo.

Al INIA-CIDAGEM Campo Experimental de Toluca estado de México, y en especial al Coordinador Nacional del Programa de Papa Ing. M.C. Manuel Jesús Villarreal González por la aportación del material genético utilizado.

Al Ejido colectivo "El Tokio", municipio de Galeana, N.L. por la confianza brindada para la realización del experimento; así como por el material que se nos facilitó y las experiencias transmitidas.

A la Facultad de Agronomía de la UANL

Por facilitarnos el material necesario para la culminación del trabajo.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS.....	<i>ix</i>
LISTA DE FIGURAS.....	<i>xix</i>
LISTA DE TABLAS.....	<i>xx</i>
SUMMARY.....	1
1. INTRODUCCION.....	2
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Tamaño y forma de las parcelas.....	4
2.1.1. Importancia del tamaño de la parce <u>l</u> <u>l</u> a.....	5
2.1.2. Factores que determinan el tamaño y forma de la parcela experimental	5
2.2. Error experimental.....	6
2.3. Repetición del tratamiento.....	7
2.4. Métodos estadísticos para determinar el tamaño de la parcela.....	8
2.4.1. Método de máxima curvatura.....	8
2.4.2. Método de máxima curvatura modifi- cado.....	9
2.4.3. Método de la ley de varianza de Fairfield Smith.....	9
2.4.4. Método de la forma canónica.....	10
2.5. Comparación entre los métodos.....	10
2.6. Tamaño de parcelas utilizadas en papa....	11
2.7. Componentes del rendimiento de papa.....	11
2.8. Trabajos realizados sobre tamaño de parce <u>l</u> <u>l</u> a experimental.....	13

3. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1. Localización del estudio.....	16
3.2. Material utilizado.....	18
3.2.1. Material práctico.....	18
3.2.2. Material genético.....	18
3.3. Metodología usada.....	19
3.4. Características del experimento.. . . .	26
3.5. Supuestos y consideraciones.....	27
3.6. Variables analizadas.....	27
3.7. Trabajo de campo.....	29
3.7.1. Preparación del suelo.....	29
3.7.2. Riego de presiembra.....	29
3.7.3. Siembra.....	30
3.7.4. Fertilización.....	30
3.7.5. Riegos de auxilio.....	30
3.7.6. Cultivos.....	31
3.7.7. Control de plagas y enfermedades.	31
3.7.8. Cosecha.....	31
3.8. Análisis de datos.....	31
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	35
4.1. Tamaño de parcela.....	35
4.2. Evaluación de clones.....	52
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
6. RESUMEN.....	60
7. BIBLIOGRAFIA.....	61
8. APENDICE.....	63

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadros del Texto

1	Temperatura en °C registradas en el período de Enero a Octubre de 1983.....	17
2	Precipitación pluvial en mm registrada en el período de Enero a Octubre de 1983.....	17
3	Aplicaciones de fungicidas e insecticidas ciclo primavera-verano de 1983, Ejido "El Tokio" Galeana, N.L.....	32
4	Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática, ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1 de papa.....	45
5	Análisis de varianza para el modelo de Regresión cuadrática, ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 575042 de papa.....	45
6	Análisis de varianza para el modelo de Regresión cuadrática, ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 750826 de papa.....	45
7	Análisis de varianza para el modelo de Regresión cuadrática, ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 575049 de papa.....	46
8	Análisis de varianza para el modelo de Regresión cuadrática, ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 720055 de papa.....	46

Cuadro	Página	
9	Análisis de varianza para el modelo de Regre sión cuadrática, ajustado a partir de un en sayo en blanco con el clon 750851 de papa..	46
10	Análisis de varianza para el modelo de Regre sión cuadrática, ajustado a partir de un en sayo en blanco con el clon 750815 de papa..	47
11	Análisis de varianza para el modelo de Regre sión cuadrática, ajustado a partir de un en sayo en blanco con el clon 676037 de papa..	47
12	Análisis de varianza para el modelo de Regre sión cuadrática, ajustado a partir de un en sayo en blanco con la variedad Tollocan....	47
13.	Funciones de respuesta obtenidas por el mo- delo cuadrático para cada clon.....	48
14	Tamaños óptimos de parcela estimados para cada clon.....	51
15	Dimensiones de la parcela, coeficiente de variación estimado para cada uno de clones.....	53
16	Rendimiento total en kg/ha y porcentaje del rendimiento para cada una de sus categorías de los clones evaluados, ciclo Primavera-Ve rano de 1983.en Galeana, N.L.....	54
17	VARIABLES ESTIMADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS CLONES EVALUADOS, CICLO Primavera-Ve rano de 1983, Galeana, N.L.	55
18	Características cualitativas del tubérculo de los clones evaluados, ciclo Primavera-Ve rano de 1983, Galeana, N.L.....	57

Cuadros del Apéndice

I.	A.	Rendimiento potencial en cantidad de <u>pro</u> <u>teína</u> y carbohidratos por unidad de su- perficie (kg/ha) de la papa comparada con los <u>principales</u> cultivos básicos....	64
	B.	Comparación de la papa en cuanto a <u>aspec</u> <u>tos</u> agronómicos, con cultivos de su mis- mo grupo y con los principales grupos alimenticios.....	64
	C.	Representación de alternativas de empleo del cultivo de la papa comparado con los principales cultivos alimenticios a ni- vel nacional (1980).....	65
II		Producción mundial (Ciclo 1979-1980) en millones de toneladas de los principales cultivos alimenticios.....	65
III	A.	Importancia económica de la papa entre las principales hortalizas (1979).....	66
	B.	Importancia económica de la papa <u>compa</u> <u>ra</u> da con los principales cultivos <u>alimen</u> <u>ti</u> cios a nivel nacional (1979).....	66
1		Características físico-químicas del suelo (0-30 cm) del ejido "El Tokio", municipio de Galeana, N.L. (Primavera-Verano, 1983)..	67
2		Características físico-químicas del sub-sue lo (30-60 cm) del ejido "El Tokio", munici- pio de Galeana, N.L. (Primavera-Verano, 1983).....	68

3	Características del agua de riego utilizada en el Ejido "El Tokio", municipio de Galeana N.L. (Primavera-Verano, 1983).....	69
4	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 575042.....	70
5	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 750826.....	70
6	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.....	71
7	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1.....	71
8	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 676037.....	72
9	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 750815.....	72
10	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 575049.....	73
11	Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 720055.....	73

Cuadro	Página
12 Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 750851.....	74
13 Principales parámetros estadísticos de la variable analizada (rendimiento de tubérculo por planta) por surco y para cada uno de los clones.....	75
14 Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1.....	81
15 Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750826.....	84
16 Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 575042.....	86
17 Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 676037.....	89
18 Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.....	91
19 Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.....	92
20 Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $CV = 10$, clon CGN-69-1.....	94

Cuadro	Página
21 Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon CGN-69-1.....	94
22 Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon CGN-69-1.....	95
23 Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon CGN-69-1.....	96
24 Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon 750826.....	96
25 Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon 750826.....	97
26 Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon 750826.....	97
27 Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon 750826.....	98
28 Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, variedad Tollocan..	98
29 Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, variedad Tollocan...	99

Cuadro	Página
30	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, variedad Tollocan. 99
31	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, variedad Tollocan... 100
32.	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon 575042..... 100
33	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon 575042..... 101
34	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon 575042..... 101
35	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon 575042..... 102
36	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon 750815..... 102
37	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$, clon 750815..... 102
38	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$, clon 750815..... 103

39	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=15$, clon 750815.....	103
40	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=10$, clon 676037.....	104
41	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=10$, clon 676037.....	104
42	Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=15$, clon 676037.....	105
43	Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=15$, clon 676037.....	105
44	Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1.....	106
45	Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 575042.....	106
46	Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750826.....	107

47	Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.....	107
48	Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 676037.....	108
49	Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.... ..	108
50	Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (superficie de respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1.....	109
51	Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (superficie de respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 676037.....	110
52	Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (superficie de respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.....	111
53	Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (superficie de respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750826.....	111

Guadro	Página
54 Coeficiente de variación observado para <u>ca</u> da arreglo de parcela (superficie de res- puesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750851.....	112
55 Coeficiente de variación observado para <u>ca</u> da arreglo de parcela (superficie de res- puesta) en el análisis de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.....	112

LISTA DE FIGURAS

Página

Figuras del Texto

1.	Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon CGN-69-1.	38
2.	Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 750826...	39
3.	Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 575042...	40
4.	Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 676037...	41
5.	Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 750815...	42
6.	Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, variedad Tollo can.....	43
7.	Análisis canónico, combinaciones de largo y ancho para coeficientes estimados menores a 10 y 15%, para cada clon.....	50

Figuras del Apéndice

A.	Estados productores de papa de la República Mexicana.....	113
B.	Municipio productor de papa en el estado de Nuevo León.,.....	114
1.	Croquis del experimento.....	115

LISTA DE FIGURAS

	Página
<u>Figuras del Texto</u>	
1. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon CGN-69-1.	38
2. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 750826...	39
3. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 575042...	40
4. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 676037...	41
5. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 750815...	42
6. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, variedad Tollo can.....	43
7. Análisis canónico, combinaciones de largo y ancho para coeficientes estimados menores a 10 y 15%, para cada clon.....	50
<u>Figuras del Apéndice</u>	
A. Estados productores de papa de la República Mexicana.....	113
B. Municipio productor de papa en el estado de Nuevo León.,.....	114
1. Croquis del experimento.....	115

LISTA DE TABLAS

Página

Tablas del Texto

1.	Tamaños de parcela utilizados en papa.....	12
2.	Fechas de chapoleo para cada uno de los clones evaluados.....	33
3.	Número de plantas totales emergidas por surco, total de plantas por clon y porcentaje de emergencia.....	36
4.	Número de plantas por surco, número de surcos y número de parcelas unitarias ajustadas resultantes por cada clon.....	36

SUMMARY

The present research was realized in the "Ejido El Tokio" in Galeana Nuevo León México. In the spring-summer season of 1983. Objectives of this study were: determine experimental plot size and shape, and evaluate the behaviour of the clons.

To determine the size of the plot were used thirteen trial of uniformity, twelve clons and one cultivar which facilitation was realized by INIA-CIDAGEM Toluca state of México.

The method used was canon form (Pablos y Castillo, 1976) which was based over the technique of answer surface, considering that the variation of the experimental error is a function of long and wide.

The quantiative variable is the coeficient of variation, and the long and wide plot's factors. The consideration were: size and number of eyes in maternal tubercule which do not have influence in the variation of yield for plant. The got results show that for the coeficient of variation of 10 and 15% are: (long 0.8-10.4 m; wide 0.7-3.2 m; long 3.5-13 m; wide 0.3-5.6 m respectively).

We saw that seven of the thirteen clons showed a high yield (750815, 30.6; 720055, 28.15; CGN-69-1, 27.60; 676037, 27.38; 750815, 27.26; 750601, 26.53, and 575042, 24.91 ton/ha respectively).

1. INTRODUCCION

El cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) se considera como un cultivo potencial por su capacidad de producción (proteínas y carbohidratos) en tiempo y por unidad de superficie. Representando una alternativa para cubrir las necesidades alimentarias de cualquier país (Cuadro I del Apéndice).

La importancia económica para el hombre es la de ocupar el quinto lugar entre las plantas alimenticias después del arroz, maíz y trigo. En México ocupa el segundo lugar dentro de las hortalizas y el cuarto dentro de los principales productos agrícolas (Cuadros II y III del Apéndice).

La adaptación del cultivo va desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm. Su explotación se realiza en 25 estados de la República Mexicana; los principales son: Puebla, México, Veracruz, Sinaloa, Michoacán, Chihuahua, Tlaxcala, Nuevo León y Sonora (Figura A del Apéndice).

La producción nacional se canaliza principalmente para el consumo directo (64.5%); en la industria el 6.5% empleada en papas fritas, alcoholes, almidones y harina; en semilla 19.0% y mermas 10.0%.

Es considerada como fuente importante de empleos e ingresos para los campesinos de las zonas marginadas por su siembra y cosecha en forma manual. En México se cultivan 22,075 ha de riego y 57,410 ha de temporal; con un rendimiento promedio de 13.4 ton/ha, alcanzando una producción de 6;064,905 ton, con un valor en miles de pesos de 5;098,169.

En Nuevo León, se cultivan 1,610 ha (7.2% del total) bajo riego, con un rendimiento medio de 30 ton/ha, siendo únicamente el municipio de Galeana la zona productora (Figura B del Apéndice).

Existen factores limitantes para incrementar su superficie a cultivar y su producción por unidad; siendo:

- a). Económicos. Dificultad que tienen para obtener créditos agrícolas oportunos y problemas en la comercialización excesiva.
- b). Sociales. Uso integral del cultivo, falta de conocimiento a los agricultores y cultura sobre el cultivo.
- c). Técnicos. Escasa investigación sobre los factores limitantes de la producción como: variedades mejoradas, control de plagas y enfermedades, fertilización, riegos, etc.

Para tratar de resolver los problemas técnicos, es necesario realizar experimentos con un grupo de tratamientos los que deben ser estimados a través de un tamaño óptimo y forma de parcela experimental. Su uso es disminuir la variación del error experimental, evitar el derroche de insumos y trabajo; además de la falta de investigación sobre este tópico.

Con este objetivo se evaluaron 13 genotipos [potencial de producción, características agronómicas y resistencia al tizón tardío (Phytophthora infestans)].

El escrito consta de Revisión de Literatura sobre el tema, los Materiales y Métodos utilizados, Resultados obtenidos y su Discusión y por último, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones obtenidas.

Existen factores limitantes para incrementar su superficie a cultivar y su producción por unidad; siendo:

- a). Económicos. Dificultad que tienen para obtener créditos agrícolas oportunos y problemas en la comercialización excesiva.
- b). Sociales. Uso integral del cultivo, falta de conocimiento a los agricultores y cultura sobre el cultivo.
- c). Técnicos. Escasa investigación sobre los factores limitantes de la producción como: variedades mejoradas, control de plagas y enfermedades, fertilización, riegos, etc.

Para tratar de resolver los problemas técnicos, es necesario realizar experimentos con un grupo de tratamientos los que deben ser estimados a través de un tamaño óptimo y forma de parcela experimental. Su uso es disminuir la variación del error experimental, evitar el derroche de insumos y trabajo; además de la falta de investigación sobre este tópico.

Con este objetivo se evaluaron 13 genotipos [potencial de producción, características agronómicas y resistencia al tizón tardío (Phytophthora infestans)].

El escrito consta de Revisión de Literatura sobre el tema, los Materiales y Métodos utilizados, Resultados obtenidos y su Discusión y por último, se presentan las Conclusiones y Recomendaciones obtenidas.

2. REVISION DE LITERATURA

Todo investigador agrícola en la fase inicial de su expe
rimentación práctica, debe determinar las dimensiones de la
parcela a usar (Pablos y Castillo, 1976).

Los resultados de los experimentos estan afectados no só
lo por la acción de los tratamientos, sino también por las va
riaciones extrañas que tienden a encubrir sus efectos. El tér
mino errores experimentales se aplica frecuentemente a estas
variaciones, donde la palabra error no es sinónimo de "equivo
caciones" (Cochran y Cox, 1971).

2.1. Tamaño y forma de las parcelas

Las consideraciones que influyen sobre la elección del
tamaño y forma de la parcela experimental son de dos tipos:
estadísticos y físicos (Kempthorne, 1973). Bajo consideracio-
nes estadísticas se incluye el efecto del tamaño y forma de
la parcela sobre la varianza del error y exactitud de la esti-
mación. La parcela debe ser lo suficientemente grande para que
las operaciones normales de cultivo por medio de aperos de la-
branza, puedan efectuarse convenientemente. Se pueden efectuar
experimentos con parcelas pequeñas, sólo si se reemplaza la
tracción mecánica o animal por operaciones manuales; no siendo
recomendable cuando se comprueban condiciones del agricultor.
Las físicas que no permiten reducir el tamaño de la parcela es
por los efectos de las orillas y la necesidad de dejar márgene-
s no experimentales. El efecto de la orilla cercana a los
bordes de las parcelas difieren de las situadas en las partes
centrales (plantas vigorosas, más precoces o más amacolladas
que rodean a otras que no son tanto).

Es necesario pues también tener cuidado de dejar márgenes
no experimentales alrededor de la parcela (fertilizantes que
se lixivian hacia parcelas testigo o vecinas).

Se considera que el tamaño de la parcela afecta la precisión. A un incremento del tamaño de ésta, la variabilidad disminuye hasta un tamaño óptimo, de ahí en adelante la precisión decrece rápidamente (Little y Jackson, 1983).

El tamaño de la parcela debe ser lo suficientemente grande para contar con una población representativa de un cultivo dado, preveer un efecto no deseado de bordos, así como para minimizar los efectos de posibles diferencias en el suelo, siembra, cosecha y trilla.

En parcelas demasiado pequeñas en terrenos relativamente uniformes, pueden encontrarse notables diferencias entre éstas comparadas con parcelas grandes, donde no se apreciarían (De la Loma, 1966). Por lo tanto, la homogeneidad o heterogeneidad del suelo es factor esencial para determinar el tamaño correcto en cada caso.

Las parcelas rectangulares son más eficientes en la superación de la heterogeneidad del suelo cuando sus ejes de longitud están dirigidos hacia la mayor variación del suelo (Little y Jackson, 1983).

2.1.1. Importancia del tamaño de la parcela experimental

- i). Mejora la estimación de los parámetros estadísticos de interés.
- ii). Uso eficiente de los recursos escasos (derroche de semilla, espacio, trabajo, etc.) Palomo et al., 1975

2.1.2. Factores que determinan el tamaño y forma de la parcela experimental (De la Loma, 1966).

- a). Extensión territorial disponible

Se considera que el tamaño de la parcela afecta la precisión. A un incremento del tamaño de ésta, la variabilidad disminuye hasta un tamaño óptimo, de ahí en adelante la precisión decrece rápidamente (Little y Jackson, 1983).

El tamaño de la parcela debe ser lo suficientemente grande para contar con una población representativa de un cultivo dado, preveer un efecto no deseado de bordos, así como para minimizar los efectos de posibles diferencias en el suelo, siembra, cosecha y trilla.

En parcelas demasiado pequeñas en terrenos relativamente uniformes, pueden encontrarse notables diferencias entre éstas comparadas con parcelas grandes, donde no se apreciarían (De la Loma, 1966). Por lo tanto, la homogeneidad o heterogeneidad del suelo es factor esencial para determinar el tamaño correcto en cada caso.

Las parcelas rectangulares son más eficientes en la superación de la heterogeneidad del suelo cuando sus ejes de longitud están dirigidos hacia la mayor variación del suelo (Little y Jackson, 1983).

2.1.1. Importancia del tamaño de la parcela experimental

- i). Mejora la estimación de los parámetros estadísticos de interés.
- ii). Uso eficiente de los recursos escasos (derroche de semilla, espacio, trabajo, etc.) Palomo et al., 1975

2.1.2. Factores que determinan el tamaño y forma de la parcela experimental (De la Loma, 1966).

- a). Extensión territorial disponible

2.2. El error experimental

Es el conjunto de variaciones que ocurren al azar y cuyas causas no pueden precisarse ni controlarse. Las diferencias pequeñas entre tratamientos no son detectables, si se tiene un alto error experimental. Frecuentemente, la precisión deseada para detectar diferencias no puede obtenerse debido a un tamaño reducido de parcela y un número insuficiente de repeticiones (Hallauer, A.R., 1964).

Existen dos fuentes principales de errores experimentales: la variabilidad esencial del material experimental, al cual se le aplican los tratamientos y la falta de uniformidad en la conducción física del experimento (Cochran y Cox, 1971).

En ensayos de rendimiento habituales, los análisis de varianza se realizan con producciones totales por parcela, bajo estas circunstancias, el error experimental se localiza en los componentes interparcelar e intraparcelar, cuyas varianzas esperadas son:

$$\text{Error interparcelar: } \sigma_w^2 + n \sigma_e^2 \quad \text{ó} \quad \sigma_{w/n}^2 + \sigma_e^2$$

$$\text{Error intraparcelar: } \sigma_w^2$$

Donde:

$$\sigma_w^2 = \text{Error dentro de parcelas}$$

$$\sigma_e^2 = \text{Varianza del error}$$

$$n = \text{Número de repeticiones}$$

De manera que el error experimental: $\sigma^2 = \sigma_{w/n}^2 + \sigma_e^2$

Tanto en plantas autogamas como en alogamas existe variación intraparcelar. Para las primeras únicamente ambiental cuando se trata de variedades homocigóticas; y para las segundas ambiental y genética, cuando se trata de variedades de polinización libre (heterogeneas - heterocigóticas). Serfa desea

ble que existiera o tendiera a una variación ambiental intraparcelar mínima que nos permitiera usar tamaños de parcela pequeños; así como cuando exista variación intraparcelar genética se use muestras de poblaciones heterogeneas lo suficientemente grandes que las representen (Márquez Sánchez, 1980).

Cuanto más uniforme es el terreno, más pequeño será el error experimental y mayor la precisión de los tratamientos (Panse y Sukhatme, 1963).

Las formas para disminuir el error experimental con el fin de obtener una mejor estimación son las siguientes

- a). Utilización de unidades experimentales uniformes (suelo homogéneo).
- b). Tamaño de unidad experimental adecuada
- c). Eliminación del efecto de orilla y la competencia mutua entre tratamientos (uso de parcela útil).
- d). Utilización de un eficiente número de repeticiones.
- e). Manejo uniforme de las unidades experimentales (riegos, densidad de siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, control de malezas, etc.).
- f). Igualdad de condiciones para todos los tratamientos.
- g). Adecuada distribución de los tratamientos.

2.3. La repetición del tratamiento

Cualquiera que sea la fuente del error experimental, la repetición del tratamiento dentro del experimento, disminuye constantemente hasta anular el error asociado a la diferencia entre los resultados medios de los tratamientos; siempre y cuando se haya hecho aleatorización (Cochran y Cox, 1971).

Es más efectivo para mejorar la precisión de las comparaciones de tratamientos, aumentar el número de repeticiones que incrementar el tamaño de la parcela. Con un mayor número de repeticiones se reduce más la variación porque el coeficiente de variación y la varianza del error se obtienen básicamente por los promedios; y un promedio es más confiable a medida que el número de observaciones es mayor, además de que las repeticiones están distribuidas en todo el campo.

Hall y Rusell (S.F.; citados por De la Loma, 1966) concluyeron en su trabajo de investigación en el cultivo de trigo, sobre tamaño de parcela; que éstas repetidas varias veces tienen un error probable menor; que parcelas más grandes en una sola repetición.

2.4. Métodos estadísticos para determinar el tamaño de parcela

2.4.1. Método de máxima curvatura

Consiste en estimar los coeficientes de variación usando las varianzas del error de los análisis correspondientes a los diferentes tamaños y formas parcelares.

Estos coeficientes se grafican en contra de los tamaños de parcela y se determina el tamaño óptimo en la abscisa que corresponde a la máxima curvatura de la gráfica que resulta.

Smith (1938, citado por Santizo Rincon, 1974) detecta dos desventajas de este método que restringen su aplicación:

- i). No considera los costos relativos del cultivo (desde la preparación del suelo hasta la cosecha) de las parcelas bajo análisis.
- ii). Se ve afectado por las escalas de las coordenadas en que las observaciones han sido graficadas.

2.4.2. Método de la máxima curvatura modificado

La región de máxima curvatura es calculada en términos de "x" sin establecer una escala en la gráfica, usando las constantes apropiadas de la ecuación general $Y = a x^b$ que define la relación del tamaño de parcela en términos de unidades básicas.

