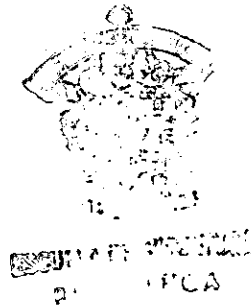


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



A. 135. 265

ESTUDIO DE 10 ESPECIES VEGETALES ANUALES Y VARIEDADES
DENTRO DE ESPECIES BAJO SECANO EN PANFILO NATERA, ZAC.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ESPECIALIDAD FITOTECNIA

P R E S E N T A

ARNULFO PAJARITO RAVELERO

GUADALAJARA JAL. 1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente
Número

enero 22, 1976.

DE PROFESORES

DR. J.G. SANCHEZ HIDALGO DE LA VEGA. Uruapan.
DR. CARLOS HERRERA VALLEJO, Aguila.
DR. RAFAEL GARCIA TORRES, Zapopan.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

"ESTUDIO DE LOS ESPRIGOS VIEVALES EN CUERPOS Y VARIACIONES DEL TIPO DE ESPEROS BAJO SECADO EN EL TIPO ENTERA, SAC."

presentado por el PASANTE ARIELZO SANCHEZ GONZALEZ, han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

El contenido de este documento es confidencial.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente

Número

Marzo 22, 1984.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
ARNULFO PAJARITO RAVELERO _____ titulada,

"ESTUDIO DE 10 ESPECIES VEGETALES ANUALES Y VARIEDADES -
DENTRO DE ESPECIES BAJO SECANO EN PANFILO NATERA, ZAC."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. SALVADOR HURTAÑO DE LA PEÑA.

ASESOR.

ASESOR.

DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO.

DR. ROGELIO LERIZ ILDEFONSO.

hig.

Al contestar este oficio sirvan citar fecha y número

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



ESTUDIO DE 10 ESPECIES VEGETALES ANUALES Y VARIEDADES
DENTRO DE ESPECIES BAJO SECANO EN PANFILO NATERA, ZAC.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

ARNULFO PAJARITO RAVELERO

GUADALAJARA, JALISCO

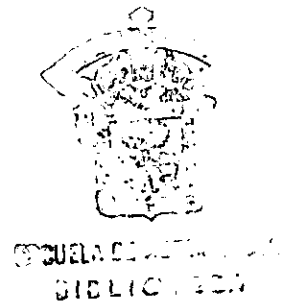
1984

Este trabajo se realizó en el Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas del Colegio de Postgraduados (CREZAS-CP), como parte de su Programa de Becas para Tesis de Licenciatura en Agronomía y Biología.

DEDICATORIA

A mi padre con admiración

Pedro Pajarito López



A mi madre con amor

Tomasa Ravelero de Pajarito

A mis hermanos y esposas(os) con cariño

Tranquilino y Yolanda

J. Ascención y Trinidad

Alberta y José

Enriqueta

J. Cruz

A la familia González Hernández por su apoyo brindado

A todos mis amigos y compañeros becarios del CREZAS-CP y en especial a los Ings. Ricardo Mauricio Leguizamo y J. Félix Díaz Domínguez.

AGRADECIMIENTOS



A Instituciones

Al Centro Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas del Colegio de Postgraduados (CREZAS-CP) por el apoyo económico, material y equipo de trabajo para la realización de ésta tesis profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) por su colaboración en el presente estudio.

A personas

Mi más sincero agradecimiento al Dr. Maximino Luna Flores, Profesor-Investigador Docente del CREZAS-CP por su confianza, orientación y asesoría directa para la realización del presente trabajo.

Al Dr. Benjamín Figueroa Sandoval, Director del CREZAS-CP por su invitación personal a participar en el programa de becarios de esta Institución.

Al Dr. Edmundo García Moya, Director del Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados, quién agilizó los trámites correspondientes para que el apoyo material y humano fuese oportuno.

A los catedráticos de la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara: Ing. Mc. Salvador Hurtado de la Peña, Dr. Rogelio Lépiz Idelfonso y al Dr. Alberto Betancourt Vallejo director y asesores respectivamente en el presente trabajo.

A las Sritas. Esperanza Robledo Martínez, Ma. Guadalupe Estrada Macías y Galita Figueroa Barragán, por su atenta labor mecanográfica en las diferentes etapas de este estudio.