Usando la primera derivada dy/dx de la ecuación anterior, se obtienen las pendientes para líneas tangentes a una representación geométrica de la relación para cada valor de x. De ahí, se deduce que las sucesivas líneas tangentes para cada valor de x tendrán ángulos de intersección y dichos ángulos son calculados por la fórmula siguiente:

$$\phi = (M_2 - M_1) / (1 - M_2 M_1)$$

donde:

ϕ = ángulo

M_2 = pendiente de la línea dos

M_1 = pendiente de la línea uno

Las dos líneas tangentes sucesivas con el ángulo más grande de intersección delimitan la región a lo largo de la curva donde el cambio direccional en "y" es mayor con respecto a los incrementos de "x". A esta región se le llama región de máxima curvatura.

2.4.3. Método de la ley de varianza de Fairfield Smith

A partir de los datos generados de un ensayo en blanco se procede a calcular el índice "b" de heterogeneidad del suelo. Después se determina la varianza para cada tamaño de parcela por medio de la siguiente fórmula:

$$V_x = \frac{V_1}{x^b}$$

Donde:

V_x = Varianza estimada de parcelas de x unidades básicas por unidad.

V_1 = es la varianza estimada de parcelas cuyo tamaño es la unidad básica.

x = es el tamaño de la parcela en unidades básicas.

b = es el coeficiente de heterogeneidad del suelo.

2.4.4. Método de la forma canónica

Consiste en utilizar la técnica de superficie de respuesta con restricciones impuestas por el investigador y posteriormente el análisis de los componentes ancho y largo de la parcela resultante por medio del análisis canónico del sistema de respuesta.

En esta metodología se considera que cualquier parcela tiene dos dimensiones (ancho y largo), la variación del error experimental es una función de la magnitud de ambas dimensiones y por tal motivo, a partir del conjunto de parcelas del ensayo en blanco, se generan nuevas parcelas variando sus dimensiones de acuerdo a una estructura factorial. De esta manera, se originarán diferentes arreglos de parcelas, en las que el rendimiento de cualquier parcela es la suma de los rendimientos de las parcelas unitarias contiguas correspondientes.

2.5. Comparación entre los métodos

Al analizar las metodologías descritas anteriormente, se llegó a la conclusión de que el método de la forma canónica es el más adecuado; ya que es el más práctico porque para un coeficiente de variación deseado nos determina directamente el largo

y ancho de la parcela; además se pueden imponer restricciones, las cuales pueden ser de tipo económico o de precisión en la variabilidad experimental; y es la única metodología que considera la variación del error experimental como una función de las dimensiones de la parcela (ancho y largo).

También se encontró que el método de máxima curvatura presenta las siguientes desventajas:

- i). Los resultados se ven afectados por la escala, donde las observaciones han sido graficadas.
- ii). Solamente considera tamaños de muestra para determinar el coeficiente de variación mínimo.

Las metodologías restantes se consideran más complicadas, ya que por ejemplo, en el método de Smith primeramente se tiene que determinar el coeficiente de heterogeneidad del suelo para después determinar la varianza de cada una de las parcelas consideradas.

2.6. Tamaños de parcelas utilizados en papa

En la Tabla 1 se presenta un resumen de la revisión de literatura hecha por el autor sobre tamaños de parcela utilizados en diferentes experimentos de papa y en diversas regiones del país.

2.7. Componentes del rendimiento de papa

Los factores que originan el tamaño del tubérculo son:

1. Peso del tubérculo. Está determinado por el número de días a producción y por la producción por día.
 - a). Número de días a producción está compuesto por:
 - 1). Período potencial del desarrollo del cultivo (tipo de crecimiento).

TABLA 1. Tamaños de parcela en papa.

LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m ²) PARCELA UTIL	TIPO DE EXPERIMENTO
10	1.84	18.40	Ensayo de rendimiento
3.6	0.92	3.312	Observación de líneas
4.5	0.92	4.14	Observación de líneas
10	0.92	9.20	Observación de clones avanzados
4	1.84	7.36	Pruebas de fertilización
5	1.84	9.20	Pruebas de fertilización
10	1.84	18.40	Evaluación de fungicidas

- 2). Período presente o real de desarrollo
- 3). Promedio del período de crecimiento de desarrollo

b). Producción por día, está compuesta por:

- 1). Asimilación y está determinada por índice de área foliar, luz, agua y nutrientes.
- 2). Respiración (gasto de energía).

2. Número de tubérculos producidos por m^2 .

a). Densidad de planta (número de tallos/ m^2) se divide en:

- 1). Número de brotes por m^2
- 2). Condiciones del suelo
- 3). Método de siembra

b). Número de tubérculos producidos por tallo.

- 1). Densidad de plantas
- 2). Cultivar
- 3). Condiciones del suelo
- 4). Condiciones de humedad

c). Número de brotes por m^2 , se divide en:

- 1). Número de brotes en desarrollo por tubérculo de semilla, y éste se subdivide en:
 - (a). Tamaño de la semilla
 - (b). Edad de la semilla
 - (c). Tratamiento de la semilla
 - (d). Cultivar o variedad
- 2). Número de semillas plantadas por m^2 .

2.8. Trabajos realizados sobre tamaño de parcela experimental

Un resumen sobre trabajos de tamaño de parcela, en diferentes cultivos, se presenta a continuación; en estas investigaciones cada autor utilizó metodología diferente.

Briseño de la Hoz et al., utilizando la metodología de la forma canónica determinaron el tamaño de parcela para centeno (Secale cereale); concluyeron que el ancho es de 7.7 m y largo de 3.97 m. La dimensión crítica fue el ancho, esto puede deberse a la limitación impuesta por el método de siembra empleado para cereales de grano pequeño.

En 1980 González Palma et al., utilizando la metodología anterior en el cultivo de alfalfa (Medicago sativa), concluyeron que los tamaños de parcela usuales (5 m^2 , 10 m^2 y 8 m^2) corresponden a c.v. entre 7 y 9% y mayores de 10% para las parcelas de 1 m^2 .

Los cambios en el coeficiente de variación requieren de aumentos y reducciones no proporcionales en el ancho y en el largo de la parcela experimental, aumentos en el ancho tienden a reducir menos rápido el CV que los mismos aumentos en el largo.

Gómez Meza (1977) utilizó la variedad de frijol Delicias 71 para ejemplificar la metodología de Pablos y Castillo, y concluyó que el CV es más sensible a cambios en el ancho de parcela experimental. También se obtuvieron combinaciones de largo y ancho dentro de una elipse construida (por medio de la transformación canónica) donde se obtienen valores predichos del CV inferiores a 10; en esta elipse el ancho varía de 2.03 m a 7.98 m y el largo de 0.1 m a 2.49 m. El tamaño óptimo fue 1.07 m de largo por 5.0 m de ancho (19 plantas de largo por 7 surcos de ancho, o sea, una densidad de 133 plantas por parcela).

Chan Castañeda (1972) determinó que la parcela experimental para chile es de 11 a 14 m^2 . También observó que el CV disminuyó conforme aumento la longitud del surco o el número de ellos y fue más sensible la disminución cuando aumentaron ambos simultáneamente.

Sánchez Márquez (1980) aplicando el método de máxima curvatura para determinar el tamaño óptimo de muestra en poblaciones de maíz, indica que para cuatro repeticiones el tamaño óptimo es de un poco menor a ocho plantas por parcela.

Monzón Paiva y Viso Rodríguez (1958) utilizando la ley de varianza de Fairfield Smith y tomando en cuenta el largo y ancho determinaron que la parcela para caña de azúcar es de 93.16 m².

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del estudio

El presente trabajo se realizó durante el ciclo Primavera-Verano de 1983 en el Ejido Colectivo "El Tokio", municipio de Galeana, Nuevo León.

Su ubicación geográfica corresponde a 24°49' latitud norte y 100°04' longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 1,645 m.s.n.m.

El tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973) es el siguiente: BSohx' (e)

Donde:

BSo = Es el clima más seco dentro del grupo BS (seco ó árido).

h = Temperatura media anual entre 18° y 22°, el mes más frío bajo 18°C.

x' = Porcentaje de lluvia invernal menor de 36.

e = Extremoso, oscilación anual de temperaturas medias mensuales entre 7° y 14°C.

La temperatura mínima, máxima y promedio mensuales, así como las precipitaciones pluviales registradas del mes de enero a octubre, se reportan en los Cuadros 1 y 2 respectivamente.

Las características físico-químicas del suelo donde se realizó el experimento en un muestreo aleatorio compuesto, se reportan en los Cuadros 1 y 2 del apéndice.

Las características del agua de riego utilizada en el trabajo de investigación, se encuentran en el Cuadro 3 del Apéndice.

CUADRO 1. Temperaturas en °C registradas en el período de Enero a Octubre de 1983.

M E S	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO MENSUAL
Enero	1.0	32.5	16.4
Febrero	-5.0	32.0	14.9
Marzo	3.0	32.5	18.1
Abril	3.0	38.0	18.3
Mayo	3.0	37.0	19.9
Junio	6.0	37.0	22.5
Julio	5.0	37.0	19.7
Agosto	-	-	-
Septiembre	6.0	31.0	18.8
Octubre	-0.4	29.5	17.3

FUENTE: Estación Meteorológica "El Refugio", Galeana, N.L.

CUADRO 2. Precipitación pluvial en mm registradas en el período de Enero a Octubre de 1983.

M E S	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO DIARIO	TOTAL EN EL MES
Enero	0	0.9	.03	0.9
Febrero	0	0.3	.01	0.3
Marzo	0.9	20.0	.7	20.9
Abril	0	0	0	0
Mayo	10	40	1.9	60
Junio	5	10	1.0	31
Julio	0	10	0.3	10
Agosto	-	-	-	-
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	0	0	0	0

FUENTE: Estación Meteorológica "El Refugio", Galeana, N.L.

3.2. Material utilizado

3.2.1. Material práctico

En el desarrollo del presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales e implementos agrícolas, los cuales fueron proporcionados por el Ejido: tractor, arado de subsuelo, arado de discos, rastra de discos, niveladora, cultivadora de cinceles, aspersora de Aguilón, palas, azadones, talaches, cinta métrica, insecticidas, fungicidas y fertilizante foliar, etc. Otros materiales utilizados fueron: fertilizante granulado, aspersora de mochila, balanza granataria, bolsas de papel y etiquetas; material facilitado por la FAUANL.

3.2.2. Material genético

El material genético utilizado es el siguiente:

1. Clon 575049
2. Clon 676037
3. Clon 750712
4. Clon 750601
5. Clon CGN-69-1
6. Clon 750826
7. Clon 750814
8. Clon 750815
9. Clon 720055
10. Clon 575042
11. Clon 750851
12. Clon AKK-69-1
13. Variedad Tollocan

Este material fue proporcionado por el Programa de Papa, INIA-CIDAGEM, Campo Experimental Toluca estado de México. Los clones han sido formados a través del mejoramiento genético para posteriormente liberarse como variedades mejoradas dependiendo de su comportamiento agronómico que presenten en las diferentes zonas productoras del país. La variedad Tollocan ha sido recientemente liberada por este Campo Experimental.

3.3. Metodología utilizada

El método utilizado en este caso fue el de la Forma Canónica, el cual se describe a continuación:

El estadístico usado para medir la variación experimental en base a parcela unitaria y para cada uno de los arreglos o combinaciones posibles es el siguiente:

$$CV_{ij} = \frac{S_{ij}}{\bar{X}_{ij}} \times 100 \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, l \\ j = 1, 2, \dots, a \end{array} \quad (1)$$

donde:

$$S_{ij} = \left[[i^2 j^2]^{-1} \left[\begin{array}{cc} li & aj \\ \sum_{k=1} & \sum_{h=1} \end{array} \frac{(Y_{kh} - \bar{Y}_{..})^2}{li aj - 1} \right] \right]^{\frac{1}{2}}$$

en la que:

$$\begin{array}{l} li = \text{parte entera de } l/i \\ aj = \text{parte entera de } a/j \end{array}$$

y:

$$\bar{X}_{ij} = (ij)^{-1} \left[\begin{array}{cc} li & aj \\ \sum_{k=1} & \sum_{h=1} \end{array} \frac{Y_{hk}}{li aj} \right]$$

en la que:

$$\begin{array}{l} li = \text{parte entera de } l/i \\ aj = \text{parte entera de } a/j \end{array}$$

Con el conjunto de CV_{ij} ($i=1,2,\dots,l$; $j=1,2,\dots,a$) obtenidos mediante el factorial completo (todas las combinaciones posibles) se tiene una Superficie de Respuesta donde se considera que el CV es un modelo cuadrático, esto es:

$$CV = \beta_0 + \beta_1 \alpha + \beta_2 \gamma + \beta_{11} \alpha^2 + \beta_{22} \gamma^2 + \beta_{12} \alpha\gamma \quad (2)$$

Donde:

α = largo de la parcela experimental

γ = ancho de la parcela experimental

El cual se estimará con el modelo cuadrático ajustado

$$\hat{CV} = b_0 + b_1\alpha + b_2\gamma + b_{11}\alpha^2 + b_{22}\gamma^2 + b_{12}\alpha\gamma \quad (3)$$

Las funciones de respuesta se obtienen a partir de el coeficiente de variación estimado para cada arreglo de parcela; por medio de Regresión Múltiple de acuerdo a la ecuación 3.

Para la obtención del tamaño óptimo de parcela, el modelo cuadrático de Ec. 3 se representa en forma matricial de la siguiente forma:

$$\hat{CV} = b_0 + \delta'b + \delta'\beta\delta \quad (4)$$

donde:

$$\delta' = (\alpha, \gamma)$$

$$b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} b_{11} & \frac{1}{2} b_{12} \\ \frac{1}{2} b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$$

Donde $\delta'b$ proporciona los términos lineales o términos de primer orden de la función de respuesta en la Ec. 3 y $\delta'\beta\delta$ los términos que aportan la contribución cuadrática, involucrando el coeficiente cuadrático mixto o interacción b_{ij} ($i \neq j$, en este caso b_{12} y b_{21}) y dos coeficientes cuadráticos puros b_{ii} ($i = j$, en este caso b_{11} y b_{22}).

En base a EC. 4, se obtienen los valores $\delta'_k = (\alpha_k, \gamma_k)$ resultantes de derivar CV con respecto al vector δ e igualar dicha derivada con el vector de constantes \underline{k} de la siguiente manera:

$$\frac{\partial CV}{\partial \delta} = \frac{\partial [b_0 + \delta' b + \delta' \beta \delta]}{\partial \delta} = \underline{k} \quad (5)$$

$$\text{si y solo si } b + 2 \beta \delta = \underline{k}$$

Donde:

\underline{k} son valores independientes fijados por el investigador en base a la razón del decremento de variabilidad con el incremento de magnitud de la(s) dimensión(es) de la parcela experimental.

Resolviendo la EC. 5 para δ se obtiene el punto óptimo dado por:

$$\delta_k = \frac{1}{2} \beta^{-1} (k-b) \quad (6)$$

Si se considera a $k = (0,0)$ en la Ec. 6 se obtiene el punto estacionario, o sea las dimensiones del tamaño óptimo de la parcela (α , γ).

Va a ser muy útil representar la respuesta \hat{CV} estimado en el punto óptimo δ_k , en términos de b_0 , el punto óptimo δ_k y los vectores de b de coeficientes de primer orden y k de constantes, para ello se sustituye la Ec. 6 en Ec. 4.

$$\delta_k = \frac{1}{2} \beta^{-1} (k - b)$$

de Ec. 6 en Ec. 4, se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned} \hat{CV}_k &= b_0 + \delta'_k b + \delta'_k \beta \delta_k \\ &= b_0 + \delta'_k b + \delta'_k \beta \left[\frac{1}{2} \beta^{-1} (k-b) \right] \\ &= b_0 + \delta'_k b + \frac{1}{2} \delta'_k \beta^{-\frac{1}{2}} \delta'_k b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= b_0 + \frac{1}{2} \delta'_k b + \frac{1}{2} \delta'_k \\
 \hat{CV}_k &= b_0 + \frac{1}{2} \delta'_k K + \frac{1}{2} \delta'_k b \quad (7)
 \end{aligned}$$

Con los datos obtenidos en la Ec. 6, además considerando a $K = (0, 0)$ y sustituyéndolos en la Ec. 7, se obtiene el CV (mínimo) para el tamaño óptimo de la parcela (punto estacionario).

Si el investigador está interesado en un conocimiento más completo de su sistema de respuesta, es decir, en cómo y en qué magnitud influyen los componentes ancho y largo de la parcela en la variación del \hat{CV} en base al modelo ajustado (Ec.4) se puede llevar dicho modelo a su forma canónica. La forma canónica consiste en una traslación de los ejes de la superficie de respuesta (dada en Ec. 4) desde su origen ($\alpha = 0$ y $\gamma = 0$) al punto óptimo δ_k [$\delta'_k = (\alpha_k, \gamma_k)$] dado en Ec. 6. Después de la traslación de los ejes originales al punto óptimo δ_k , la función de respuesta se expresa en términos de variables nuevas (W_1 y W_2) las cuales corresponden a los ejes principales del sistema nuevo. La forma de la función en base a las nuevas variables es la forma canónica, expresión que se obtendrá en base a los siguientes desarrollos:

Partiendo de la función de respuesta dada en Ec. 4 y escribiendo la función de respuesta de Ec.4. en términos de Z , se obtiene lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 \hat{CV} &= b_0 + (Z + \delta_k)' b + (Z + \delta_k)' \beta (Z + \delta_k) \\
 &= b_0 + \delta'_k b + \delta'_k \beta \delta_k + Z' (b + 2 \beta \delta_k) + Z' \beta Z
 \end{aligned}$$

recordando de Ec. 4;

$$\hat{CV} = b_0 + \delta'_k b + \delta'_k \beta \delta_k$$

se tiene que:

$$\hat{C}\hat{V} = \hat{C}\hat{V}_k + \mathbf{z}' (b + 2\beta\delta_k) + \mathbf{z}'\beta\mathbf{z}$$

y utilizando:

$$\delta_k = \frac{1}{2} \beta^{-1} (k - b)$$

de Ec. 6 se obtiene:

$$\hat{C}\hat{V} = \hat{C}\hat{V}_k + \mathbf{z}' \{b + 2\beta[\frac{1}{2}\beta^{-1}(k-b)]\} + \mathbf{z}'\beta\mathbf{z}$$

$$\hat{C}\hat{V} = \hat{C}\hat{V}_k + \mathbf{z}' [b + (k-b)] + \mathbf{z}'\beta\mathbf{z}$$

$$\hat{C}\hat{V} = \hat{C}\hat{V}_k + \mathbf{z}'_k + \mathbf{z}'\beta\mathbf{z} \quad (8)$$

Esta ecuación representa la superficie de respuesta de segunda orden, trasladada al nuevo origen $\delta'_k = (\alpha_k, \gamma_k)$.

Con el fin de obtener la forma canónica; la forma cuadrática $\mathbf{z}'\beta\mathbf{z}$ se debe reducir a una expresión involucrando sólo términos cuadrados, en las variables W_1 y W_2 . En Graybill (1971) se puede ver que existe una matriz M tal que;

$$\mathbf{z} = M'W \quad (9)$$

donde:

$$\begin{aligned} W &= (W_1, W_2); \quad \mathbf{z}'\beta\mathbf{z} = W' M'' \beta MW \\ \mathbf{z}'\beta\mathbf{z} &= W' \text{Diag}(\tau_1, \tau_2) W \\ &= \tau_1 W_1^2 + \tau_2 W_2^2 \end{aligned} \quad (10)$$

Donde τ_1 y τ_2 son las raíces características de la matriz β y la matriz M es ortogonal. Las τ_i 's (reales debido a que β es una matriz simétrica real) son las constantes que aparecen en la forma canónica del modelo de Ec. 4 con referencia al punto óptimo $\hat{C}\hat{V}_k, \delta_k$.

$$\hat{C}\hat{V} = \hat{C}\hat{V}_k + B'_k + \tau_1 W_1^2 + \tau_2 W_2^2 \quad (11)$$

La determinación de la matriz M es importante porque la transformación; $W = M'Z$ (12) permite al investigador relacionar las variables originales con las nuevas. En este caso particular, se tiene:

$$M = [M_1 \ M_2] \quad (13)$$

donde M_i es la i -ésima columna de M . Donde M_i se obtiene al encontrar el eigenvector o vector característico asociado con τ_i y normalizarlo, es decir:

$$(\beta - \tau_i I^2) M_i = 0 \quad (14)$$

tal que:

$$M_i' M_i = 1 \quad (15)$$

Con el propósito de caracterizar el punto estacionario se obtiene la forma canónica del modelo ajustado, primeramente se obtendrán las raíces características de la matriz β de acuerdo a la ecuación determinantal siguiente:

$$|\beta - \tau I^2| = 0 \quad (16)$$

y se obtienen los valores de τ_1 y τ_2 , ya que en base al signo y su magnitud el investigador puede inferir acerca del comportamiento de los componentes W_1 y W_2 en la superficie de respuesta en cuestión. Si ambos τ_1 y τ_2 son de signo positivo, δ_k se encuentra cercana a un mínimo para la superficie ajustada y significa que un movimiento desde el punto δ_k resulta en un incremento en el $\hat{C}\hat{V}$, lo contrario sucede cuando τ_1 y τ_2 son negativos, éste es un punto cercano a un máximo para la superficie ajustada.

El tercer caso que se puede presentar es que τ_1 y τ_2 presenten signos diferentes y en esta situación la superficie de

respuesta presenta un punto silla. Esto en la práctica, implica la existencia de un sistema de respuesta conteniendo dos picos, donde los dos máximos ocurren fuera de la región explorada.

La magnitud de τ_1 y τ_2 ofrece información con respecto al sistema de respuesta. Donde la magnitud de la pendiente en el eje W_i es directamente proporcional al valor absoluto de τ_i . De aquí el investigador infiere que la variación experimental es más sensible para algunos de los ejes W_i componentes, y así su conocimiento acerca de su sistema de respuesta es más completo.

Después de haber obtenido las raíces características de la matriz β de acuerdo a la Ec. 16, se expresa el CV en la forma canónica por medio de la EC. 11, luego se obtiene la matriz M a partir de la Ec. 14; para posteriormente aplicar la igualdad $W = MZ$, y así obtener las ecuaciones de los ejes canónicos (W_1 y W_2), y por último, delimitar el contorno de igual respuesta esperada ($CV = 10$ y $CV = 15$, en este caso); esto se hace igualando la función de respuesta a el CV deseado, y formar una ecuación cuadrática; para asignarle valores a el largo o el ancho y obtener la ecuación cuadrática en función de la variable (largo o ancho) a la cual no se le asignaron valores; y posteriormente obtener las raíces características de la ecuación cuadrática resultante.

A continuación se presenta una síntesis sobre los pasos a seguir en la presente metodología:

- a). Obtener la superficie de respuesta.
- b). Obtener la función de respuesta
- c). Determinación del punto estacionario
- d). Determinar el CV en el punto estacionario (mínimo)
- e). Caracterización del punto estacionario mediante la transformación a la forma canónica del modelo ajustado

- f). Expresión del CV en la forma canónica
- g). Obtención de la matriz M
- h). Obtención de las ecuaciones para los ejes W_1 y W_2
- i). Delimitación del contorno de igual respuesta esperada.

Por medio de esta metodología también se pueden analizar los casos: cuando $k \neq (0, 0)$ y cuando el investigador por razones prácticas y/o físicas fija el vector δ_k , es decir, el largo y ancho de la parcela experimental a utilizar.

3.4. Características del experimento

El experimento estuvo formado por 13 ensayos de uniformidad (12 clones y una variedad) distribuidos en forma aleatoria; como puede observarse en la Figura 1 del apéndice.

Cada uno de los ensayos de uniformidad tiene las características siguientes:

- a). Distancia entre plantas, 35 cm
- b). Distancia entre surcos, 100 cm
- c). Densidad de población, 28,571 plantas/ha.
- d). Largo del ensayo de uniformidad, 25 plantas (8.75 m)
- e). Ancho del ensayo de uniformidad, 10 surcos (10.00 m)
- f). Número total de plantas por ensayo de uniformidad, 250 plantas
- g). Area total por ensayo, 87.5 m²
- h). Area total del experimento, 1,535.8 m²

Para largo de parcela unitaria, se consideró a una planta (1.35 m), para ancho de la parcela unitaria fue considerado un surco (1 m); por lo que el área de la parcela unitaria fue de 1.35 m². La variable bajo estudio fue rendimiento total de tu-

tubérculos por planta. El rendimiento observado en g/parcela unitaria para cada clon y la variedad; se presentan en los Cuadros 4 al 12 del Apéndice.

En estos cuadros sólo se reportan datos de nueve clones, de un total de 13, debido a que un clon no tuvo emergencia y tres se descartaron por baja población.

3.5. Supuestos y consideraciones

1. Para cada uno de los clones y la variedad, el tamaño de la semilla no influye en el rendimiento por planta.
2. El número de ojos o yemas del tubérculo, no influye en el rendimiento por planta independientemente del clon considerado.
3. La variación en rendimiento por planta, sólo se debe a cuestiones ambientales, para un clon dado.

3.6. Variables analizadas

A continuación se presentan las variables cualitativas y cuantitativas estimadas para la caracterización agronómica de los clones y variedad.

1. Días a emergencia. Se anotará el número total de días desde la fecha de siembra hasta la emergencia total.
2. Número de plantas emergidas por clon. De los 250 tubérculos sembrados, se anotará el número de plantas emergidas.
3. Forma del tubérculo. Redonda, redonda achatada de los polos oval hacia el ápice, oval hacia el estolón, oblonga, elíptica, aplanada, fusiforme, reniforme y deforme.
4. Color de la piel. Amarillo débil, rosada, amarillo fuerte, rojo débil, rojo fuerte, morada, amarilla con ojos rosados amarilla con ojos morados y moteada (manchas amarillas y rosadas o moradas).

5. Color de la pulpa: blanca, crema, amarilla, amarilla huevo, y pigmentada (manchas moradas).
6. Tipo de piel: lisa, rugosa y muy rugosa.
7. Número de ojos o yemas: se anotará el número de yemas promedio en 10 tubérculos de un mismo clon o variedad.
8. Colocación y profundidad de los ojos o yemas: superficiales apicales, profundos apicales, muy profundos apicales, superficiales dispersos, profundos dispersos, muy profundos dispersos y semiprofundos.
9. Vigor del brote: fino (como cabello blanco), débil (sin pigmentación y como fideo grueso) y fuerte (coloreado y grueso)
10. Forma del brote: barril, periforme.
11. Cobertura de la planta: planta con pocas hojas, planta que apenas cubre el surco y plantas que cubren muy bien el surco.
12. Hábito de crecimiento de la planta: rastrera, normal (arbusiva) y erecta.
13. Días a floración: se anotará el número de días desde la siembra hasta la aparición de la primer flor.
14. Presencia y color de la flor: No se producen flores, blanca rosa, lila, morada, rosa con el centro blanco, lila con el centro blanco y morada con el centro blanco.
15. Presencia o ausencia de frutos: no produce frutos, si produce frutos y produce muchos frutos.
16. Ciclo vegetativo: es el número de días desde la siembra hasta el desvare del follaje.
17. Rendimiento total por clon de acuerdo a las siguientes categorías: 1a. categoría 55-85 mm en su diámetro inferior; 2a. categoría 35-55 mm, 3a. de 28-35 mm y 4a. menor de 28 mm.
18. Número de tubérculos de cada una de las categorías para cada uno de los clones.

19. Peso y número de tubérculos rajeteados por clon.
20. Peso y número de tubérculos podridos por clon.
21. Número de tallos por m². Se contará el número de tallos que hay en un metro cuadrado (3 plantas); en cada uno de los clones, tomando una parte representativa de la parcela.
22. Tamaño de folíolos: Para este dato, se tomaran 15 hojas al azar en 15 plantas diferentes, perteneciendo cinco hojas al estrato inferior, cinco al estrato medio y cinco al estrato superior, se medirá su longitud y se obtendrá el promedio.
23. Altura de la planta a floración. Se mide desde el nivel del suelo hasta la parte más alta de la planta, tomando una muestra de 10 plantas al azar. Esto es para plantas rastreras, erectas y normales.
24. Intensidad de floración: sin flores (0% de floración por clon), baja (20-30%), media (50-60%) y alta (80-100%).

3.7. Trabajo de campo

3.7.1. Preparación del suelo

Se realizó de la siguiente forma: subsoleo 50-70 cm de profundidad, aradura 25-30 cm de profundidad y un paso de rastra. Esto se hizo con la finalidad de tener un suelo mullido y homogéneo al momento de la siembra y eliminar las malezas. Para la nivelación se utilizó un barrote de madera remolcado por el tractor.

3.7.2. Riego de presiembra

Para la aplicar el riego, primeramente se trazaron melgas de 11 m de ancho por 80 m de largo; el riego se aplicó por gravedad el 22 de Abril de 1983. La lámina usada fue de 20 cm aproximadamente.

3.7.3. Siembra

Después de ocho días de haberse aplicado el riego, se procedió a realizar dos pasos de rastra en cruz, borrándose los bordos. El rastreo cruzado se hizo para dejar el suelo mullido y tener una buena cama de siembra.

La siembra se realizó el 2 de Mayo de 1983, sembrándose a una distancia de 35 cm entre plantas y 100 cm entre surcos, obteniéndose una densidad de población de 28,571 plantas/ha.

Al momento de realizar la siembra, la semilla estaba provista de brotes de diferente longitud (1-8 cm) y su tamaño variaba de menor de 28 mm a 85 mm en su diámetro inferior.

La siembra se realizó manualmente de la siguiente forma:

- a). Se abrió el surco y se fertilizó (60-120-60) de positando se en banda en el fondo del surco y cubriéndose con una capa de suelo de 5 cm aproximadamente.
- b). Posteriormente, se depositó la semilla (tubérculo entero) en el fondo del surco.
- c). Por último, se procedió a tapar la semilla, utilizando para esto una cultivadora de doble vertedera, quedando colocada en el lomo del surco a una profundidad de 10-15 cm aproximadamente.

3.7.4. Fertilización

La dosis aplicada fue 60-120-60 dada por las siguientes fuentes: triple diecisiete (17-17-17) y superfosfato triple (00-46-00) aplicando 4.8 kg/surco de mezcla.

3.7.5. Riegos de auxilio

Se aplicaron por surcos, con una lámina de riego de 10 cm aproximadamente (ligeros); el primero se aplicó seis días después de la siembra para facilitar la emergencia de las plántulas, los siguientes se aplicaron a intervalos de 12-15 días

(sin importar la precipitación pluvial), aplicándose un total de siete.

3.7.6. Cultivos

Sólo se hicieron dos cultivos. El primero a los 25 días después de haber sembrado, utilizando para esto una cultivadora de cinceles o picos y el segundo a los 58 días.

3.7.7. Control de plagas y enfermedades

Aproximadamente entre los 25 y 40 días después de la siembra se presentaron las siguientes plagas: frailecillo (Macrodac tylus sp.) y chapulín (Melanoplus sp), los cuales fueron controlados con dos aplicaciones de Malathion (Lucation) con una dosis de 1 lt/ha. Posteriormente, se realizaron aplicaciones como control preventivo de plagas y enfermedades de acuerdo al patron seguido por los agricultores, el cual se presente en el Cuadro 3.

3.7.8. Cosecha

Para realizar la cosecha, primeramente se chapoleo el follaje cuando éste comenzaba a secarse. Después de 15 días aproximadamente, o cuando al frotar los tubérculos con las yemas de los dedos y éstos no se pelaban, se procedió a realizar la cosecha. Esta se efectuó en forma manual, cosechando planta por planta y registrando su producción total en gramos. La época de chapoleo fue diferente para cada clon, como puede observarse en la Tabla 2.

3.8. Análisis de datos

A partir de la información obtenida de rendimiento por planta (parcela unitaria), se procedió a hacer el análisis estadístico de la siguiente forma:

CUADRO 3. Aplicaciones de fungicidas e insecticidas realizadas.

NUMERO DE APLICACION	PRODUCTO	DOSIS	FECHA	C O N T R O L
1	Tamaron	200 ml/ha	9-VI-83	
2	Nuvacron Ridhomy1 Bionex	1.25 lt/ha 2 kg/ha 1 lt/ha	14-VI-83	Dispersante
3	Agrymicin Manzate Tamaron Foltron Bionex	600 g/ha 3 kg/ha 1.5 lt/ha 3 Lt/ha 1 Lt/ha	21-VI-83	Marchitez bacteriana Fertilizante foliar Dispersante
4	Parathion M.	1.5 Lt/ha	29-VI-83	Chicharrita
5	Manzate Tamaron Bionex	3 Kg/ha 1.5 Lt/ha 0.5 Lt/ha	6-VI-83	Dispersante
6	Manzate Tamaron Bionex Ridhomy1 Foltron Citocine	3 Kg/ha 1.5 Lt/ha 0.5 Lt/ha 2 Kg/ha 3 Lt/ha 0.5 Lt/ha	13-VI-83	Dispersante Fertilizante foliar
7	Manzate Ridhomy1 Biozyme Nuvacron Bionex	3 Kg/ha 2 Kg/ha 0.5 Lt/ha 1.5 Lt/ha 0.5 Lt/ha	20-VI-83	Fertilizante foliar Dispersante
8	Nuvacron Foltron Manzate Bionex	1.5 Lt/ha 3 Lt/ha 3 Kg/ha 0.5 Lt/ha	27-VI-83	Fertilizante foliar Dispersante
9	Ridhomy1 Manzate Bionex Tamaron	2 Kg/ha 3 Kg/ha 0.5 Lt/ha 1.5 lt/ha	3-VIII-83	Dispersante
10	Foltron Manzate Bionex Tamaron	3 Lt/ha 3 Kg/ha 0.5 Lt/ha 1.5 Lt/ha	10-VIII-83	Fertilizante foliar Dispersante

Continua.-

Continua Cuadro 3.-

NUMERO DE APLICACION	PRODUCTO	DOSIS	FECHA	C O N T R O L
11	Bionex	0.5 Lt/ha	17-VIII-83	Dispersante
	Tamaron	1.5 Lt/ha		Fertilizante foliar
	Foltron	3 Lt/ha		
	Manzate	3 Kg/ha		
12	Foltron	3 Lt/ha	24-VIII-83	Fertilizante foliar
	Manzate	3 Kg/ha		
	Tamaron	1.5 Lt/ha		Dispersante
	Bionex	0.5 Lt/ha		
13	RidhomyI	2 Kg/ha	30-VIII-83	Marchitez bacteriana Dispersante
	Nuvacron	1.5 Lt/ha		
	Agrymicin	600 g /ha		
	Bionex	0.5 Lt/ha		
14	Manzate	3 Kg/ha	7-IX-83	Dispersante
	Nuvacron	1.5 Lt/ha		
	Bionex	0.5 Lt/ha		

TABLA 2. Fechas de chapoleo para cada uno de los clones evaluados.

NUMERO DE CLON	FECHA DE CHAPOLEO
CGN-69-1	25 de Octubre
750601	6 de Octubre
575042	6 de Octubre
750826	6 de Octubre
Tollocan	6 de Octubre
720055	25 de Octubre
575049	6 de Octubre
750851	25 de Octubre
AKK-69-1	6 de Octubre
750815	14 de Octubre
676037	25 de Octubre
750712	6 de Octubre

1. Estimar los principales parámetros
2. Obtención del coeficiente de variación, utilizando la Ec. 1 (de la metodología descrita) para cada uno de los arreglos de parcelas y así obtener una superficie de respuesta.
3. Determinación de la función de respuesta para cada clon por medio de Regresión Múltiple.

El análisis se realizó con la ayuda de un programa Fortran y el Paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) implementado en el Centro de Cálculo de la UANL.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Tamaño de parcela

Un problema que se presentó en el experimento fue la falta de emergencia completa de las plántulas de cada clon. Las fallas posiblemente fueron debidas al manejo inadecuado de la semilla y a la brotación prematura de las mismas, ocasionada por la alta intensidad de luz y temperaturas favorables para la brotación que se tenían dentro del almacén.

Para cada uno de los clones se esperaba una densidad de 250 plantas (10 surcos de 25 plantas cada uno), pero debido al problema arriba mencionado, sólo se tuvo una emergencia parcial, como puede observarse en la Tabla 3. En el caso específico del Clon 575042, sólo emergieron 16 plantas totales en el primer surco, 12 en el segundo, 13 en el tercero, 18 en el cuarto, 27 en el quinto, 21 en el sexto, 19 en el séptimo, 10 en el octavo, 15 en el noveno y 11 en el décimo; obteniéndose un total de 157 plantas y un 62% de emergencia.

Debido a la baja población se descartaron totalmente los clones AKK-69-1 y 750712. En los clones restantes, se hizo un ajuste para tener igual número de plantas por surco, así como surcos con igual número de plantas deberían estar seguidos. En la Tabla 4, se presenta el número de plantas por surco, número de surcos y el número de parcelas unitarias resultantes ajustadas; utilizadas para el análisis estadístico de cada uno de los clones.

A partir de los datos de rendimiento por planta, primeramente se procedió a realizar un análisis de los principales parámetros estadísticos de la variable estudiada (rendimiento de tubérculos por planta), por surco y para cada uno de los clones. Los resultados se reportan en el Cuadro 13 del Apéndice. Un caso específico es el surco número uno del clon 575042, donde se tuvo un total de 16 plantas, con un rendimiento mínimo por planta de 290 g y se presentó al menos una planta con rendimiento

TABLA 3. Número de plantas totales emergidas por surco, total de plantas por clon y porcentaje de emergencia.

C L O N	NUMERO DE SURCO										TOTAL DE PLANTAS	% DE EMERGENCIA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
575042	16	12	13	18	22	21	19	10	15	11	157	62.0
750826	14	23	21	22	20	12	18	17	10	05	162	64.8
Tollocan	16	23	24	10	18	08	16	07	10	06	138	55.2
575049	07	11	13	23	16	11	07	11	07	16	122	48.8
CGN-69-1	17	23	18	19	24	21	17	16	16	13	184	73.6
720055	09	16	12	14	16	11	09	18	10	15	130	52.0
780851	17	13	15	17	09	15	14	07	09	09	125	50.0
750815	03	15	08	11	12	04	09	08	03	04	74	29.6
676037	16	03	20	16	17	08	07	15	11	15	128	51.2
AKK-69-1**	06	04	05	02	01	04	01	02	06	02	33	13.2
750712	09	08	03	0	05	05	03	04	15	08	60	24.0

TABLA 4. Número de plantas por surco, número de surcos y número de parcelas unitarias ajustadas resultantes por cada clon.

C L O N	NUMERO DE PLANTAS/SURCO	NUMERO DE SURCOS	NUMERO DE PARCELAS UNITARIAS AJUSTADAS RESULTANTES
575042	10	10	100
750826	10	9	90
Tollocan	8	7	56
575049	7	10	70
CGN-69-1	13	10	130
720055	9	10	90
750851	7	10	70
750815	8	4	32
676037	7	8	56

de 1921 g, cuyo rango es de 1631 g; un promedio por planta de 875.813 g, su desviación estandar de 436.35 ocasionando un coeficiente de variación dentro del surco de 49.822; los límites del intervalo al 95% de confianza, para rendimiento por planta es de 643.298 a 1108.327.

En este cuadro se observa que no existe uniformidad en la producción por planta dentro y entre surcos para todos los clones. La variación existente fue debida a condiciones ambientales (suelo, luz, agua) siendo necesario determinar el tamaño de parcela.

El rendimiento observado en g/parcela unitaria (una planta) para cada clon se presenta en los Cuadros 4 al 12 del apéndice. A partir del conjunto de parcelas originales, se generaron nuevas parcelas, variando sus dimensiones (largo y ancho) de acuerdo a una estructura factorial. Este arreglo originó diferentes arreglos de parcelas, en las que el rendimiento de cualquier parcela es la suma de las parcelas unitarias contiguas correspondientes.

Para cada arreglo de parcela se determinó su media, varianza y coeficiente de variación, utilizándose para medir la variación experimental, el estadístico descrito en la Ec. 1 de la metodología usada. Con los coeficientes de variación estimados se obtuvo una Superficie de Respuesta para cada clon, como puede observarse en los Cuadros 14 al 19 del apéndice. Donde se reporta número de combinación, forma de la parcela, número de unitarias y número de parcelas resultantes, número de plantas, largo y ancho en metros y su coeficiente de variación correspondiente.

En las Figuras 1 a 6, se muestra el tipo de superficie de respuesta ajustada, en un espacio tridimensional para cada clon, en estas figuras se observa que en general al aumentar el largo y/o ancho de la parcela experimental, el coeficiente de variación tiende a disminuir. Para la construcción de las gráficas se utilizaron los datos de las columnas 2 y 8 (arreglo (LxA y Cvi) de los Cuadros 14 al 19 del apéndice.

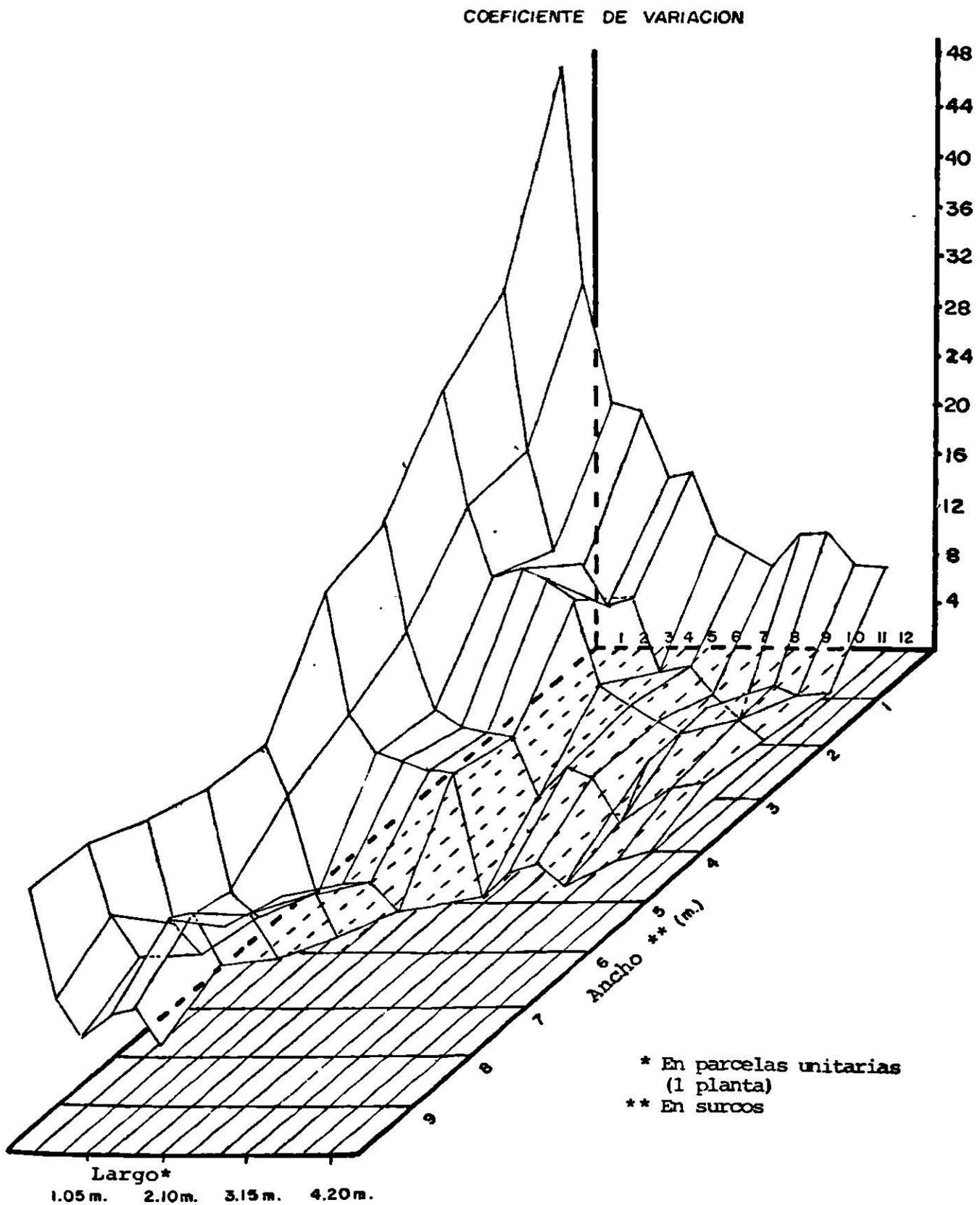
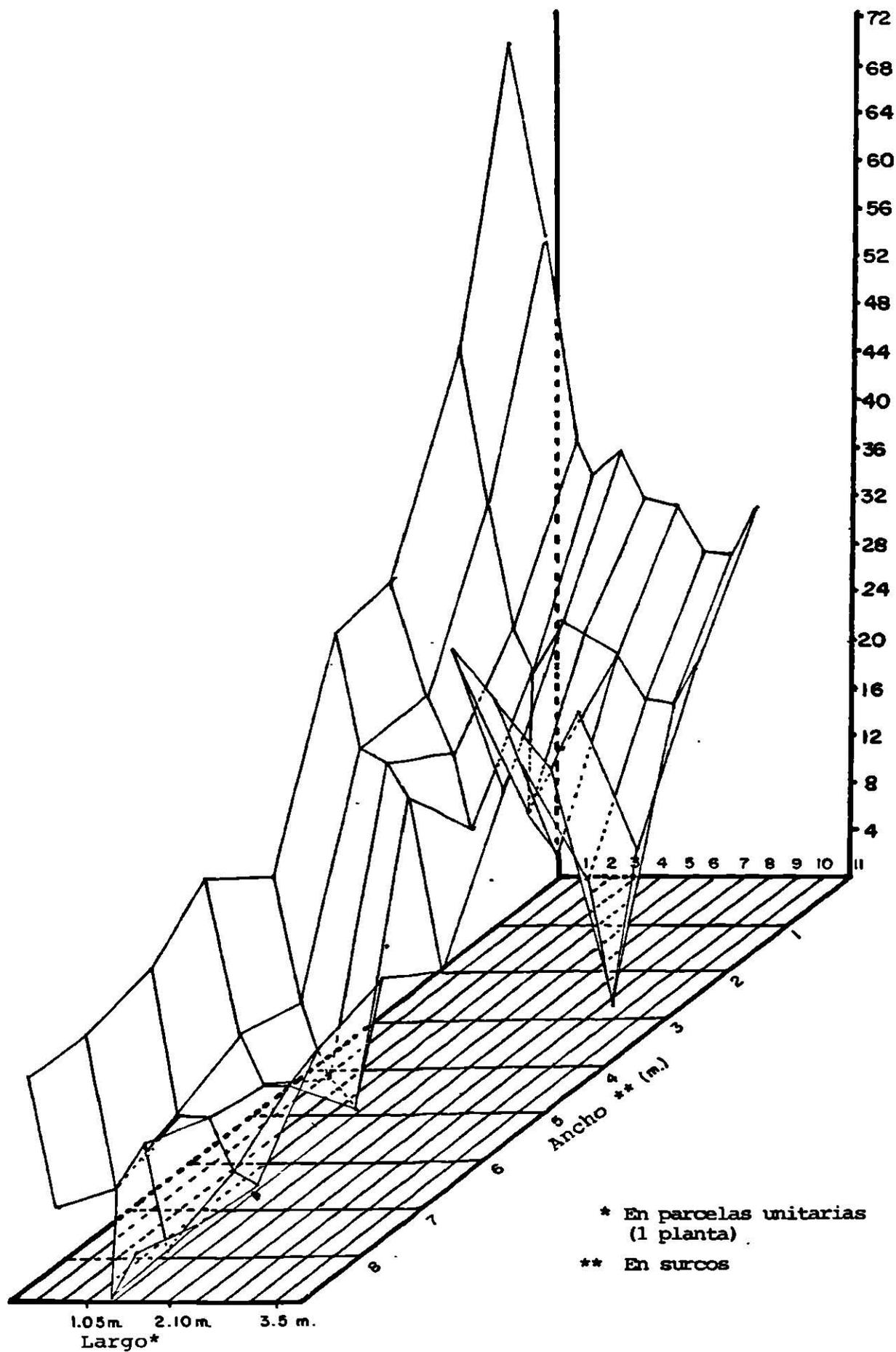


FIGURA 1. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon CGN-69-1.



* En parcelas unitarias (1 planta)
 ** En surcos

FIGURA 2. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 750826.

COEFICIENTE DE VARIACION

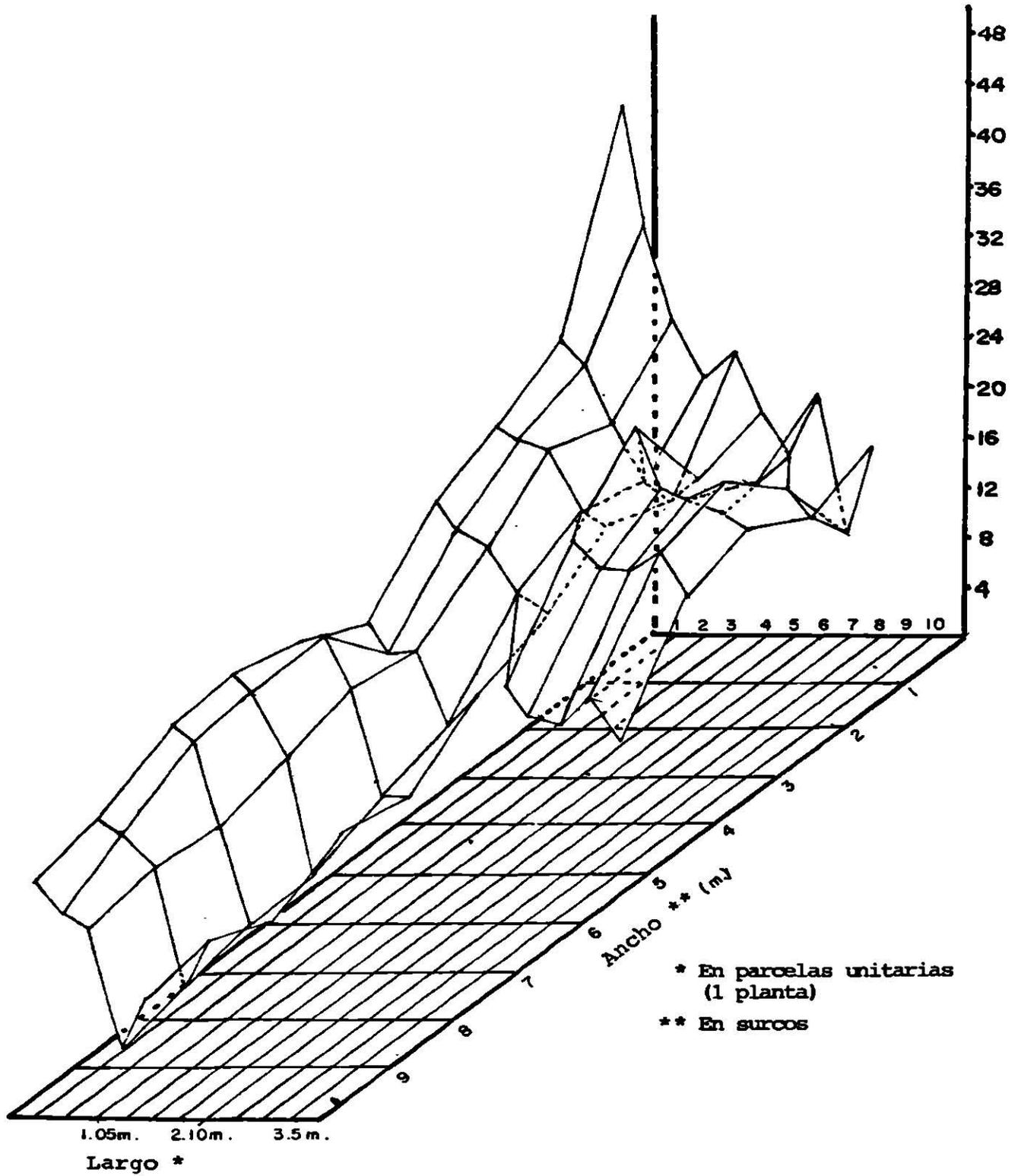


FIGURA 3. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 575042.

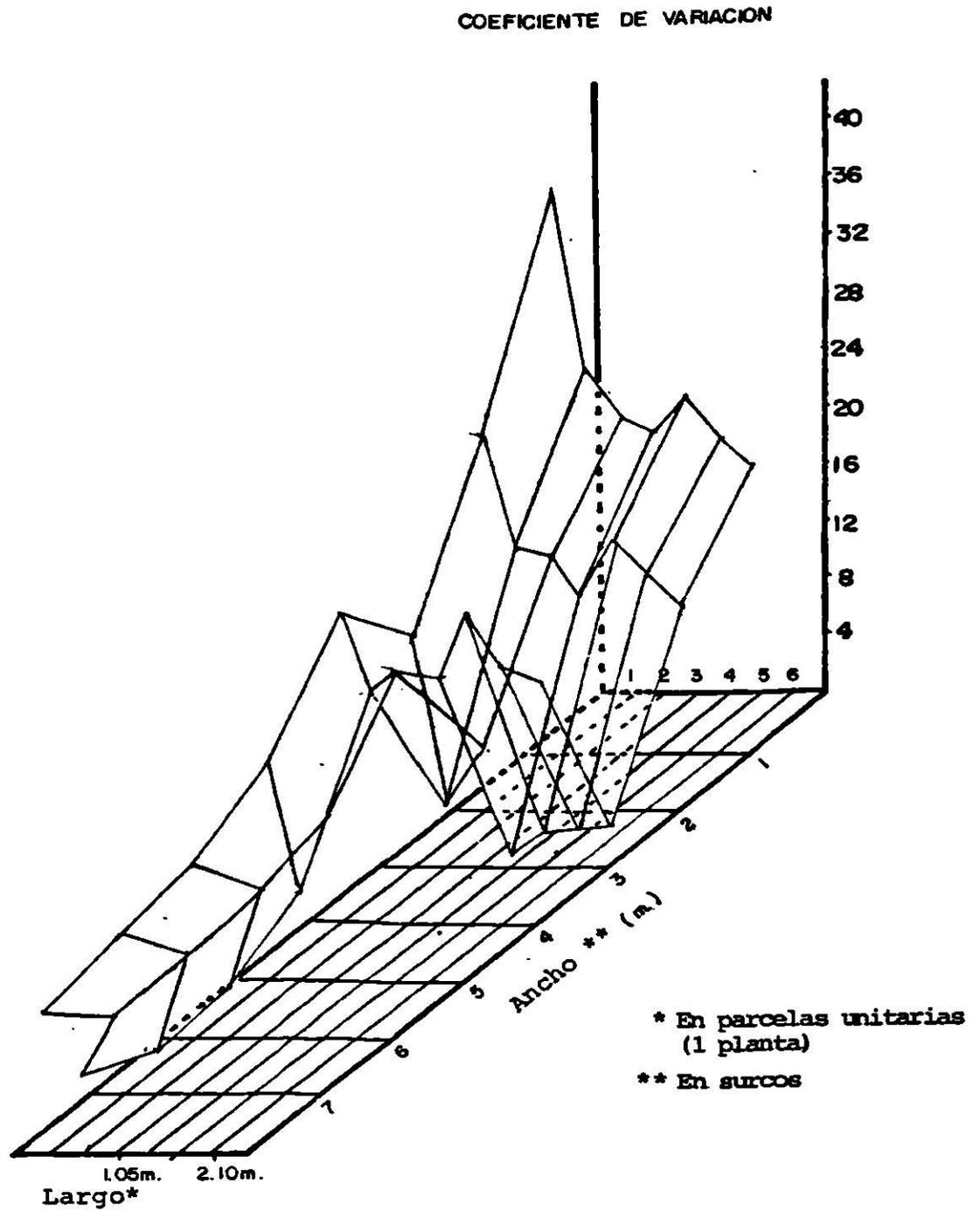


FIGURA 4. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 676037

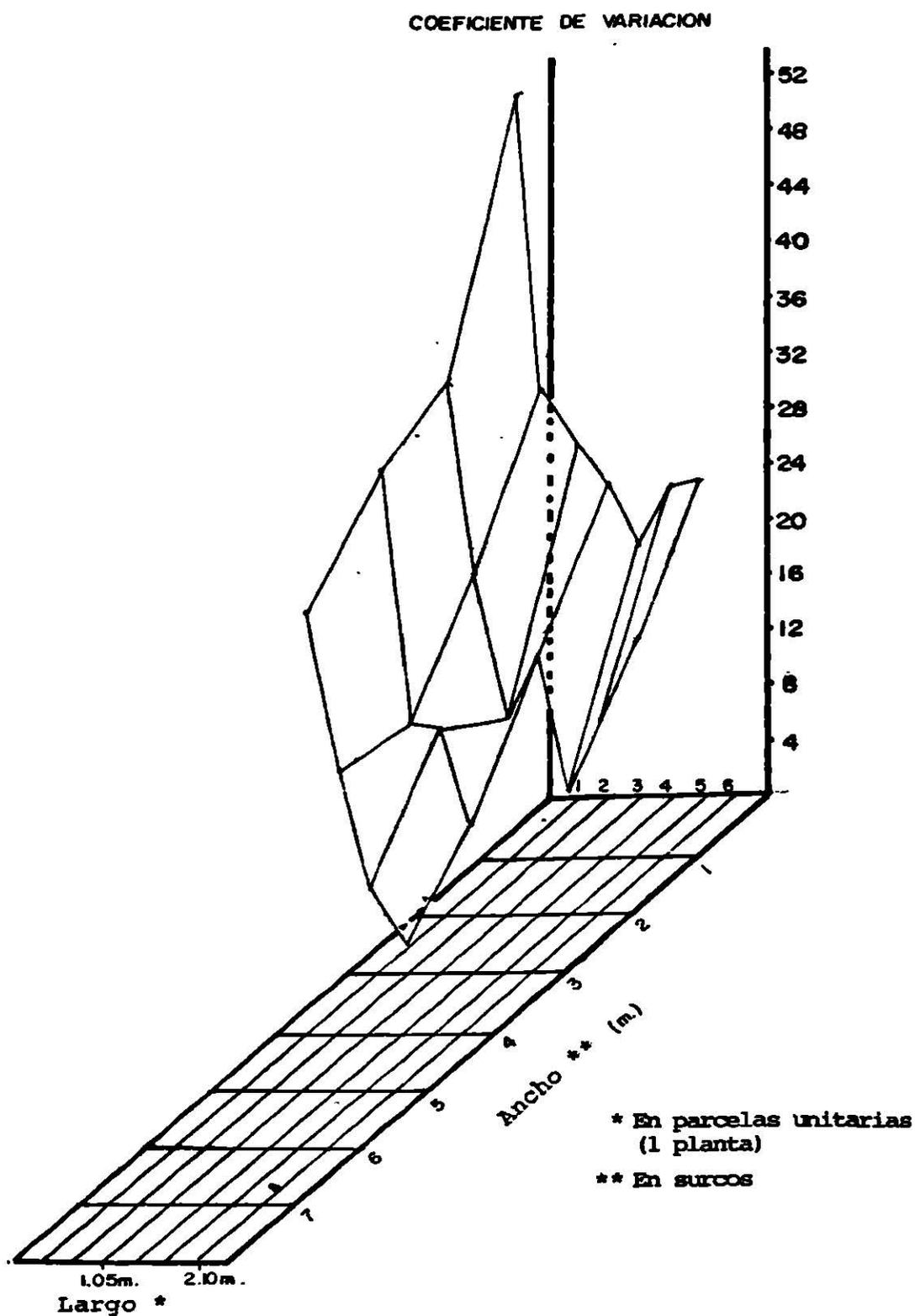


FIGURA 5. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, clon 750815.

COEFICIENTE DE VARIACION

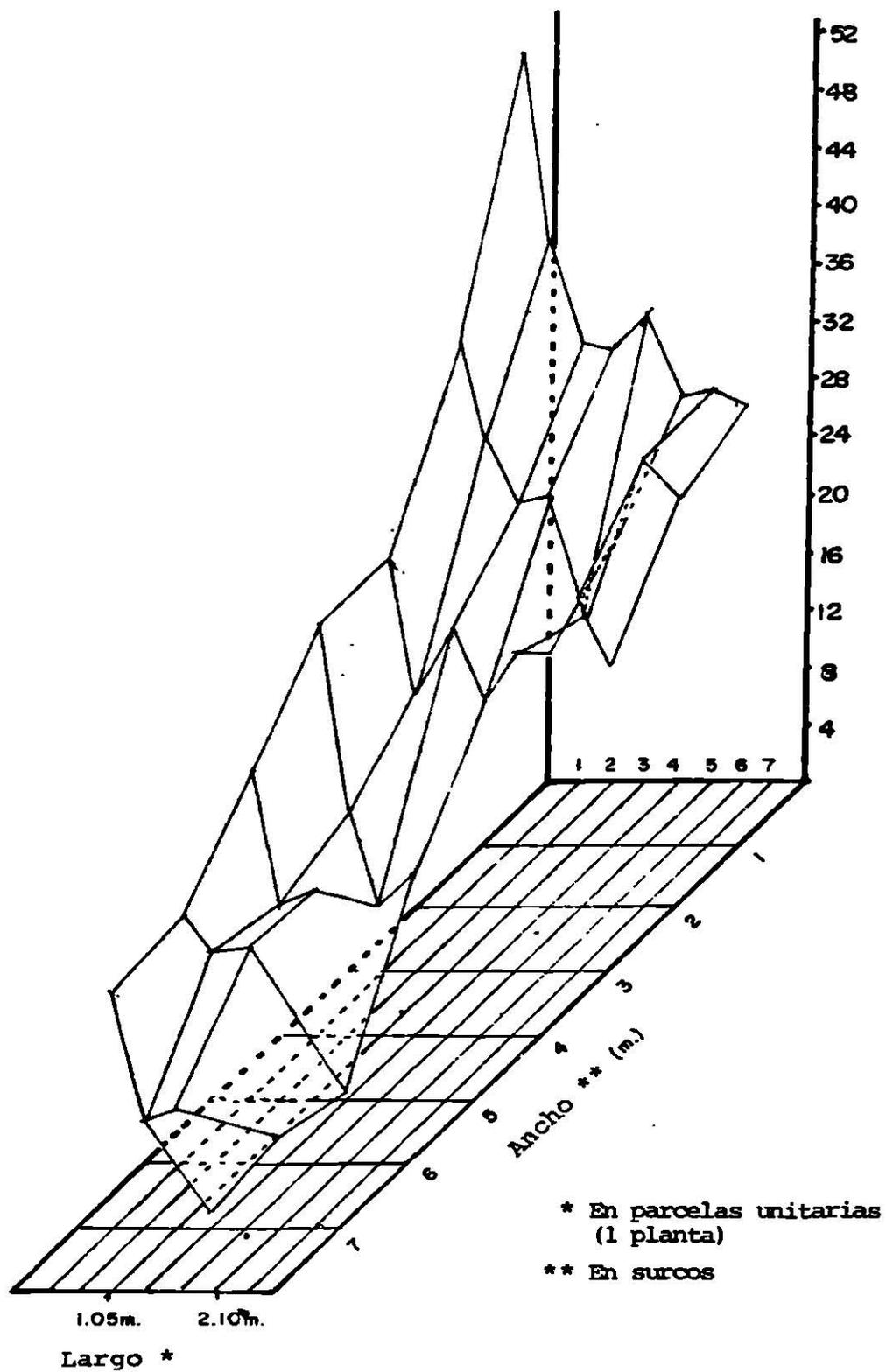


FIGURA 6. Superficie de respuesta tridimensional ajustada de un ensayo en blanco, variedad Tollocan.

Con los datos de coeficiente de variación correspondiente a cada arreglo de parcela, se procedió a realizar un análisis de Regresión Múltiple. Considerando a el coeficiente de variación como la variable dependiente en función de: largo y ancho cuyo modelo real se considera ser un modelo cuadrático que a continuación se presenta:

$$\hat{CV} = b_0 + b_1 \alpha(\text{largo}) + b_2 \gamma (\text{ancho}) + b_{11} \alpha^2 (\text{largo}^2) + b_{22} \gamma^2 (\text{ancho}^2) + b_{12} \alpha\gamma (\text{largo por ancho})$$

Las tablas de análisis de varianza obtenidas al ajustar el modelo cuadrático se presentan en los Cuadros 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. Las fuentes de variación son regresión, error y total y sus grados de libertad correspondientes. Para regresión, los grados de libertad es igual al número de parámetros, en este caso son cinco porque el CV está en función de : largo ancho, largo al cuadrado, ancho al cuadrado y la interacción largo por ancho. Para el total es el número de combinaciones posibles menos uno y el error es por diferencia entre el total y la regresión.

En todos los análisis de varianza se observa que la "F" calculada fue altamente significativa, esto nos indica que el modelo cuadrático se ajusta a los datos.

Las funciones de respuesta ajustadas por la Ec. 3, obtenidas para cada uno de los clones se presentan en el Cuadro 13.

Un caso específico de función de respuesta es el del clon CGN-69-1 y es la siguiente:

$$CV = 54.683174 - 19.860533\alpha - 8.2682207 \gamma + 2.3242019\alpha^2 + .49292638 \gamma^2 + 1.0567861 \alpha\gamma$$

CUADRO 4. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	5677.74275	1135.5485	98.98**
Error	89	1021.01935	11.47213	
Total	94	6698.7620		

** Significativo con $\alpha = 0.01$ $R^2 = 84.758$

CUADRO 5. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 575042 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	3154.34846	630.86968	50.42**
Error	69	863.2837	12.51136	
Total	74	4017.6321		

** Significativo con $\alpha = 0.01$ $R^2 = 78.513$

CUADRO 6. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 750826 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	11033.16508	2206.633	51.89**
Error	59	2508.60444	42.51872	
Total	64			

** Significativo con $\alpha = 0.01$ $R^2 = 81.475$

CUADRO 7. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 575049 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	16560.81450	3312.1628	28.92**
Error	44	5037.89655	114.49765	
Total	49	21598.71		

** Significativo con $\alpha = .01$ $R^2 = 76.675$

CUADRO 8. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 720055 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	8931.71468	1786.3429	69.96**
Error	59	1506.34011	25.53119	
Total	64	10438.054		

** Significativo con $\alpha = .01$ $R^2 = 85.569$

CUADRO 9. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 750851 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	5600.19683	1120.0393	22.91**
Error	44	2150.92697	48.8847	
Total	49			

** Significativo con $\alpha = .01$ $R^2 = 72.25$

CUADRO 10. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 750815 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	2622.2769	524.45538	45.42**
Error	18	207.80992	11.5450	
Total	23	2830.0868		

** Significativo con $\alpha = .01$ $R^2 = 92.657$

CUADRO 11. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con el clon 676037 de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	1446.41215	289.28242	8.15**
Error	34	1205.72198	35.46241	
Total	39	2652.134		

** Significativo con $\alpha = .01$ $R^2 = 54.538$

CUADRO 12. Análisis de varianza para el modelo de Regresión Cuadrática Ajustado a partir de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan de papa.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
Regresión	5	4828.63247	965.72648	63.60**
Error	34	516.25337	15.18392	
Total	39			

** Significativo con $\alpha = .01$ $R^2 = 90.341$

CUADRO 13. Funciones de respuesta obtenidas por el modelo Cuadrático, para cada clon.

C L O N	b_0	b_1 Largo	b_2 Ancho	b_{11} Largo ²	b_{22} Ancho ²	b_{12} Largo/Ancho	R^2
CGN-69-1	54.683174	+19.860533	-8.2682207	2.3242019	.49292638	1.0567861	84.758
750826	86.020521	-32.579414	-14.758542	5.7132327	.76701519	1.9888975	81.475
575042	48.524507	-16.878815	-3.9068579	3.0822779	.14208875	.274994210	78.513
750815	79.689807	-43.448839	-18.293750	11.089437	2.3184220	.43833721	92.657
676037	48.937809	-21.362201	-10.157779	4.3870993	.66546707	2.0845346	54.538
Tollocan	69.307867	-27.447201	-11.838366	6.7975224	.71393165	.80898751	90.341
575049	90.445113	-17.358340	-12.759255	1.4879422	.27926311	3.5933835	76.675
750851	69.620686	-25.297416	-10.881280	2.2312011	.49970314	2.2469398	72.25
720055	101.8338	-47.243288	-11.951178	8.344277	.52083298	2.7560207	85.569

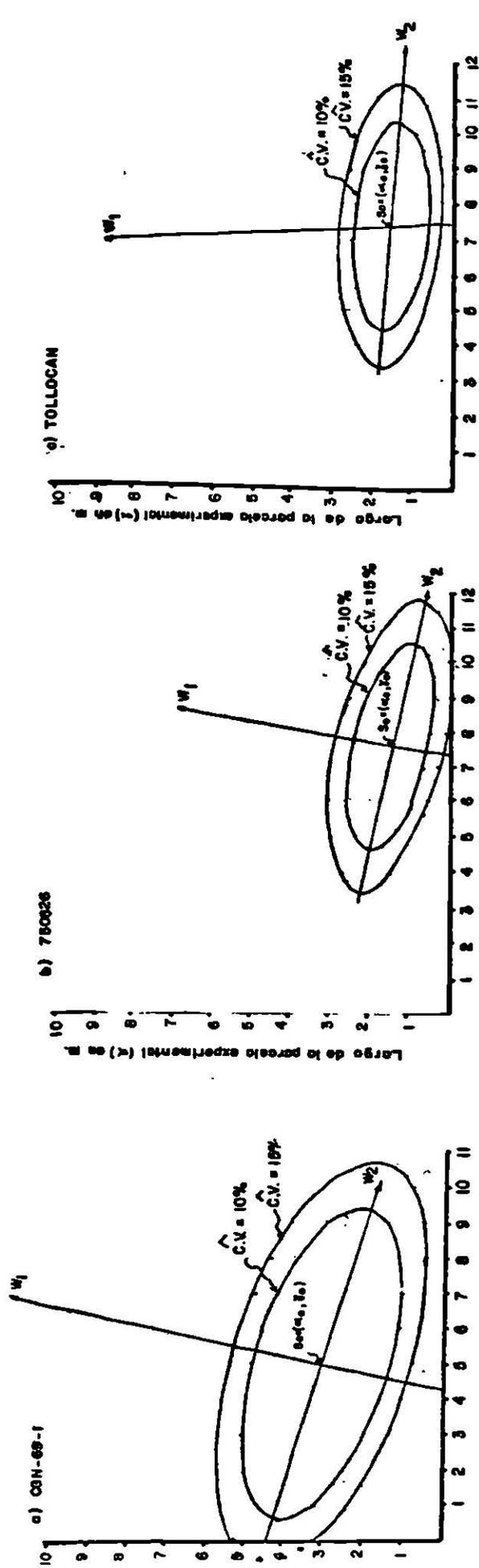
La función que mejor se ajustó fue la del clon 750815, siguiéndole la variedad Tollocan y el que menor R^2 obtuvo fue el 676037 con 54.5318

Al hacer la transformación canónica de las funciones de respuesta, se observó que la ecuación cuadrática del clon 575049 y 750851 no daban origen a una elipse, ocasionando en estos casos una hipérbola. Para esta situación era imposible delimitar una área donde se encontraran coeficientes de variación inferiores a 10 y 15%. Esto fue debido a que el modelo no se ajustó, o sea que el coeficiente de variación en estos casos no estaba en función únicamente de largo, ancho, largo², ancho² y su interacción (largo por ancho), sino que influyeron más otros factores que el largo y ancho de la parcela. Estos posiblemente fueron la variación genética del clon y la heterogeneidad en el tamaño de la semilla ocasionando demasiada variación en el rendimiento por planta.

El caso del clon 720055 fue eliminado por tener un coeficiente de variación mínimo de 20.28%, y esto hace imposible delimitar un área (elipse) donde se tengan coeficientes de variación inferiores al 15%.

En la Figura 7 se muestran los ejes W_1 y W_2 y las elipses correspondientes de igual respuesta esperada para coeficientes de variación de 10 y 15%. En estas figuras se observa que existe diferencia entre genotipos con respecto al tamaño de parcela; y que ésta tiende a ser rectangular o sea más ancha que larga; esto para coeficientes de variación inferiores o iguales a 10 y 15 por ciento.

Para la construcción del controno de igual respuesta esperada se igualó la función de respuesta (ecuación de predicción) obtenida por mínimos cuadrados al coeficiente de variación de 10 y 15%, obteniéndose los resultados que se reportan en los Cuadros 20 al 43 del apéndice. Primeramente se le asignaron valores a α (largo) y se obtuvo una ecuación cuadrática en función de γ (ancho) para determinar sus raíces correspondientes. Ejemplificando para el clon CGN-69-1, se tiene lo siguiente:



Ancho de la parcela experimental (y) en m.

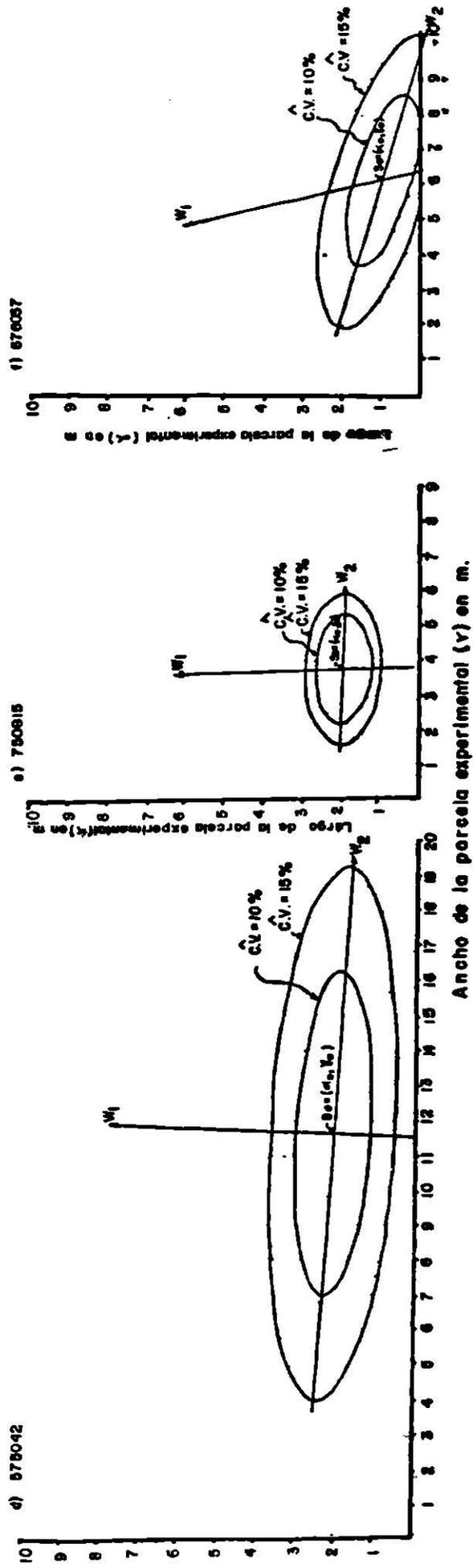


Figura .7 Análisis cónico combinaciones de largo y ancho para coeficientes de variación estimados menores a 10 y 15 % .

si $g = 1.40$ m, tenemos que

$$\begin{aligned} \hat{CV} = .10 &= 54.683174 - 19.860533 (1.40) - 8.2682207 \gamma + \\ &2.3242019 (1.40)^2 + .49292638 \gamma^2 + 1.0567861 (1.40) \gamma \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$CV = .49292638 \gamma^2 - 6.7887201\gamma + 21.433863 = 0$$

cuyas raíces son: $\gamma_1 = 8.879$ m y $\gamma_2 = 4.9022$ m

En forma analoga se trabajó dando valores a γ obteniéndose la ecuación cuadrática en α y encontrándose sus raíces. Uno de los puntos que se utilizaron para graficar la elipse fueron los siguientes: (1.4, 8.87) y (1.4, 4.90).

Los tamaños óptimos estimados para cada uno de los clones y la variedad se reportan en el Cuadro 14.

CUADRO 14. Tamaños óptimos de parcela estimados para cada clon

CLON	LARGO m	ANCHO m	AREA m ²	NO. DE PLANTAS	CV %
CGN-69-1	3.12	5.03	15.6930	44	2.80
575042	2.22	11.59	25.7298	69	7.12
750826	1.51	7.65	9.8750	30	4.81
750815	1.88	3.76	7.0688	16	4.29
676037	0.98	6.08	5.9584	16	7.47
Tollocan	1.57	7.39	11.6023	31	3.86

El mínimo coeficiente de variación de 2.80 se obtuvo en el clon CGN-69-1 y el máximo 7.47 para el 676037, coincidiendo con el área de la parcela más pequeña (5.9584 m²).

Otro caso que se analizó es cuando se fijan restricciones es decir, cuando $k \neq (0, 0)$ o sea cuando nos estamos alejando del tamaño óptimo, esto se hizo con la finalidad de observar como cambia el coeficiente de variación al alejarse de este punto, y cual de las dimensiones influye más. En los Cuadros 44 al 49 del apéndice se presentan diferentes valores de k' (k_1, k_2) sus valores de largo y ancho correspondiente, el área de la parcela resultante y su coeficiente de variación estimado.

De estos cuadros se concluye que para el área más pequeña corresponde el CV más alto, observándose que el CV es más sensible a incrementos cuando varían los valores de k_2 o sea la pendiente del eje W_2 (ancho de la parcela).

Al analizar la Superficie de Respuesta se observó que los clones 750826, 676037 y la variedad Tollocan disminuyen más su coeficiente de variación al incrementarse el ancho de la parcela; en cambio en el clon CGN-69-1 sucede lo contrario disminuye más el CV cuando se incrementa el largo de la parcela, por otra parte, en los clones 575042 y 750815 el coeficiente de variación baja casi en la misma proporción al tener un incremento en el ancho o largo de la parcela. Esto puede confirmarse en los Cuadros 50 al 55 del apéndice, donde se reportan los CV observados para cada arreglo de parcela.

En el Cuadro 15 se reportan las dimensiones de la parcela y su CV estimado para cada clon, concluyéndose de estos que los tamaños de parcela recomendados por la literatura sólo se puede utilizar en el clon CGN-69-1 y que para los demás clones no se deben de utilizar estos tamaños de parcela.

4.2. Evaluación de clones

Los resultados obtenidos de la evaluación y caracterización agronómica de los clones se presentan en los Cuadros 16, 17, y 18, en donde se observa que los clones que mejor se adaptaron

fueron los siguientes: el 750815 con 30.6 ton de rendimiento total, 720055, con 28.15 ton; CGN-69-1 con 27.60 ton; 676037, con 27.38 ton; 750851, con 27.26 ton; 750601, con 26.53 ton; y el 575042 con 24.911 ton de rendimiento.

CUADRO 15. Dimensiones de la parcela, coeficiente de variación estimado para cada uno de los clones.

DIMENSIONES		NUMERO DE CLON					
LARGO	ANCHO	CGN-69-1	575042	750826	750815	676037	Tollocan
m	m						
3.6	.92	9.61	25.14	36.43	52.85	27.01	50.98
3.5	1.84	6.90	22.26	30.22	40.47	24.89	42.35
4.0	1.84	6.66	25.64	37.19	60.74	32.58	54.86
4.5	1.84	7.58	30.55	47.01	86.54	42.46	70.77

CUADRO 16. Rendimiento total en kg/ha y porcentaje del rendimiento para cada una de sus categorías de los clones evaluados. Ciclo primavera-verano de 1983, en Galeana, N.L.

C L O N	RENDIMIENTO 1a.	RENDIMIENTO 2a.	RENDIMIENTO 3a.	RENDIMIENTO 4a.	RENDIMIENTO TOTAL kg/ha
750815	63.376	31.748	1.608	3.265	30,678.57
720055	56.429	38.244	1.904	3.421	28,158.69
CGN-69-1	35.546	54.272	3.374	6.805	27,607.19
676037	57.457	35.941	2.444	4.156	27,387.98
750851	54.652	37.971	3.185	4.191	27,268.16
750601	38.270	47.230	6.845	7,654	26,539.65
575042	37.256	49.894	6.202	6.647	24,911.36
Tollocan	22.495	57.370	8.224	11.909	15,645.72
AKK-69-1	52.763	38.705	2.353	6.177	11,184.25
750826	35.734	52.946	3.233	8.084	10,907.24
750712	32.951	59.496	2.270	5.281	10,404.60
575049	48 771	44.101	4.078	3.048	7,682.78

CUADRO 17. Variables estimadas para la caracterización de los clones evaluados, ciclo primavera-verano de 1983, Galeana, N.L.

C L O N	DÍAS A EMERGENCIA	NO. DE PLANTAS EMERGIDAS	HABITO DE COBERTURA	HABITO DE CRECIMIENTO	ALTURA DE PLANTA (cm)	COLOR DE FLOR	DÍAS A FLORACION
750815	33	208	Apenas cubre el suelo	Normal	61	Morada	58
720055	35	150	Apenas cubre el suelo	Normal	59	Blanca	74
CGN-69-1	30	208	Cubre muy bien el suelo	Normal	70	Lila	46
676037	26	165	Cubre muy bien el suelo	Normal	66	Blanca	58
750851	35	138	Apenas cubre el suelo	Normal	72	Blanca	67
750601	23	222	Cubre muy bien el suelo	Normal	79	Morada	43
575042	35	168	Cubre muy bien el suelo	Rastrera	52	Lila	46
Tollocan	35	189	Apenas cubre el suelo	Normal	50	Blanca	50
AKK-69-1	35	130	-	Normal	45	Lila	-
750826	37	214	Planta con pocas hojas	Erecta	56	Lila	44
750712	37	172	Planta con pocas hojas	Normal	47	Lila	67
575049	37	136	Apenas cubre el suelo	Rastrera	35	Lila	57

Continua Cuadro 17.-

C L O N	INTENSIDAD DE FLORACION	INTENSIDAD DE FRUTOS	INICIO DE FLORACION	TERMINO DE FLORACION	TAMAÑO DE FOLIOLOS	NO. DE TALLOS POR M ²	CICLO VEGETATIVO
750815	Alta	Si produce	Junio 30	Octubre 6	5.50 cm	14	162 días
720055	Alta	No produce	Julio 16	Octubre 12	5.58 cm	13	173 "
CGN-69-1	Alta	Produce frutos	Junio 18	Octubre 6	5.40 cm	16	173 "
676037	Media	Si produce	Junio 30	Sept. 29	6.25 cm	13	173 "
750851	Alta	Si produce	Julio 9	Octubre 12	4.97 cm	8	173 "
750601	Baja	No prod. frutos	Junio 15	Sept. 29	4.59 cm	9	154 "
570542	Media	Produce muchos	Junio 18	Sept. 14	5.16 cm	9	154 "
Tollocan	Alta	Produce muchos	Junio 22	Sept. 14	6.25 cm	20	154 "
AKK-69-1	Media	No produce	- - -	- - -	6.06 cm	7	154 "
750826	Baja	No produce	Julio 16	Sept. 29	4.71 cm	9	154 "
750712	Alta	Si produce	Julio 9	Sept. 29	3.76 cm	7	154 "
575049	Alta	Produce muchos	Julio 9	Sept. 14	5.26 cm	7	154 "

CUADRO 18. Características cualitativas del tuberculo de los clones evaluados, ciclo primavera-vera no de 1983, Galeana, N.L.

C L O N	COLOR DE PIEL	TIPO DE PIEL	COLOR DE LA PULPA	VIGOR DEL BROTE	FORMA DEL BROTE	FORMA DEL TUBERCULO	COLOCACION Y PRO-FUNDIDAD DE LOS OJOS	NUMERO DE OJOS O YEMAS
750815	Amarillo fuerte	Rugosa	Amarilla	---	---	Deforme	Profundos apicales	7
720055	Rosada	Lisa	Amarillo nuevo	Fuerte	Barril	Deforme	Profundos apicales	11
CGN-69-1	Morada	Lisa	Amarillo	Fuerte	Periforme	Aplanada	Superficiales apicales	9
676037	Amarillo débil	Rugosa	Crema	Fuerte	Periforme	Redonda achatada de los polos	Superficiales apicales	5
750851	Morada	Lisa	Amarilla	Fuerte	Barril	Aplanada	Profundos dispersos	6
750601	Rosada	Rugosa	Amarillo nuevo	Fuerte	Barril	Cblonga	Profundos apicales	7
575042	Rojo débil	Rugosa	Crema	Fuerte	Periforme	Aplanada	Muy profundos apicales	8
Tollocan	Blanca	Lisa	Crema	Débil	Periforme	Redonda achatada en los polos	Superficiales apicales	6
AKK-69-1	Rosada	Lisa	Crema	Fuerte	Periforme	Redonda achatada de los polos	Superficiales apicales	8
750826	Rosada	Rugosa	Crema	Fuerte	Periforme	Aplanada	Profundos dispersos	11
750712	Rojo débil	Rugosa	Amarilla	Fuerte	Periforme	Redonda achatada de los polos	Profundos dispersos	9
575049	Amarillo débil	Rugosa	Blanca	Fuerte	Periforme	Redonda achatada de los polos	Superficiales apicales	7

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El coeficiente de variación tiende a disminuir a medida que se incrementa el largo y/o ancho de la parcela experimental.
2. En general, al disminuir el área de la parcela, el coeficiente de variación se incrementa.
3. La forma de la parcela experimental debe ser rectangular, o sea más ancha que larga.
4. Existen diferentes respuestas entre genotipos con respecto al tamaño de la parcela.
5. Los rangos de tamaño de parcela considerando sólo cuestiones estadísticas, son los siguientes:

CLON	COEFICIENTE DE VARIACION 10%		COEFICIENTE DE VARIACION 15%	
	Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)
CGN-69-1	1.1-5.2	0.6-9.4	0.5-5.8	hasta 10.8
750826	0.5-2.6	4.7-10.6	hasta 3.0	3.5 - 11.8
Tollocan	0.1-2.5	4.5-10.4	0.3-2.9	3.4 - 11.5
575042	1.2-3.2	7-16.2	0.6-3.8	4.0 - 19.2
750815	1.2-2.5	2.2-5.4	.9-2.8	1.6 - 5.9
676037	hasta 1.9	3.6- 8.5	hasta 2.5	1.9 - 10.5

* En cada caso específico deben considerarse cuestiones agronómicas y el objetivo del experimento

6. Los clones que más rindieron fueron: 750815, 720055, CGN-69-1, 676037, 750815, 750601 y 575042 (30.6; 28.15; 27.60; 27.38; 27.26; 26.53 y 24.91 ton/ha respectivamente), y un rendimiento comercial superior al 90%.
7. En la región se prefieren variedades de piel amarilla y blanca para facilitar su comercialización.

8. Los tamaños óptimos fueron:

C L O N	LARGO m	ANCHO m	AREA m ²	NO. DE PLANTAS	CV %
CGN-69-1	3.12	5.03	15.6930	44	2.80
575042	2.22	11.59	25.7298	69	7.12
750826	1.51	7.65	9.8750	30	4.81
750815	1.88	3.76	7.0688	16	4.29
676037	0.98	6.08	5.9584	16	7.47
Tollocan	1.57	7.39	11.6023	31	3.86

9. El tamaño óptimo general es de: 4 m de ancho y 2.5 m de largo.
10. Para tener mayor confiabilidad en los resultados, es necesario seguir evaluando estos clones, ya que es la primera prueba que se realiza en esta región.
11. En los próximos experimentos sobre determinación del tamaño de parcela deben de utilizarse varios métodos para hacer comparación entre éstos.
12. En experimentos futuros, los ensayos de uniformidad deben ser más grandes para obtener un tamaño de muestra mayor; y además, incluir la variedad Alpha que es la de mayor uso comercial.
13. En experimentos sobre tamaño de parcela en papa, debe evitarse la heterogeneidad del tamaño de la semilla a usar. Para evitar acumular otra fuente en la variación del rendimiento por planta.
14. Almacenar la semilla con baja intensidad de luz y bajas temperaturas con la finalidad de evitar la brotación prematura y deshidratación del tubérculo.
15. También debe considerarse la edad de la semilla para decidir sobre su utilización en la siembra.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el ejido "El Tokio", Galeana, N.L. durante el ciclo primavera-verano de 1983. Los objetivos fueron: determinar el tamaño y forma de la parcela y evaluar el comportamiento de los clones.

Para determinar el tamaño de parcela, se utilizaron 13 ensayos de uniformidad (12 clones y una variedad). Dicho material fue proporcionado por INIA-CIDAGEM Toluca, estado de México. La metodología usada fue la de la forma canónica (Pablos y Castillo, 1976) basada en la técnica de superficie de respuesta; considerando que la variación del error experimental es función del largo y ancho. La variable cuantitativa es el coeficiente de variación y los factores el largo y ancho de la parcela.

Las consideraciones fueron: tamaño y número de ojos del tubérculo materno no influyen en la variación del rendimiento por planta; debiéndose únicamente al ambiente.

Los resultados indican que para coeficientes de variación de 10 y 15% son: (ancho 0.8-10.4 m, largo 0.7-3.2m; ancho 3.5-12 m, largo 0.3-5.6 m respectivamente). Se observó que 7 de los 13 clones presentaron altos rendimientos (750815, 30.6; 720055, 28.15; CGN-69-1, 27.60; 676037, 27.38; 750815, 27.26; 750601, 26.53 y 575042, 24.91 ton/ha respectivamente).

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. (SF) . Tamaño de parcela experimental en frijol Tesis Chapingo, México.
- Briseño de la Hoz, V.M.; Pablos Hach, J.L. y Castillo Morales A. 1980. Determinación del tamaño óptimo de parcela experimental en centeno (Secale cereale L.). Chapingo, Nos. 23-24 México.
- Casanova Angel, A. (SF) . Tamaño óptimo de parcela experimental. Seminario Est. 680
- Chan Castañeda, J.L. 1972. Determinación del tamaño y forma óptimos de la parcela experimental en chile mirasol (Capsicum annuum L.). SARH. INIA. CIANOC.
- Cochran, W.G. y G.M. Cox. 1971. Diseños experimentales. 1a. Edición. Editorial Trillas, S.A., México.
- De la Loma, J.L. 1966. Experimentación Agrícola. 2a. Edición UTHEA, México.
- Gómez Meza, M.V. 1977. Determinación del tamaño óptimo de parcela experimental. Seminario (Opcion III) FAUANL. Monterrey, N.L.
- González Palma, A. y Briseño de la Hoz, V.M. 1980. Determinación del tamaño de parcela experimental en alfalfa (Medicago sativa L.). Chapingo No. 23-24 México.
- Hallauer, A.R. 1964. Estimation for soil variability and convenient plot size from corn trails. Agron. Jour. 56:493-499.
- Kempton Oscar. 1973. The design and analysis of experiments. Roberts E. Krieger Publishing Company Huntigton, N.Y.
- Little Thomas, M. y Hills Jackson, F. 1983. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Traductor Antolio de Paula Crespo. 4a. Edición. Editorial Trillas, México.

- Márquez Sánchez, F. 1972. Tamaño de muestra para representar poblaciones de maíz. Agrocienza Serie B No. 8, Rama Genética. C.P. Chapingo, México Vol. 6 al 10.
- Monzón Paiva, D.E. y Viso Rodríguez, A. 1958. Determinación del tamaño óptimo de la unidad experimental mediante la ley de varianza de Fairfield Smith. Agronomía Tropical Vol. VIII No. 2, Julio-Septiembre, 1958.
- Nouman B. Haaser, et al. 1976. Análisis matemático 1. Curso de introducción. Editorial Trillas, México.
- Pablos H., J.L. y M.A. Castillo. 1976. Determinación del tamaño de parcela experimental óptimo mediante la forma canónica. Agrocienza, C.P. No. 23, Chapingo, México.
- Palomo, G.A., A.S. Godoy y M.R. Prado. 1975. Determinación del tamaño de la parcela experimental en algodónero. Seminario Técnico. Vol. 2 No. 5. INIA, SAG.
- Panse, V.G. y P.V. Sukhatme. 1963. Métodos estadísticos para investigadores agrícolas. 2a. Edición. Fondo de Cultura Económica. México-Buenos Aires.

A P E N D I C E

CUADRO I.

A. Rendimiento potencial en cantidad de proteína y carbohidratos por unidad de superficie (kg/ha) de la papa comparada con los principales cultivos básicos.

<u>CULTIVO</u>	<u>PROTEINA</u>	<u>CARBOHIDRATOS</u>
Papa	1,033.8 kg/ha	1,332.3 kg/ha
Trigo	403. kg/ha	67.1 kg/ha
Maíz	137.3 kg/ha	27.7 kg/ha
Frijol	156. kg/ha	14.2-19.2Kg/ha
Arroz	251.3 kg/ha	264.6 kg/ha

FUENTE: Tratado de Biología. Enrique Beltrán y colaboradores. Editorial E.C.L.A.L.S.A. México. 1961. Análisis de Muestras de Lab. de Farmología, INIA, 1980.

B. Comparación de la papa en cuanto a aspectos agronómicos, con cultivos de su mismo grupo y con los principales productos alimenticios.

<u>CULTIVO</u>	<u>SUPERFICIE COSECHADA Ha</u>	<u>RENDIMIENTO kg/ha</u>	<u>CONSUMO Ton.</u>	<u>CONSUMO PERCAPITA Kg</u>
Papa	68,848	13,323	919,750	13.739
Tomate	65,049	21,292	913,682	13.684
Chile	53,694	9,241	484,454	7,237
Maíz	7;191,079	1,520	12;274,600	183.356
Trigo	759,481	3,666	3;221,517	48.123
Frijol	1;580,227	600	905,849	13.531
Arroz	121,325	3,307	205,274	3.066

FUENTE: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Anuario FAO de Producción, 1980.

Continua.-

Continúa Cuadro I.

C. Representación de alternativas de empleo del cultivo de la papa comparado con los principales cultivos alimenticios a nivel nacional (1980).

CULTIVO	SUPERFICIE CULTIVADA HA.	JORNADAS POR HA	JORNADAS TOTALES
Papa	71,396	78.97	5,638,142
Mafz	6,955,201	20.21	140,564,612
Frijol	1,763,347	21.88	38,582,023
Trigo	738,523	7.83	5,782,635
Arroz	132,013	31.52	4,161,050

FUENTE: Econotecnia Agrícola Vol. V Noviembre, 1981 #11. El papel de la Agricultura y el riego en la generación de empleos a nivel mundial y en México, SARH.

CUADRO II. Producción mundial (ciclo 1979-1980) en millones de toneladas de los principales cultivos alimenticios.

CULTIVO	PRODUCCION
Papa	126.6
Mafz	405.8
Trigo	402.9
Frijol	318.9
Arroz	248.4

FUENTE: Econotecnia Agrícola Vol. LV Enero, 1980 #1. Panorama sobre el comportamiento del sector agropecuario nacional 1977-1979 y algunas consideraciones sobre el mercado nacional, SARH.

CUADRO III.

A. Importancia económica de la papa entre las principales hortalizas (1979).

CULTIVO	RENDIMIENTO Ha	PRECIO/Ha	VALOR EN MILES DE PESOS
Papa	11,703	\$ 3,500.	\$ 3;500,980.
Tomate	18,644	6,086.	8;532,572.
Chile	6,112	7,067.	2;141,902.

FUENTE: Econotecnia Agrícola Vol. IV Agosto, 1980 #8. La Producción Agrícola en México en los últimos diez años, SARH.

B. Importancia económica de la papa comparada con los principales cultivos alimenticios a nivel nacional (1979).

CULTIVO	PRODUCCION Ton	SUPERFICIE CULTIVADA Ha.	VALOR DE LA PRODUCCION*
Papa	1;000,280	85,473	3;500,980.
Mafz	8;752,000	5,916,000	29;161,260.
Trigo	2;272,000	600,000	6;631,968.
Frijol	555,000	988,000	5;306,910.
Arroz	481,000	150,000	1;781,624.

FUENTE: Econotecnia Agrícola Vol. IV Enero, 1980 #1. Panorama sobre el comportamiento del sector agropecuario nacional 1977-1979 y algunas consideraciones sobre el mercado nacional, SARH.

* En miles de pesos

CUADRO 1. Características físico-químicas del suelo (0-30 cm) del Ejido "El Tokio", municipio de Galeana, N.L. (Primavera-Verano, 1983).

DETERMINACION	ANALISIS	CLASIFICACION AGRONOMICA
Color (Escala Munsell)	Seco 10 y R 8/3 Húmedo 10 y R 6/3	Café muy pálido Café pálido
Reacción (Relación suelo-agua 1:2)	pH 7.9	Moderadamente alcalino
Textura (Método del hidrómetro)	Arena % (al tacto) Limo % Arcilla %	Migajón arcillosos
Materia orgánica (Método Walkley y Black)	2.90%	Medianamente rico
Nitrogeno total (Método Kjeldahl)	0.4%	Medianamente pobre
Fosforo aprovechable (Método Olsen)	2.52 ppm	Bajo
Potasio aprovechable (Método Peech y English)	119.7 kg/ha	Muy pobre
Sales solubles totales (Puente Wheatstone)	Conduct. 2.0 mmhos/cm Elect. a 25°C	No salino

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, UANL.

CUADRO 2. Características físico-químicas del sub-suelo (30-60 cm) del Ejido "El Tokio,, municipio de Galeana, N.L. (Primavera-Verano, 1983).

DETERMINACION	ANALISIS	CLASIFICACION AGRONOMICA
Color (Escala Munsell)	Seco 10 y R 8/3 Húmedo 10 y R 6/3	Café muy pálido Café pálido
Reacción (Relación suelo-agua 1:2)	pH 8.0	Moderadamente alcalino
Textura (Método del hidrometro)	Arena al tacto % Limo " " % Arcilla" " %	Migajón arcillosos
Materia Orgánica (Método Walkley y Black)	2.07	Medio
Nitrógeno total (Método Kjeldahl)	0.10	Medianamente pobre
Fosforo aprovechable (Método Olsen)	2.26 ppm	Bajo
Potasio aprovechable (Método Peech y English)	47.88 kg/ha	Extremadamente pobre
Sales solubles totales (Puente Wheatstone)	Conduct. Elect. 2.6 mmhos/cm a 25°C.	Ligeramente salino

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, UANL.

CUADRO 3. Características del agua de riego utilizada en el Ejido "El Tokio", municipio de Galeana, N.L. (Primavera-Verano, 1983).

	DATOS	OBSERVACIONES
Gasto aforado	10 pulgadas	
CE x10 ⁶ a 25°C	2810	Muy altamente salina
pH	8.5	
Ca en me/l	22.5	
Mg en me/l	4.9	
Na en me/l	0.7	
K en me/l	-	
Σ de cationes en me/l	28.1	
CO ₃ en me/l	0	
HCO ₃ en me/l	2.2	
Cl en me/l	1.5	Buena
SO ₄ en me/l	24.3	
NO ₃ en me/l	-	
Σ de aniones en me/l	28	
SE en me/l	5.6	Condicionada
SP en me/l	13.65	Condicionada
RAS	0.23	Baja en sodio
CSR en me/l	-25.20	Buena
PSP en me/l	12.50	Buena para riego
β en ppm	-	
Clasificación	C ₄ S ₁	

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía, UANL.

CE = Conductividad eléctrica; pH = pe hache; Ca = Calcio; Mg = Magnesio; Na = Sodio; K = Potasio; Σ de cationes = suma de cationes; CO₃ = carbonatos; HCO₃ = bicarbonatos; Cl = Cloruros; SO₄ = Sulfatos; NO₃ = Nitratos; Σ de aniones = suma de aniones; SE = Salinidad efectiva; SP = Salinidad potencial; RAS = Relación de absorción de sodio; CSR = Carbonato de sodio residual; PSP = Porcentaje de sodio provable; B = Boro.

CUADRO 4. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 575042.

β	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		290	666	150	1047	889	335	1216	702	1110	775
2		653	1261	356	1042	462	1228	482	743	898	1458
3		567	747	891	541	1324	1416	1244	1210	526	300
4		640	1059	743	1519	1462	2990	954	1252	1182	1222
5		815	466	496	1262	177	2084	648	1042	802	819
6		861	707	574	954	1947	200	480	784	1165	986
7		1120	1291	1156	1267	1033	1580	1592	1320	558	1023
8		1454	543	1313	675	1525	2248	737	1066	1287	695
9		310	596	501	1170	1231	978	1556	295	2037	1295
10		1921	503	1209	942	1531	480	1304	509	1385	1106

CUADRO 5. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 750826.

β	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		540	49	365	221	1430	702	572	186	186
2		116	463	234	283	984	307	436	523	271
3		239	386	332	690	266	347	1465	761	347
4		441	533	188	480	252	154	625	433	207
5		327	368	493	55	272	627	1497	280	381
6		352	1194	310	294	488	696	445	362	558
7		359	937	280	341	519	1114	630	438	164
8		398	412	164	523	367	98	150	307	206
9		469	222	259	411	593	150	767	302	233
10		261	269	277	158	1870	119	340	586	166

A: Número de surco

B: Número de planta

CUADRO 6. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.

A								
B	1	2	3	4	5	6	7	
1	815	772	228	441	425	309	760	
2	814	153	291	652	491	908	1475	
3	979	176	429	359	625	1277	321	
4	1372	345	435	1132	839	968	487	
5	381	138	538	594	439	1307	848	
6	427	566	692	287	1221	830	379	
7	415	436	382	246	1312	959	360	
8	1270	639	335	654	697	823	1378	

CUADRO 7. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1

A											
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1284	2100	1243	720	1085	959	323	1265	740	702	
2	1272	382	1116	1840	1417	1457	2111	694	3237	1354	
3	1329	432	1301	782	321	711	2240	817	1011	667	
4	1385	1182	2207	804	396	852	1645	1060	1349	639	
5	929	1077	849	397	1562	1195	1333	885	781	904	
6	950	667	339	1164	840	981	1427	869	262	1437	
7	1077	1763	1121	985	625	1007	244	485	424	1207	
8	995	706	2064	1662	1207	872	792	1073	1019	1029	
9	712	1351	344	362	1578	810	395	227	877	1449	
10	1153	687	950	841	907	1292	2566	235	717	884	
11	451	1287	1495	954	432	697	224	167	643	544	
12	1820	1100	474	1322	1151	1659	1038	1572	340	1694	
13	460	502	1235	1369	1200	593	772	442	1861	683	

A: Número de surco

B: Número de planta

CUADRO 8. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 676037.

A									
B	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	180	1552	897	1536	997	990	1000	910	
2	1300	1556	1415	2230	640	730	1138	1050	
3	1690	1198	1060	1400	933	1410	1223	430	
4	342	1380	1053	936	1177	722	1030	1140	
5	1347	1410	942	1830	531	615	1160	730	
6	972	560	1100	1229	1052	1640	883	347	
7	1450	1134	654	1382	1770	364	947	983	

CUADRO 9. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 750815.

A					
B	1	2	3	4	
1	1259	664	560	782	
2	858	913	2636	852	
3	3093	859	2754	1823	
4	1250	1022	780	1669	
5	978	1361	1320	785	
6	1779	258	1862	1657	
7	1160	656	454	1655	
8	1062	659	2760	1418	

A; Número de surco

B: Número de planta

CUADRO 10. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 575049.

A											
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	70	1027	172	290	128	156	84	62	224	275	
2	324	409	371	1153	126	109	88	10	325	175	
3	115	503	259	371	382	99	109	207	213	529	
4	450	81	114	1041	460	95	55	80	194	126	
5	244	59	230	521	198	132	93	448	110	190	
6	231	217	297	415	294	282	138	59	267	229	
7	277	259	190	139	642	169	151	85	125	487	

CUADRO 11. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 720055.

A											
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1042	254	2482	1057	891	460	1121	599	1337	1510	
2	670	644	2111	537	1483	1040	978	397	499	977	
3	2172	1084	1808	1713	793	1287	184	1237	2073	694	
4	2950	160	730	690	1408	417	339	1260	1420	180	
5	1298	1240	2783	1364	575	2125	1219	601	396	1343	
6	1615	796	2025	847	699	610	942	1155	2272	202	
7	1803	999	1303	527	2691	1931	788	649	1422	1093	
8	1595	887	987	893	762	751	823	1288	1430	1187	
9	1069	1637	1305	725	1432	1603	2357	277	1357	650	

A; Número de surco

B: Número de planta

CUADRO 12. Producción observada en g/parcela unitaria de datos de un ensayo en blanco con el clon 750851.

A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B											
1	780	1907	1213	248	727	429	134	957	892	952	
2	940	1602	1420	859	1054	173	1128	882	477	1861	
3	904	1480	1372	211	266	797	785	350	316	712	
4	830	789	492	1897	2087	639	570	1018	731	492	
5	230	1541	649	333	1617	657	848	1767	1011	423	
6	940	700	377	2147	806	1506	426	284	1767	1008	
7	495	1770	298	964	476	2443	2270	2239	660	353	

A: Número de surco

B: Número de planta

CUADRO 13. Principales parámetros estadísticos de la variable analizada (rendimiento de tubérculo por surco y para cada uno de los clones).

NO. DE SURCO	PLANTAS POR SURCO	REND. MIN. (g/PLANTA)	REND. MAX. (g/PLANTA)	RANGO DEL RENDIMIENTO	DESV. SID.	REND. MEDIO POR PLANTA	C.V.	L.I.	L.S.
<u>CLON 575042</u>									
1	16	290	1921	1631	436.35	875.813	49.822	643.298	1108.327
2	12	394	1291	897	300.533	746.75	40.245	555.801	937.699
3	13	150	1313	1163	366.164	707.308	51.769	486.037	928.578
4	18	260	1827	1567	371.243	986.278	37.641	801.663	1170.893
5	22	177	2613	2436	553.870	1238.864	44.708	993.292	1484.436
6	21	299	2990	2790	771.061	1425.762	54.081	1074.779	1776.745
7	19	480	2390	1910	539.353	1340.474	40.236	1080.514	1600.433
8	10	295	1025	1320	339.893	892.300	38.092	649.155	1135.445
9	15	196	1994	2190	555.996	1187.933	46.804	880.033	1495.834
10	11	300	1158	1458	327.741	944.545	34.698	724.366	1164.724

LI= Límite inferior; L.S. = Límite superior del intervalo de rendimiento por planta al 95% de confianza.

Continua Cuadro 13.

NO. DE SURCO	PLANTAS POR SURCO	REND. MIN. (g/PLANTA)	REND. MAX. (g/PLANTA)	RANGO DEL RENDIMIENTO	DESV. STD.	REND. MEDIO POR PLANTA	C.V.	L.I.	L.S.
<u>VARIEDAD TOLLOCAN</u>									
1	16	208	1372	1164	372.594	584.688	63.725	386.146	783.229
2	23	138	1035	897	234.32	499.870	46.876	398.542	601.197
3	24	127	966	839	247.457	510.333	48.489	405.842	614.825
4	10	154	1132	978	280.502	503.300	55.732	302.641	703.959
5	18	149	1429	1280	392.569	608.111	64.556	412.891	803.331
6	8	309	1307	998	309.830	922.625	33.581	663.601	1181.649
7	16	318	1475	1157	352.391	630.563	55.885	442.787	818.338
8	7	175	1073	898	351.565	660.714	53.21	335.573	985.856
9	10	417	1787	1370	409.906	903.900	45.349	610.671	1197.129
10	6	395	1215	820	266.545	743.500	35.85	463.782	1023.218
<u>CLON 750826</u>									
1	14	116	540	424	109.671	329.5	33.284	266.178	392.822
2	23	49	1194	1145	258.921	460.87	56.181	348.904	572.83
3	21	135	619	484	122.603	327.905	37.39	372.096	383.713
4	22	30	690	660	176.294	301.727	58.428	223.563	379.891
5	20	219	1870	1651	424.286	605.05	70.124	406.478	803.622
6	12	98	1114	1016	363.756	472.667	76.958	241.547	703.786
7	18	148	1537	1389	445.013	663.000	67.121	441.70	884.3
8	17	62	761	699	183.631	379.000	48.452	284.585	473.415
9	10	164	558	394	142.822	305.5	46.75	203.332	407.668
10	5	42	496	454	204.639	217.8	93.957	36.289	471.889

Continua Cuadro 13.

NO. DE SURCO	PLANTAS POR SURCO	REND. MIN. (g/PLANTA)	REND. MAX. (g/PLANTA)	RANGO DEL RENDIMIENTO	DESV. STD.	REND. MEDIO POR PLANTA	C.V.	L.I.	L.S.
<u>CLON 720055</u>									
1	9	670	2950	2280	683.441	1579.333	43.274	1053.995	2104.672
2	15	160	2755	2595	688.528	1001.067	68.779	619.772	1382.361
3	12	730	2783	2053	688.443	1577.75	43.634	1140.334	2015.166
4	14	463	1803	1340	414.188	984.857	42.056	745.712	1224.002
5	16	344	2691	2347	585.975	1061.312	55.127	749.548	1373.077
6	11	417	2125	1708	657.074	1148.000	57.236	706.572	1589.478
7	9	184	2357	2173	620.490	972.333	63.815	495.383	1449.283
8	18	277	1520	1243	377.710	866.944	43.568	679.114	1054.775
9	10	166	2272	2106	691.09	1237.20	55.859	742.824	1731.576
10	15	146	1727	1581	556.776	897.467	62.039	589.134	1205.799
<u>CLON 750851</u>									
1	17	230	2127	1897	520.655	1011.	51.499	743.304	1278.696
2	13	154	2959	2805	763.061	1301.645	58.645	840.04	1762.267
3	15	298	2600	2302	754.127	1139.667	66.171	722.045	1557.288
4	17	185	2935	2750	880.609	1113.294	79.099	660.527	1566.061
5	9	219	2087	1868	628.095	864.778	72.631	381.982	1347.574
6	15	173	2472	2299	744.477	1102.067	67.553	689.789	1514.345
7	14	134	2270	2136	672.568	1083.857	62.053	695.528	1472.186
8	7	284	2239	1955	711.732	1071.00	66.455	412.761	1729.239
9	9	316	1767	1451	430.501	888.556	48.449	557.644	1219.467
10	9	353	1861	1508	472.803	899.222	52.579	535.794	1262.651

Continua Cuadro 13.

NO. DE SURCO	PLANTAS POR SURCO	REND. MIN. (g/PLANTA)	REND. MAX. (g/PLANTA)	RANGO DEL RENDIMIENTO	DESV. STD.	REND. MEDIO POR PLANTA	C.V.	L.I.	L.S.
<u>CLON 575049</u>									
1	7	70	450	380	127.155	244.429	52.021	126.831	362.026
2	11	59	1027	968	281.781	379.818	74.188	190.515	569.121
3	13	76	371	295	96.396	201.077	47.94	142.825	259.329
4	23	44	1153	1109	302.905	522.391	57.984	391.405	653.377
5	16	70	642	572	167.871	283.437	59.227	193.985	372.890
6	11	75	298	223	73.159	161.364	45.338	112.215	210.513
7	7	55	151	96	33.050	102.571	32.221	72.006	133.137
8	11	10	1128	1118	325.183	258.455	125.818	39.994	476.915
9	7	110	325	215	75.431	208.286	36.215	138.524	278.048
10	16	59	529	470	122.305	231.75	52.774	166.578	296.922
<u>CLON CGN-69-1</u>									
1	17	451	1820	1369	349.545	1070.882	32.641	891.163	1250.602
2	23	329	2100	1771	430.681	982.652	43.828	796.412	1168.893
3	18	339	2207	1868	529.745	1117.278	47.414	853.842	1380.714
4	19	362	1840	1478	430.671	956.105	45.044	748.529	1163.682
5	24	280	2463	2183	502.584	985.750	50.985	773.527	1197.973
6	21	593	1773	1180	343.396	1067.286	32.175	910.974	1223.598
7	17	224	2566	2342	718.009	1109.176	64.734	740.01	1478.343
8	16	167	1630	1463	465.787	768.375	60.62	520.174	1016.576
9	16	185	3237	3052	743.329	993.938	74.786	597.846	1390.029
10	13	544	1694	1150	376.548	1014.846	37.104	787.301	1242.392

Continua Cuadro 13.

NO. DE SURCO	PLANTAS POR SURCO	REND. MIN. (g/PLANTIA)	REND. MAX. (g/PLANTIA)	RANGO DEL RENDIMIENTO		DES. SID.	REND. MEDIO POR PLANTIA	C.V.	L.I.	L.S.
				RENDIMIENTO	RENDIMIENTO					
<u>CLON 750815</u>										
1	3	728	1583	855	427.697	1163.	36.775	100.529	2225.470	
2	15	801	3093	2292	679.597	1434.333	47.381	1057.985	1810.681	
3	8	258	1361	1103	323.623	799.00	40.504	528.445	1069.555	
4	11	454	2760	2306	891.421	1625.727	54.832	1026.863	2224.592	
5	12	782	1823	1041	390.147	1247.833	31.266	999.946	1495.721	
6	4	587	1930	1343	677.195	1155.50	58.606	77.947	2233.053	
7	9	598	1517	919	259.624	907.111	28.621	707.547	1106.676	
8	8	348	2080	1732	548.089	1253.00	43.742	794.787	1711.213	
9	3	480	996	516	286.308	666.333	42.968	44.903	1377.570	
10	4	735	2573	1838	763.531	1544.50	49.436	329.569	2759.431	
<u>CLON 676037</u>										
1	16	230	2747	2517	657.876	1006.125	65.387	655.568	1356.682	
2	3	1157	1950	793	419.914	1473.667	28.495	430.517	2516.816	
3	20	180	1690	1510	481.298	792.650	60.72	567.396	1017.904	
4	16	560	1877	1317	339.801	1287.125	26.40	1106.058	1468.192	
5	17	240	1590	1350	354.087	955.176	37.07	773.122	1137.231	
6	8	862	2230	1368	450.610	1425.625	31.608	1048.906	1802.344	
7	7	531	1770	1239	404.055	1014.286	39.836	640.599	1387.972	
8	15	364	1640	1276	382.396	999.40	38.263	787.636	1211.164	
9	11	407	1787	1380	369.242	1067.182	34.60	819.122	1315.242	
10	15	200	2160	1960	520.992	904.00	57.632	615.484	1192.516	

Continua Cuadro 13.

NO. DE SURCO	PLANTAS POR SURCO	REND. MIN. (g/PLANTA)	REND. MAX. (g/PLANTA)	RANGO DEL RENDIMIENTO	DESV. STD.	REND. MEDIO POR PLANTA	C.V.	L.I.	L.S.
<u>CLON AKK-69-1</u>									
1	6	160	1957	1797	670.621	632.167	106.083	71.596	1335.930
2	4	220	1412	1192	544.590	609.25	89.387	257.302	1475.802
3	5	140	614	474	181.615	347.00	52.339	121.499	572.501
4	1	281	281	0	0	281.00	0	281.00	281.00
5	1	982	982	0	0	982.00	0	982.00	982.00
6	4	200	391	191	80.839	293.75	27.52	165.119	422.381
7	1	846	846	0	0	846.00	0	846.00	846.00
8	2	459	678	219	154.856	568.50	27.239	822.829	1959.829
9	6	178	621	443	163.432	397.50	41.092	226.085	568.915
10	2	525	1363	838	592.555	944.00	62.771	437.989	626.789
<u>CLON 750712</u>									
1	9	100	504	404	129.367	293.556	44.069	194.116	392.996
2	8	250	891	641	245.922	582.500	42.218	376.905	788.095
3	3	161	433	272	148.899	262.00	56.832	107.890	631.890
4	0	-	-	-	-	-	-	-	-
5	5	472	1005	533	208.586	644.60	32.359	385.610	903.590
6	5	121	1182	1061	391.266	556.80	70.27	70.988	1042.612
7	3	173	295	122	63.906	245.00	26.084	86.247	403.753
8	4	371	413	42	18.410	386.75	4.76	357.457	416.043
9	15	174	889	715	181.172	384.20	47.156	283.870	484.530
10	8	329	594	265	103.105	447.375	23.047	361.178	533.572

CUADRO 14. Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1.

NO. DE COMBINACION	FORMA*		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV _i
	L	A						
1	1	1	1	130	1	.35	1	51.51
2	1	2	2	65	2	.35	2	37.42
3	1	3	3	39	3	.35	3	33.56
4	1	4	4	26	4	.35	4	26.48
5	1	5	5	26	5	.35	5	25.17
6	1	6	6	13	6	.35	6	16.84
7	1	7	7	13	7	.35	7	17.13
8	1	8	8	13	8	.35	8	18.95
9	1	9	9	13	9	.35	9	21.20
10	1	10	10	13	10	.35	10	19.90
11	2	1	2	60	2	.70	1	33.66
12	2	2	4	30	4	.70	2	28.86
13	2	3	6	18	6	.70	3	23.88
14	2	4	8	12	8	.70	4	17.73
15	2	5	10	12	10	.70	5	15.54
16	2	6	12	6	12	.70	6	13.09
17	2	7	14	6	14	.70	7	9.04
18	2	8	16	6	16	.70	8	10.30
19	2	9	18	6	18	.70	9	14.84
20	2	10	20	6	20	.70	10	12.51
21	3	1	3	40	3	1.05	1	24.17
22	3	2	6	20	6	1.05	2	15.96
23	3	3	9	12	9	1.05	3	18.12
24	3	4	12	8	12	1.05	4	11.36
25	3	5	15	8	15	1.05	5	12.34
26	3	6	18	4	18	1.05	6	4.43
27	3	7	21	4	21	1.05	7	6.87
28	3	8	24	4	24	1.05	8	7.86
29	3	9	27	4	27	1.05	9	11.65
30	3	10	30	4	30	1.05	10	9.35

(*) Forma de la parcela: L= Largo; A= Ancho.

Continua Cuadro 14.

NO. DE COMBINACION I.	FORMA A	NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANIAS	LARGO m	ANCHO m	CV i
31	4	1	30	21	1.40	8	23.52
32	4	2	15	24	1.40	9	14.92
33	4	3	9	12	1.40	3	19.46
34	4	4	6	16	1.40	4	10.17
35	4	5	6	20	1.40	5	11.59
36	4	6	3	24	1.40	6	5.47
37	4	7	3	28	1.40	7	8.69
38	4	8	3	32	1.40	8	10.08
39	4	9	3	36	1.40	9	14.83
40	4	10	3	40	1.40	10	11.65
41	5	1	20	5	1.75	1	21.92
42	5	2	10	10	1.75	2	11.47
43	5	3	6	15	1.75	3	17.92
44	5	4	4	20	1.75	4	9.65
45	5	5	4	25	1.75	5	10.69
46	5	6	2	30	1.75	6	5.81
47	5	7	2	35	1.75	7	8.97
48	5	8	2	40	1.75	8	11.26
49	5	9	2	45	1.75	9	15.77
50	5	10	2	50	1.75	10	11.85
51	6	1	20	6	2.10	1	18.72
52	6	2	10	12	2.10	2	12.37
53	6	3	6	18	2.10	3	16.63
54	6	4	4	24	2.10	4	9.58
55	6	5	4	30	2.10	5	10.60
56	6	6	2	36	2.10	6	0.72
57	6	7	2	42	2.10	7	5.40
58	6	8	2	48	2.10	8	7.51
59	6	9	2	54	2.10	9	11.03
60	6	10	2	60	2.10	10	8.64
61	7	1	10	7	2.45	1	13.52
62	7	2	5	14	2.45	2	6.17
63	7	3	3	21	2.45	3	9.19

Continua Cuadro 14.

NO. DE COMBINACION	FORMA		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV _i
	L	A						
64	7	4	28	2	29	2.45	1	4.49
65	7	5	35	2	35	2.45	5	0.63
66	8	1	8	10	8	2.80	1	12.14
67	8	2	16	5	16	2.80	2	6.62
68	8	3	24	3	24	2.80	3	7.61
69	8	4	32	2	32	2.80	4	6.92
70	8	5	40	2	40	2.80	5	2.50
71	9	1	9	10	9	3.15	1	10.10
72	9	2	18	5	18	3.15	2	4.33
73	9	3	27	3	27	3.15	3	6.58
74	9	4	36	2	36	3.15	4	5.93
75	9	5	45	2	45	3.15	5	3.17
76	10	1	10	10	10	3.50	1	13.49
77	10	2	20	5	20	3.50	2	2.44
78	10	3	30	3	30	3.50	3	5.35
79	10	4	40	2	40	3.50	4	2.99
80	10	5	50	2	50	3.50	5	1.29
81	11	1	11	10	11	3.85	1	13.81
82	11	2	22	5	22	3.85	2	5.08
83	11	3	33	3	33	3.85	3	7.42
84	11	4	44	2	44	3.85	4	7.04
85	11	5	55	2	55	3.85	5	4.20
86	12	1	12	10	12	4.20	1	11.27
87	12	2	24	5	24	4.20	2	4.27
88	12	3	36	3	36	4.20	3	6.54
89	12	4	48	2	48	4.20	4	5.31
90	12	5	60	2	60	4.20	5	3.28
91	13	1	13	10	13	4.55	1	10.77
92	13	2	26	5	26	4.55	2	4.39
93	13	3	39	3	39	4.55	3	4.78
94	13	4	52	2	52	4.55	4	5.73
95	13	5	65	2	65	4.55	5	3.50

CUADRO 15. Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750826.

NO. DE COMBINACION	FORMA *		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV _i
	L	A						
1	1	1	1	90	1	.35	1	73.34
2	1	2	2	40	2	.35	2	51.21
3	1	3	3	30	3	.35	3	36.48
4	1	4	4	20	4	.35	4	36.02
5	1	5	5	10	5	.35	5	19.64
6	1	6	6	10	6	.35	6	23.57
7	1	7	7	10	7	.35	7	19.83
8	1	8	8	10	8	.35	8	18.52
9	1	9	9	10	9	.35	9	18.70
10	2	1	2	45	2	.70	1	57.43
11	2	2	4	20	4	.70	2	38.77
12	2	3	6	15	6	.70	3	26.84
13	2	4	8	10	8	.70	4	26.47
14	2	5	10	5	10	.70	5	9.20
15	2	6	12	5	12	.70	6	10.65
16	2	7	14	5	14	.70	7	7.59
17	2	8	16	5	16	.70	8	5.71
18	2	9	18	5	18	.70	9	8.11
19	3	1	3	27	3	1.05	1	40.44
20	3	2	6	12	6	1.05	2	28.67
21	3	3	9	9	9	1.05	3	22.16
22	3	4	12	6	12	1.05	4	25.21
23	3	5	15	3	15	1.05	5	4.41
24	3	6	18	3	18	1.05	6	2.94
25	3	7	21	3	21	1.05	7	6.61
26	3	8	24	3	24	1.05	8	7.62
27	3	8	27	3	27	1.05	9	9.40
28	4	1	4	18	4	1.40	1	37.53
29	4	2	8	8	8	1.40	2	25.13
30	4	3	12	6	12	1.40	3	15.80
31	4	4	16	4	16	1.40	4	22.55

(*) Forma de la parcela: L=Largo; A=Ancho

Continúa Cuadro 15.

NO. DE COMBINACIÓN	FORMA		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV. i
	L	A						
32	4	5	20	2	20	1.40	5	0.32
33	4	6	24	2	24	1.40	6	6.64
34	4	7	28	2	28	1.40	7	3.21
35	4	8	32	2	32	1.40	8	0.44
36	4	9	36	2	36	1.40	9	0.24
37	5	1	5	18	5	1.75	1	39.66
38	5	2	10	8	10	1.75	2	29.13
39	5	3	15	6	15	1.75	3	19.46
40	5	4	20	4	20	1.75	4	25.81
41	5	5	25	2	25	1.75	5	11.19
42	5	6	30	2	30	1.75	6	9.55
43	5	7	25	2	25	1.75	7	2.15
44	5	8	40	2	40	1.75	8	2.63
45	5	9	45	2	45	1.75	9	3.84
46	6	1	6	9	6	2.10	1	35.87
47	6	2	12	4	12	2.10	2	27.92
48	6	3	18	3	18	2.10	3	17.43
49	6	4	24	2	24	2.10	4	31.62
50	7	1	7	9	7	2.45	1	35.03
51	7	2	14	4	14	2.45	2	26.97
52	7	3	21	3	21	2.45	3	13.57
53	7	4	28	2	28	2.45	4	30.35
54	8	1	8	9	8	2.80	1	31.21
55	8	2	16	4	16	2.80	2	23.08
56	8	3	24	3	24	2.80	3	11.47
57	8	4	32	2	32	2.80	4	25.21
58	9	1	9	9	9	3.15	1	31.45
59	9	2	18	4	18	3.15	2	22.55
60	9	3	27	3	27	3.15	3	11.78
61	9	4	36	2	36	3.15	4	24.72
62	10	1	10	9	10	3.50	1	34.97
63	10	2	20	4	20	3.50	2	25.67
64	10	3	30	3	30	3.50	3	14.20
65	10	4	40	2	40	3.50	4	29.56

CUADRO 16. Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 575042.

NO. DE COMBINACION	FORMA*		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV _i
	L	A						
1	1	1	1	100	1	.35	1	49.38
2	1	2	2	50	2	.35	2	34.74
3	1	3	3	30	3	.35	3	31.72
4	1	4	4	20	4	.35	4	29.64
5	1	5	5	20	5	.35	5	23.81
6	1	6	6	10	6	.35	6	26.28
7	1	7	7	10	7	.35	7	23.49
8	1	8	8	10	8	.35	8	23.37
9	1	9	9	10	9	.35	9	20.17
10	1	10	10	10	10	.35	10	18.76
11	2	1	2	50	2	.70	1	36.45
12	2	2	4	25	4	.70	2	28.79
13	2	3	6	15	6	.70	3	26.74
14	2	4	8	10	8	.70	4	27.30
15	2	5	10	10	10	.70	5	17.75
16	2	6	12	5	12	.70	6	22.79
17	2	7	14	5	14	.70	7	22.02
18	2	8	16	5	16	.70	8	22.19
19	2	9	18	5	18	.70	9	18.89
20	2	10	20	5	20	.70	10	16.18
21	3	1	3	30	3	1.05	1	28.84
22	3	2	6	15	6	1.05	2	23.90
23	3	3	9	9	9	1.05	3	26.17
24	3	4	12	6	12	1.05	4	21.78
25	3	5	15	6	15	1.05	5	17.54
26	3	6	18	3	18	1.05	6	18.59
27	3	7	21	3	21	1.05	7	17.25
28	3	8	24	3	24	1.05	8	15.38
29	3	9	27	3	27	1.05	9	16.02
30	3	10	30	3	30	1.05	10	15.35
31	4	1	4	29	4	1.40	1	24.65

(*) Forma de la parcela: L=Largo; A=Ancho.

Continua Cuadro 16.

NO. DE COMBINACION	FORMA		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV ₁
	L	A						
32	4	2	8	10	8	1.40	2	19.45
33	4	3	12	6	12	1.40	3	21.14
34	4	4	16	4	16	1.40	4	18.34
35	4	5	20	4	20	1.40	5	11.73
36	4	6	24	2	24	1.40	6	10.16
37	4	7	28	2	28	1.40	7	7.69
38	4	8	32	2	32	1.40	8	7.39
39	4	9	36	2	36	1.40	9	6.79
40	4	10	40	2	40	1.40	10	5.74
41	5	1	5	20	5	1.75	1	26.26
42	5	2	10	10	10	1.75	2	18.13
43	5	3	15	6	15	1.75	3	20.17
44	5	4	20	4	20	1.75	4	16.76
45	5	5	25	4	25	1.75	5	14.16
46	5	6	30	2	30	1.75	6	10.06
47	5	7	35	2	35	1.75	7	10.86
48	5	8	40	2	40	1.75	8	7.87
49	5	9	45	2	45	1.75	9	9.93
50	5	10	50	2	50	1.75	10	9.72
51	6	1	6	10	6	2.10	1	25.52
52	6	2	12	5	12	2.10	2	20.20
53	6	3	18	3	18	2.10	3	27.21
54	6	4	24	2	24	2.10	4	22.59
55	6	5	30	2	30	2.10	5	14.66
56	7	1	7	10	7	2.45	1	22.42
57	7	2	14	5	14	2.45	2	17.29
58	7	3	21	3	21	2.45	3	23.06
59	7	4	28	2	28	2.45	4	20.07
60	7	5	35	2	35	2.45	4	12.47
61	8	1	8	10	8	2.80	1	22.46
62	8	2	16	5	16	2.80	2	19.53
63	8	3	24	3	24	2.80	3	22.04
64	8	4	32	2	32	2.80	4	20.63
65	8	5	40	2	40	2.80	5	11.61

Continúa Cuadro 16.

NO. DE COMBINACION	FORMA L	FORMA A	NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV i.
66	9	1	9	10	9	3.15	1	22.12
67	9	2	18	5	18	3.15	2	19.45
68	9	3	27	3	27	3.15	3	23.25
69	9	4	36	2	36	3.15	4	21.67
70	9	5	45	2	45	3.15	5	14.07
71	10	1	10	10	10	3.50	1	18.62
72	10	2	20	5	20	3.50	2	16.83
73	10	3	30	3	30	3.50	3	19.56
74	10	4	40	2	40	3.50	4	18.00
75	10	5	50	2	50	3.50	5	10.64

CUADRO 17. Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 676037.

NO. DE COMBINACION	FORMA*		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV. i
	L	A						
1	1	1	1	56	1	.35	1	38.09
2	1	2	2	28	2	.35	2	26.08
3	1	3	3	14	3	.35	3	15.78
4	1	4	4	14	4	.35	4	21.13
5	1	5	5	7	5	.35	5	14.78
6	1	6	6	7	6	.35	6	11.84
7	1	7	7	7	7	.35	7	11.22
8	1	8	8	7	8	.35	8	9.85
9	2	1	2	24	2	.70	1	26.50
10	2	2	4	12	4	.70	2	18.24
11	2	3	6	6	6	.70	3	4.12
12	2	4	8	6	8	.70	4	15.94
13	2	5	10	3	10	.70	5	6.25
14	2	6	12	3	12	.70	6	3.25
15	2	7	14	3	14	.70	7	2.90
16	2	8	16	3	16	.70	8	5.16
17	3	1	3	16	3	1.05	1	23.17
18	3	2	6	8	6	1.05	2	17.50
19	3	3	9	4	9	1.05	3	8.56
20	3	4	12	4	12	1.05	4	17.53
21	3	5	15	2	15	1.05	5	11.17
22	3	6	18	2	18	1.05	6	10.02
23	3	7	21	2	21	1.05	7	9.52
24	3	8	24	2	24	1.05	8	9.14
25	4	1	4	8	4	1.40	1	22.40
26	4	2	8	4	8	1.40	2	15.16
27	4	3	12	2	12	1.40	3	0.40
28	4	4	16	2	16	1.40	4	16.87
29	5	1	5	8	5	1.75	1	24.87
30	5	2	10	4	10	1.75	2	18.77
31	5	3	15	2	15	1.75	3	2.68
32	5	4	20	2	20	1.75	4	21.62

(*) Forma de la parcela: L=Largo; A=Ancho

Continua Cuadro 17.

NO. DE COMBINACION	FORMA		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV ⁱ
	L	A						
33	6	1	6	8	6	2.10	1	21.89
34	6	2	12	4	12	2.10	2	16.37
35	6	3	18	2	18	2.10	3	2.24
36	6	4	24	2	24	2.10	4	18.19
37	7	1	7	8	7	2.45	1	20.05
38	7	2	14	4	14	2.45	2	14.53
39	7	3	21	2	21	2.45	3	2.75
40	7	4	28	2	28	2.45	4	16.87

CUADRO 18. Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.

NO. DE COMBINACION	FORMA*		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV i
	L	A						
1	1	1	1	32	1	.35	1	55.01
2	1	2	2	16	2	.35	2	38.43
3	1	3	3	8	3	.35	3	36.41
4	1	4	4	8	4	.35	4	30.72
5	2	1	2	16	2	.70	1	33.73
6	2	2	4	8	4	.70	2	24.75
7	2	3	6	4	6	.70	3	17.97
8	2	4	8	4	8	.70	4	19.33
9	3	1	3	8	3	1.05	1	29.88
10	3	2	6	4	6	1.05	2	14.40
11	3	3	9	2	9	1.05	3	17.44
12	3	4	12	2	12	1.05	4	10.37
13	4	1	4	8	4	1.40	1	26.88
14	4	2	8	4	8	1.40	2	18.26
15	4	3	12	2	12	1.40	3	10.68
16	4	4	16	2	16	1.40	4	6.62
17	5	1	5	4	5	1.75	1	22.35
18	5	2	10	2	10	1.75	2	9.19
19	6	1	6	4	6	2.10	1	27.05
20	6	2	16	2	16	2.10	2	14.18
21	7	1	7	4	7	2.45	1	24.60
22	7	2	14	2	14	2.45	2	13.78
23	8	1	8	4	8	2.80	1	27.55
24	8	2	16	2	16	2.80	2	20.18

(*) Forma de la parcela: L=Largo; A=Ancho.

CUADRO 19. Coeficiente de variación observado e información de interés en el análisis de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.

NO. DE COMBINACION	FORMA *		NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV i
	L	A						
1	1	1	1	56	1	.35	1	54.73
2	1	2	2	24	2	.35	2	39.44
3	1	3	3	16	3	.35	3	28.40
4	1	4	4	8	4	.35	4	28.47
5	1	5	5	8	5	.35	5	22.82
6	1	6	6	8	6	.35	6	17.38
7	1	7	7	8	7	.35	7	15.87
8	2	1	2	28	2	.70	1	42.05
9	2	2	4	12	4	.70	2	82.81
10	2	3	6	8	6	.70	3	23.19
11	2	4	8	4	8	.70	4	15.32
12	2	5	10	4	10	.70	5	13.59
13	2	6	12	4	12	.70	6	14.58
14	2	7	14	4	14	.70	7	7.79
15	3	1	3	14	3	1.05	1	34.93
16	3	2	6	6	6	1.05	2	28.06
17	3	3	9	4	9	1.05	3	23.80
18	3	4	12	2	12	1.05	4	8.67
19	3	5	15	2	15	1.05	5	14.56
20	3	6	18	2	18	1.05	6	14.77
21	3	7	21	2	21	1.05	7	8.00
22	4	1	4	14	4	1.40	1	34.14
23	4	2	8	6	8	1.40	2	28.46
24	4	3	12	4	12	1.40	3	18.80
25	4	4	16	2	16	1.40	4	11.32
26	4	5	20	2	20	1.40	5	0.62
27	4	6	24	2	24	1.40	6	1.61
28	4	7	28	2	28	1.40	7	1.05
29	5	1	5	7	5	1.75	1	37.37
30	5	2	10	3	10	1.75	2	20.37
31	5	3	15	2	15	1.75	3	22.01

(*) Forma de la parcela: L=Largo; A=Ancho.

Continua Cuadro 19.

NO. DE COMBINACION	FORMA L	FORMA A	NO. DE PARCELAS UNITARIAS	NO. DE PARCELAS RESULTANTES	NO. DE PLANTAS	LARGO m	ANCHO m	CV i
32	6	1	6	7	6	2.10	1	31.34
33	6	2	12	3	12	2.10	2	24.60
34	6	3	18	2	18	2.10	3	22.17
35	7	1	7	7	7	2.45	1	31.88
36	7	2	14	3	14	2.45	2	31.19
37	7	3	21	2	21	2.45	3	25.90
38	8	1	8	7	8	2.80	1	30.86
39	8	2	16	3	16	2.80	2	28.31
40	8	3	24	2	24	2.80	3	21.87

CUADRO 20. Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\bar{V}=10$ clon CGN-69-1.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
1.40	.49292638	-6.7887201	21.433863	8.8790	4.9022
1.75	.49292638	-6.4188450	17.045109	9.3061	3.7160
2.10	.49292638	-6.0489698	13.225785	9.4260	2.8410
2.45	.49292638	-5.6790947	9.975890	8.9644	2.5570
2.80	.49292638	-5.3092196	7.2954244	9.1540	1.6170
3.15	.49292638	-4.9393444	5.1843884	8.8292	1.1912
3.50	.49292638	-4.5694693	3.6427817	8.3892	0.8809
3.85	.49292638	-4.1995942	2.6706046	7.8275	0.6921
4.20	.49292638	-3.9229719	2.2678569	7.1084	0.6472
4.55	.49292638	-3.4598439	2.4348386	6.2255	0.7934
4.90	.49292638	-3.0899689	3.1706499	4.9760	1.2927

CUADRO 21. Ancho, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\bar{V}=10$; clon CGN-69-1

LARGO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
1	2.3242019	-18.803746	36.907879	4.7408	3.3496
2	2.3242019	-17.746960	30.118437	5.0896	2.5460
3	2.3242019	-16.690174	24.314848	5.1494	2.0316
4	2.3242019	-15.633388	19.497112	5.0726	1.6537
5	2.3242019	-14.576602	15.665228	4.8946	1.3770
6	2.3242019	-13.519816	12.819196	4.6242	1.1974
7	2.3242019	-12.463030	10.959017	4.2538	1.1084
8	2.3242019	-11.406244	10.084691	3.7570	1.1506
9	2.3242019	-10.349458	10.196218	2.9815	1.4714

CUADRO 22. Largo, ecuación cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $CV=15$; clon CGN-69-1.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.70	.49292638	-7.5284704	26.919659	9.5612	5.7119
1.05	.49292638	-7.1585952	21.392046	10.3156	4.2070
1.40	.49292638	-6.7887201	16.433863	10.6384	3.1339
1.75	.49292638	-6.4188450	12.045109	10.7485	2.2734
2.10	.49292638	-6.0489698	8.225785	10.7140	1.5576
2.45	.49292638	-5.6790947	4.97890	10.8670	0.9554
2.80	.49292638	-5.3092196	2.295424	10.3196	0.4512
3.15	.49292638	-4.9393444	0.1843884	9.9830	0.0375
3.50	.49292638	-4.5694693	-1.3572182	9.5581	-0.2881
3.85	.49292638	-4.1995942	-2.3293953	9.0423	-0.5226
4.20	.49292638	-3.8229719	-2.732143	8.4144	-0.6587
4.55	.49292638	-3.4598439	-2.5654613	7.6953	-0.6763
4.90	.49292638	-3.0899689	-1.82935	6.8133	-0.5447
5.25	.49292638	-2.7200936	-0.5238094	5.7045	-0.1863
5.60	.49292638	-2.3502185	1.3511607	4.0992	0.6687

CUADRO 23. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción de contorno de respuesta $\bar{C}V=15$; Clon CGN-69-1.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
1	2.3242019	-18.803746	31.907879	5.6685	2.4219
2	2.3242019	-17.746960	25.118437	5.7592	1.8765
3	2.3242019	-16.690174	19.314848	5.7309	1.4500
4	2.3242019	-15.633388	14.497112	5.6157	1.1107
5	2.3242019	-14.576602	10.665228	5.4260	0.8457
6	2.3242019	-13.519816	7.8191966	5.1657	0.6513
7	2.3242019	-12.463030	5.9590178	4.8316	0.5306
8	2.3242019	-11.406244	5.0846916	4.4117	0.4959
9	2.3242019	-10.349458	5.196218	3.8761	0.5768
10	2.3242019	- 9.292672	6.293597	3.1343	0.8639

CUADRO 24. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción de contorno de respuesta $\bar{C}V=10$; Clon 750826.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.70	.76701519	-13.366313	56.014415	10.4134	7.0130
1.05	.76701519	-12.670199	48.110975	10.6031	5.9157
1.40	.76701519	-11.974085	41.607277	10.3906	5.2206
1.75	.76701519	-11.277971	36.503321	9.8932	4.8105
2.10	.76701519	-10.581694	32.799107	9.0934	4.7025
2.45	.76701519	- 9.8857431	30.494635	7.7752	5.1133

CUADRO 25. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=10$; clon 750826.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
5	5.7132327	-22.635039	21.403191	2.4026	1.5592
6	5.7132327	-20.646164	15.081812	2.5974	1.0163
7	5.7132327	-18.657289	10.294471	2.5624	0.7032
8	5.7132327	-16.668414	7.0411578	2.4051	0.5124
9	5.7132327	-14.679539	5.3218742	2.1326	0.4368
10	5.7132327	-12.690664	5.136621	1.6889	0.5323

CUADRO 26. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=15$; clon 750826.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
0.35	.76701519	-14.062427	60.317597	11.4895	6.8444
0.70	.76701519	-13.366313	51.014415	11.7806	5.6457
1.05	.76701519	-12.670199	43.110975	11.7252	4.7936
1.40	.76701519	-11.974085	36.607277	11.4390	4.1723
1.75	.76701519	-11.277971	31.503321	10.9542	3.7495
2.10	.76701519	-10.581694	27.799107	10.2653	3.5307
2.45	.76701519	- 9.8857431	25.494635	9.3235	3.5650
2.80	.76701519	- 9.189629	24.589906	7.9468	4.0342

CUADRO 27. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\hat{V}=15$; clon 750826.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
4	5.7132327	-24.623914	24.258594	2.7867	1.5233
5	5.7132327	-22.635039	16.403191	3.0070	0.9548
6	5.7132327	-20.646164	10.081812	3.0317	0.5821
7	5.7132327	-18.657289	5.294471	2.9517	0.3139
8	5.7132327	-16.668414	2.0411578	2.7894	0.1281
9	5.7132327	-14.679539	0.3218742	2.5473	0.0221
10	5.7132327	-12.690664	0.136621	2.2104	0.0108
11	5.7132327	-10.701789	1.4853861	1.7222	0.1510

CUADRO 28. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\hat{V}=10$; variedad Tollocan.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.70	.71393165	-11.272074	43.425612	9.1171	6.6717
1.05	.71393165	-10.988929	37.982574	10.1511	5.2410
1.40	.71393165	-10.705783	34.204929	10.3797	4.6158
1.75	.71393165	-10.422637	32.092677	10.3840	4.4133
2.10	.71393165	-10.139492	31.645818	9.5711	4.6313
2.45	.71393165	-9.8563466	32.864352	8.11743	5.6314

CUADRO 29. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\hat{V}=10$; variedad Tollocan.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
5	6.7975224	-23.402263	17.964327	2.2874	1.1554
6	6.7975224	-22.5932276	13.979208	2.5017	0.8220
7	6.7975224	-21.784288	11.421953	2.5443	1.5142
8	6.7975224	-20.975301	10.292561	2.4735	0.6121
9	6.7975224	-20.166313	10.591032	2.2848	0.6819
10	6.7975224	-19.357326	12.317372	1.8879	0.9598

CUADRO 30. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\hat{V}=15$; variedad Tollocan.

ANCHO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.35	.71393165	-11.555222	45.534043	9.3880	6.7973
.70	.71393165	-11.272074	38.425612	10.8096	4.9791
1.05	.71393165	-10.988929	32.982574	11.3060	4.0862
1.40	.71393165	-10.705783	29.204929	11.4105	3.5850
1.75	.71393165	-10.422637	27.092677	11.2153	3.3836
2.10	.71393165	-10.139492	26.645818	10.7211	3.4812
2.45	.71393165	-9.8563466	27.864352	9.8389	3.9669
2.80	.71393165	-9.573201	30.748279	8.0765	5.3326

CUADRO 31. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\bar{V}=15$; variedad Tollocan.

LARGO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
4	6.7975224	-24.211251	18.377308	2.4650	1.0967
5	6.7975224	-23.402263	12.964327	2.7490	0.6938
6	6.7975224	-22.593276	8.979208	2.8622	0.4615
7	6.7975224	-21.784288	6.421953	2.8763	0.3285
8	6.7975224	-20.975301	5.292561	2.8085	0.2772
9	6.7975224	-20.166313	5.591032	2.6572	0.3095
10	6.7975224	-19.357326	7.317372	2.3990	0.4487
11	6.7975224	-18.548338	10.471564	1.9308	0.7978

CUADRO 32. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}\bar{V}=10$; clon 575042.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
1.40	.14208575	-3.5219389	20.93543	14.8958	9.8916
1.75	.14208575	-3.4257092	18.426056	16.0101	8.1000
2.10	.14208575	-3.3294794	16.671841	16.1817	7.2512
2.45	.14208575	-3.2332497	15.672783	15.7538	7.0018
2.80	.14208575	-3.137020	15.428883	14.6827	7.3957
3.15	.14208575	-3.0407902	15.940142	12.2220	9.1790

CUADRO 33. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\bar{C}V=10$; clon 575042.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
8	3.0822779	-14.679278	16.363128	2.9825	1.7800
9	3.0822779	-14.404336	14.871727	3.1335	1.5398
10	3.0822779	-14.129394	13.664503	3.1977	1.3864
11	3.0822779	-13.85445	12.741439	3.2051	1.2897
12	3.0822779	-13.579509	12.102553	3.1651	1.2897
13	3.0822779	-13.304567	11.747837	3.0783	1.2405
14	3.0822779	-13.029625	11.677293	2.9376	1.2897

CUADRO 34. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\bar{C}V=15$; clon 575042.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.70	.14208575	-3.7143984	23.219652	15.7969	10.3451
1.05	.14208575	-3.6181686	19.199962	16.9269	7.5378
1.40	.14208575	-3.5219389	15.93543	18.8319	5.9555
1.75	.14208575	-3.4257092	13.426056	19.1847	4.9254
2.10	.14208575	-3.3294794	11.671841	19.1413	4.2916
2.45	.14208575	-3.2332497	10.672783	18.7493	4.0062
2.80	.14208575	-3.137020	10.428883	18.0008	4.0775
3.15	.14208575	-3.0407902	10.940142	16.8247	4.5764
3.50	.14208575	-2.9445605	12.206558	14.9943	5.7295
3.85	.14208575	-2.8483308	14.228133	10.5965	9.4500

CUADRO 35. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=15$; clon 575042.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
4	3.0822779	-15.779046	20.170446	2.6477	2.4716
5	3.0822779	-15.504104	14.543289	3.7839	1.2462
6	3.0822779	-15.229162	15.198444	3.5531	1.3878
7	3.0822779	-14.95422	13.138701	3.6994	1.1522
8	3.0822779	-14.679278	11.363128	3.7897	0.9728
9	3.0822779	-14.404336	9.871727	3.8390	0.8342
10	3.0822779	-14.129394	8.664503	3.8548	0.7292
11	3.0822779	-13.854451	7.741439	3.8410	0.6539
12	3.0822779	-13.579509	7.102553	3.7991	0.6065
13	3.0822779	-13.304567	6.747837	3.7294	0.5870
14	3.0822779	-13.029625	6.677293	3.6360	0.5966

CUADRO 36. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$; clon 750815.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$\gamma^2 a$	γb	C	$\gamma^1 m$	$\gamma^2 m$
1.40	2.318422	-17.680077	30.596741	4.9712	2.6548
1.75	2.318422	-17.526659	27.615752	5.3213	2.2384
2.10	2.318422	-17.373241	27.351675	5.2437	2.2498
2.45	2.318422	-17.219823	29.80451	4.6812	2.7462

CUADRO 37. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}V=10$; clon 750815.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
3	11.089437	-42.133827	35.674368	2.5258	1.2736
4	11.089437	-41.69549	33.609572	2.5895	1.1704
5	11.089437	-41.257153	36.18162	2.3048	1.4156

CUADRO 38. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del controno de respuesta $CV=15$; clon 750815.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
1.05	2.318422	-17.833495	31.294643	4.9835	2.7086
1.40	2.318422	-17.680077	25.596741	5.6832	1.9426
1.75	2.318422	-17.526659	22.615752	5.9088	1.6508
2.10	2.318422	-17.373241	22.351675	5.8440	1.6496
2.45	2.318422	-17.219823	24.80451	5.4723	1.9551
2.80	2.318422	-17.066495	29.974256	4.4668	2.8944

CUADRO 39. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $CV=15$; clon 750815.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
2	11.089437	-42.572164	37.376008	2.4799	1.3591
3	11.089437	-42.133827	30.674368	2.8178	0.9816
4	11.089437	-41.69549	28.609572	2.8569	0.9030
5	11.089347	-41.257153	31.18162	2.6655	1.0549

CUADRO 40. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=10$; clon 676037.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.35	.66546707	-9.4281918	31.998458	8.5321	5.6357
.70	.66546707	-8.6986047	26.133946	8.3915	4.6799
1.05	.66546707	-7.9690176	21.344274	7.9308	4.0442
1.40	.66546707	-7.2394305	17.629441	7.1980	3.6801
1.75	.66546707	-6.5098434	14.98945	6.0740	3.7084

CUADRO 41. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\hat{C}_V=10$; clon 676037.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
4	4.3870993	-13.024062	8.954165	1.8872	1.0815
5	4.3870993	-10.939528	4.785589	1.9277	0.5659
6	4.3870993	- 8.8549934	1.947947	1.7672	0.2513
7	4.3870993	- 6.7704588	0.441239	1.4751	0.0682
8	4.3870993	- 4.6859242	0.265465	1.0080	0.0600

CUADRO 42. Largo, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\bar{C}V=15$; clon 676037.

LARGO α_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\gamma^2$	$b\gamma$	C	γ_{1m}	γ_{2m}
.35	.66546707	-9.4281918	26.998458	10.1840	3.9837
.70	.66546707	-8.6986047	21.133946	9.8459	3.2255
1.05	.66546707	-7.9690176	16.344274	9.3476	2.6275
1.40	.66546707	-7.2394305	12.629441	8.6964	2.1823
1.75	.66546707	-6.5098434	9.98945	7.8766	1.9058
2.10	.66546707	-5.7802563	8.424293	6.8335	3.8391

CUADRO 43. Ancho, Ecuación Cuadrática y raíces correspondientes para la construcción del contorno de respuesta $\bar{C}V=15$; clon 676037.

ANCHO γ_m	ECUACION CUADRATICA			RAICES	
	$a\alpha^2$	$b\alpha$	C	α_{1m}	α_{2m}
2	4.3870993	-17.193131	16.284119	2.3171	1.6019
3	4.3870993	-15.108597	9.453675	2.6220	0.8218
4	4.3870993	-13.024062	3.954165	2.6254	0.3433
5	4.3870993	-10.939528	-0.214411	2.5130	-0.0194
6	4.3870993	-8.8549934	-3.052053	2.3185	-0.3000
7	4.3870993	-6.7704588	-4.558761	2.0501	-0.5069
8	4.3870993	-4.6859242	-4.734535	1.7021	-0.6346
9	4.3870993	-2.6013896	-3.579375	1.2471	-0.6542
10	4.3870993	-0.516855	-1.093274	0.5616	-0.4437

CUADRO 44. Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1

VALORES DE K		LARGO	ANCHO	AREA	CV
K ₁	K ₂	m	m	m ²	%
-1	-1	3.14	3.99	12.5777	8.33
-2	-1	2.86	4.30	12.3224	3.43
-3	-1	2.57	4.60	11.8853	3.84
-1	-2	3.45	2.65	9.1730	5.02
-1	-3	3.75	1.31	4.9420	8.07
0	0	3.12	5.03	15.6930	2.80

CUADRO 45. Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 575042.

VALORES DE K		LARGO	ANCHO	AREA	CV
K ₁	K ₂	m	m	m ²	%
-1	-1	2.21	8.08	17.9119	8.98
-2	-1	2.04	8.25	16.8766	8.97
-3	-1	1.87	8.41	15.7857	9.23
-1	-2	2.37	4.40	10.4882	14.23
-1	-3	2.54	0.73	1.8580	23.26
0	0	2.22	11.59	25.7298	7.12

CUADRO 46. Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750826.

VALORES DE K		LARGO	ANCHO	AREA	CV
K ₁	K ₂	m	m	m ²	%
-1	-1	1.55	6.95	10.8020	5.14
-2	-1	1.44	7.10	10.2269	5.16
-3	-1	1.32	7.24	9.5568	5.30
-1	-2	1.69	6.11	10.3259	6.25
-1	-3	1.84	5.27	9.6968	8.21
0	0	1.51	7.65	9.8750	4.81

CUADRO 47. Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.

VALORES DE K		LARGO	ANCHO	AREA	CV
K ₁	K ₂	m	m	m ²	%
-1	-1	1.84	3.73	6.8632	2.66
-2	-1	1.79	3.55	6.3545	4.48
-3	-1	1.75	3.56	6.2300	4.58
-1	-2	1.84	3.33	6.1272	4.73
-1	-3	1.85	3.30	6.1050	3.43
0	0	1.88	3.76	7.0688	4.29

CUADRO 48. Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 676037.

VALORES DE K		LARGO	ANCHO	AREA	CV
K ₁	K ₂	m	m	m ²	%
-1	-1	1.09	5.16	5.6244	7.96
-2	-1	0.91	5.45	4.9595	7.90
-3	-1	0.72	5.73	4.1256	3.20
-1	-2	1.37	3.97	5.4389	9.48
-1	-3	1.66	2.77	4.5982	12.15
0	0	0.98	6.08	5.9584	7.47

CUADRO 49. Restricciones impuestas, dimensiones de la parcela resultante y coeficiente de variación estimado en el análisis de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.

VALORES DE K		LARGO	ANCHO	AREA	CV
K ₁	K ₂	m	m	m ²	%
-1	-1	1.54	6.71	10.3796	4.21
-2	-1	1.46	6.75	9.9318	4.28
-3	-1	1.39	6.80	9.4775	4.43
-1	-2	1.58	5.99	9.5176	5.26
-1	-3	1.63	5.26	8.5931	7.03
0	0	1.57	7.39	11.6023	3.86

CUADRO 50. Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (Superficie de Respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon CGN-69-1.

ANCHO	1	2	3	4	5	L	A	R	G	O	9	10	11	12	13
1	51.51	33.66	24.17	23.52	21.92	18.72	13.52	12.14	10.10	13.49	13.81	11.27	10.77		
2	37.42	23.86	15.96	14.92	11.47	12.37	6.17	6.62	4.33	2.44	5.08	4.27	4.39		
3	33.56	23.88	18.12	19.46	17.92	16.63	9.19	7.61	6.58	5.35	7.42	6.54	4.78		
4	26.48	17.73	11.36	10.17	9.65	9.58	4.49	6.92	5.93	2.99	7.04	5.31	5.73		
5	25.17	15.54	12.34	11.59	10.69	10.60	0.63	2.50/	3.17	1.29	4.20	3.28	3.50		
6	16.84	13.09	4.48	5.47	5.81	0.72									
7	17.13	9.09	6.87	8.69	8.97	5.40									
8	18.95	10.30	7.86	10.08	11.26	7.51									
9	21.20	14.84	11.65	14.83	15.77	11.03									
10	19.90	12.51	9.35	11.65	11.85	8.64									

CUADRO 51. Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (Superficie de Respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 676037.

ANCHO	L A R G O						
	1	2	3	4	5	6	7
1	38.09	26.56	23.17	22.40	24.87	21.89	20.05
2	26.08	18.24	17.50	15.16	18.77	16.37	14.53
3	15.78	4.12	8.56	0.40	2.68	2.24	2.75
4	21.13	15.94	17.53	16.87	21.62	18.19	16.87
5	14.78	6.25	11.17				
6	11.84	3.25	10.02				
7	11.22	2.90	9.52				
	9.85	5.16	9.14				

CUADRO 52. Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (Superficie de Respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.

ANCHO	L A R G O									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	49.38	36.45	28.84	24.65	26.26	25.52	22.42	22.46	22.12	18.62
2	34.74	28.79	23.90	19.45	18.13	20.20	17.29	19.53	19.45	16.83
3	31.72	26.74	26.17	21.14	20.17	27.21	23.06	22.04	23.25	19.56
4	29.64	27.30	21.78	18.34	16.76	22.59	20.07	20.63	21.67	18.00
5	23.81	17.75	17.54	11.73	14.16	14.66	12.47	11.61	14.07	10.64
6	26.28	22.79	18.59	10.16	10.06					
7	23.49	22.02	17.25	7.69	10.86					
8	23.37	22.19	15.38	7.39	7.87					
9	20.17	18.89	16.02	6.79	9.93					
10	18.76	16.18	15.35	5.74	9.72					

CUADRO 53. Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (Superficie de Respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750826.

ANCHO	L A R G O									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	73.34	57.43	40.44	37.53	39.66	35.87	35.03	31.21	31.45	34.77
2	51.21	38.77	28.67	25.13	29.13	27.92	26.97	23.07	22.55	25.67
3	36.48	26.84	22.16	15.80	19.46	17.43	13.57	11.47	11.78	14.20
4	36.02	26.47	25.21	22.55	25.81	31.62	30.35	25.21	24.72	29.56
5	19.64	9.20	4.41	0.32	11.19					
6	23.57	10.65	2.94	6.64	9.55					
7	19.83	7.59	6.61	3.21	2.15					
8	18.52	5.71	7.62	0.44	2.63					
9	18.70	8.11	9.40	0.24	3.84					

CUADRO 54. Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (Superficie de Respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con el clon 750815.

ANCHO	L A R G O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	55.01	33.73	29.88	26.88	22.35	27.05	24.60	27.55
2	38.43	24.75	14.40	18.26	9.19	14.18	13.78	20.18
3	36.41	17.97	17.44	10.68				
4	30.72	19.33	10.37	6.62				

CUADRO 55. Coeficiente de variación observado para cada arreglo de parcela (Superficie de Respuesta) en el análisis de un ensayo en blanco con la variedad Tollocan.

ANCHO	L A R G O							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	54.73	42.05	34.93	34.14	37.37	31.34	31.88	30.86
2	39.44	32.81	28.06	28.46	20.37	24.60	31.19	28.32
3	28.40	23.19	23.80	18.80	22.01	22.17	25.90	21.87
4	28.47	15.32	8.67	11.32				
5	22.82	13.59	14.56	0.62				
6	17.38	14.58	14.77	1.61				
7	15.87	7.79	8.00	1.05				

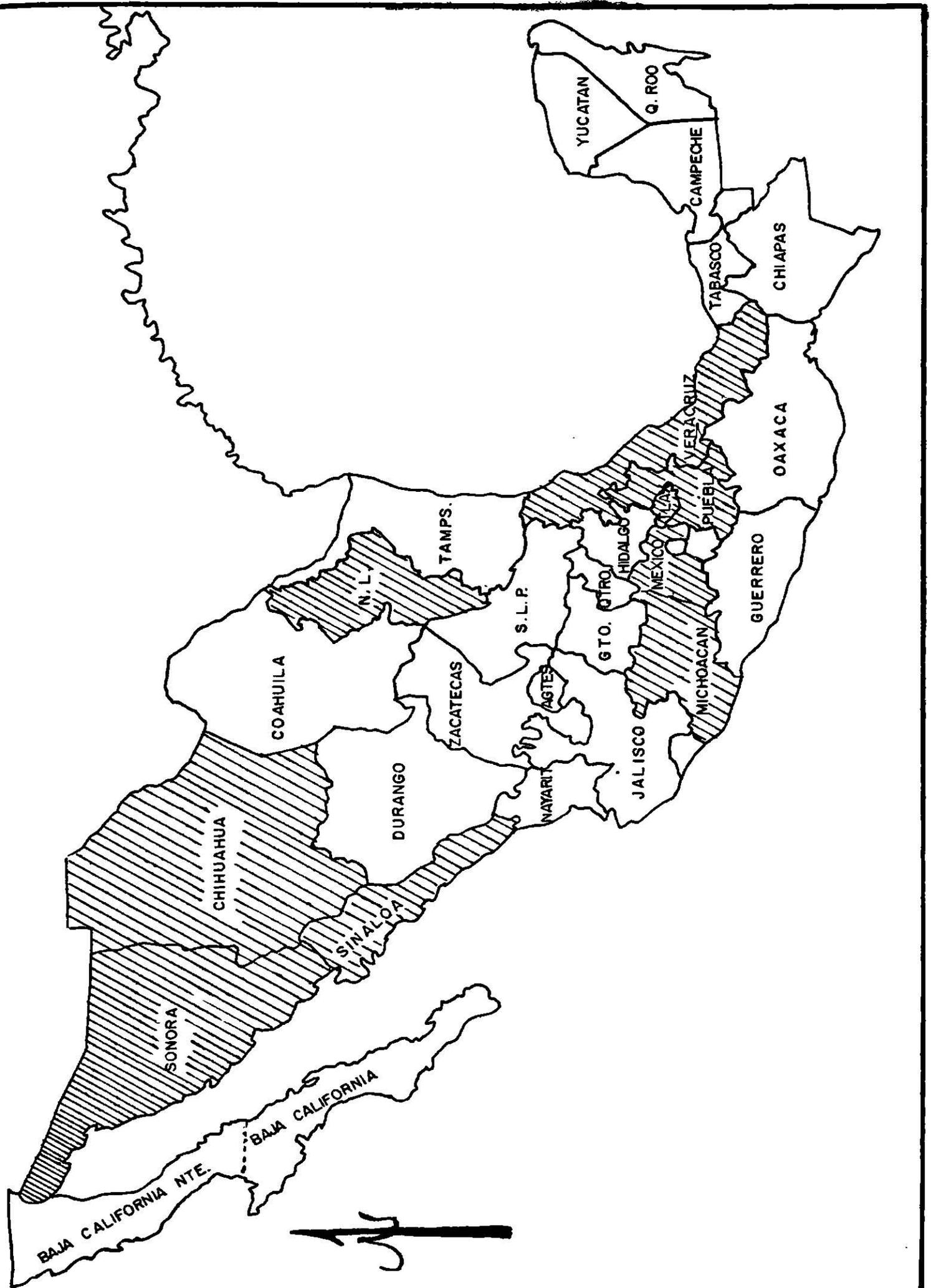


FIG. A Estados productivos de papa de la Republica Mexicana.



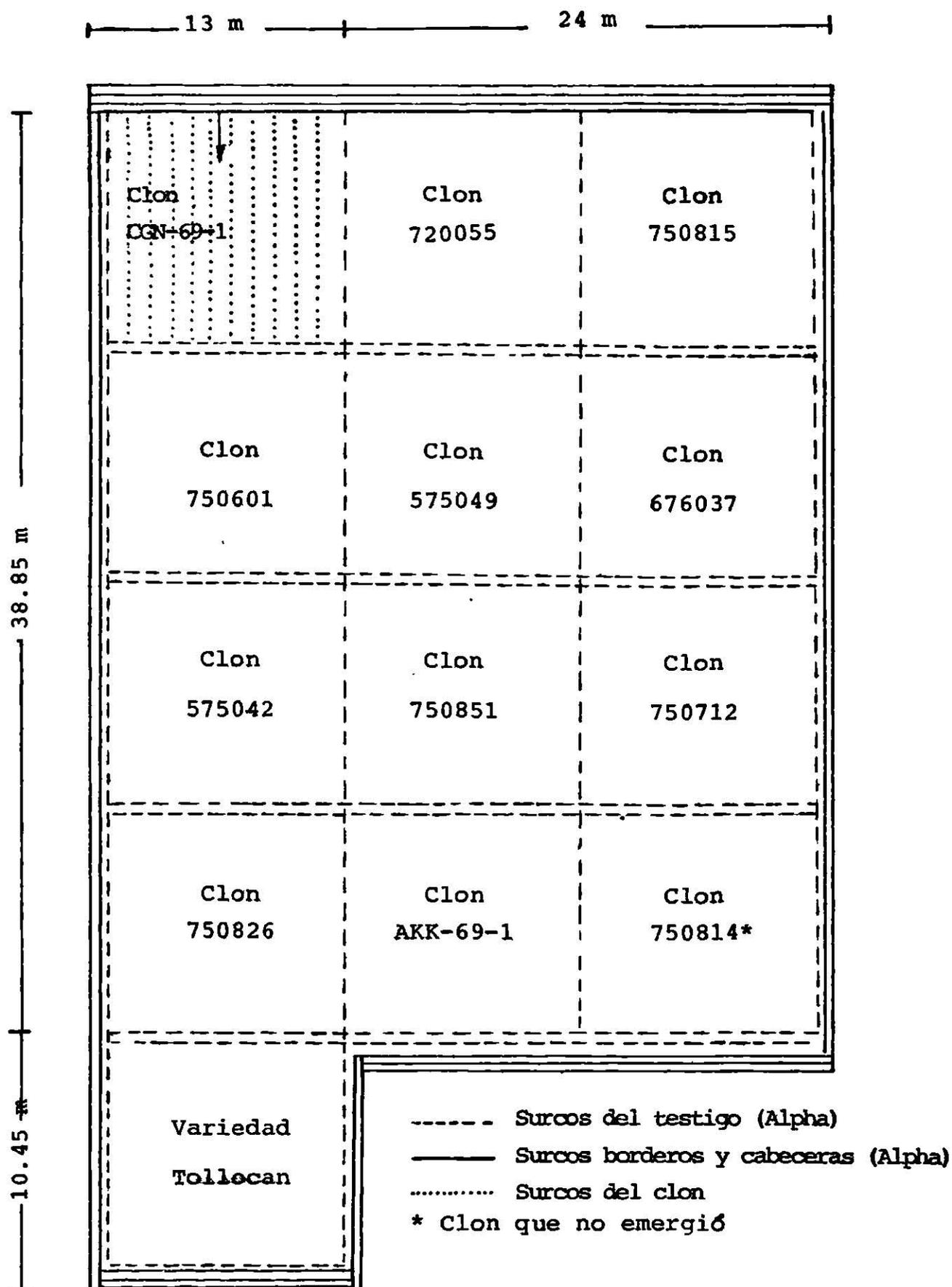


FIGURA 1. Croquis del Experimento.

6290