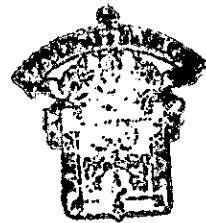
Con estimación, un reconocimiento especial a la Srita. Esperanza Robledo Martínez por su eficiente y cuidadosa elaboración mecanográfica en el escrito final

Al Ing. Alfredo Andrade Aguilar por sus atentas orientaciones

Al Ing. Salvador Luna Villafaña y al Sr. J. Ramón Martín Rivera,
por su colaboración desinteresada en este trabajo.

Al C. Presidente del Comisariado Ejidal de Pánfilo Natera, Zac.
Sr. Refugio Loera Carrera y demás colaboradores por haber facili
tado el terreno y equipo necesario para la realización de este
trabajo.

A los ayudantes de campo: Jesús Calvillo, Arturo Andrade A. y
Andrés Landaverde por su ayuda en las labores culturales del pre
sente trabajo.

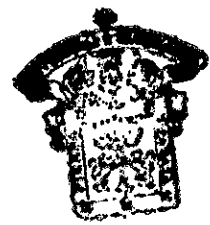


ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Condiciones climáticas	3
2.1.1. Temperatura ambiente	3
2.1.2. Precipitación pluvial	14
2.2. Características del suelo	24
2.2.1. Requerimientos	24
2.2.2. Temperatura	29
2.2.3. Humedad	33
2.3. Precocidad	42
2.4. Adaptación	45
2.5. Rendimiento y sus componentes	50
2.6. Eficiencia en el uso del suelo	54
3. MATERIALES Y METODOS	
3.1. Localización del experimento	59
3.2. Descripción del área	59
3.2.1. Ubicación	59
3.2.2. Clima	59
3.2.2.1. Precipitación	59
3.2.2.2. Temperatura	60
3.2.3. Suelos	60
3.3. Material genético	61
3.4. Diseño experimental	62
3.5. Establecimiento y conducción del experimento	62
3.5.1. Preparación de la semilla para siembra	62
3.5.2. Preparación del terreno	62
3.5.3. Siembra	63
3.5.4. Labores de cultivo	63





ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

3.6. Toma de datos	63
3.6.1. Fenológicos	63
3.6.2. Climáticos	64
3.6.2.1. Temperatura ambiente	64
3.6.2.2. Precipitación pluvial	64
3.6.3. Edáficos	64
3.6.3.1. Determinación de características del suelo	64
3.6.3.2. Humedad del suelo	65
3.6.3.3. Temperatura del suelo	65
3.6.4. Datos de rendimiento	65
3.6.4.1. Rendimiento de grano	66
3.6.4.2. Componentes de rendimiento	66
3.7. Análisis estadístico	67
3.7.1. Análisis de covarianza para frijol	67
3.7.2. Análisis de varianza para grano y forraje	67
3.7.3. Comparación de medias mediante la prueba de Tukey	67
3.7.4. Análisis de correlación entre los rendimientos y algunas etapas fenológicas	67
3.7.5. Análisis de correlación entre componentes de rendimiento	68
4. RESULTADOS	69
4.1. Análisis de varianza	69
4.1.1. Rendimiento de grano	69
4.1.2. Rendimiento de forraje	69
4.2. Rendimiento medio de cuatro especies	70
4.2.1. Grano	70
4.2.2. Forraje	70
4.3. Frijol	70
4.3.1. Rendimiento y características fenológicas	70
4.3.2. Componentes de rendimiento	73
4.3.3. Coeficientes de correlación	73
4.3.4. Eficiencia en el uso del agua	73
4.3.5. Precipitación y humedad del suelo	76
4.3.6. Temperatura ambiente y del suelo	76

4.4. Girasol	79
4.4.1. Rendimiento y características fenológicas	79
4.4.2. Componentes de rendimiento	79
4.4.3. Coeficientes de correlación	81
4.4.4. Eficiencia en el uso del agua	81
4.4.5. Precipitación y humedad del suelo	81
4.4.6. Temperatura ambiente y del suelo	81
4.5. Maíz	84
4.5.1. Rendimiento y características fenológicas	84
4.5.2. Componentes de rendimiento	84
4.5.3. Coeficientes de correlación	84
4.5.4. Eficiencia en el uso del agua	87
4.5.5. Precipitación y humedad del suelo	87
4.5.6. Temperatura ambiente y del suelo	87
4.6. Sorgo	90
4.6.1. Rendimiento y características fenológicas	90
4.6.2. Componentes de rendimiento	90
4.6.3. Coeficientes de correlación	93
4.6.4. Eficiencia en el uso del agua	93
4.6.5. Precipitación y humedad del suelo	93
4.6.6. Temperaturas ambiente y del suelo	93
4.7. Rendimiento medio de seis especies	97
4.7.1. Grano	97
4.7.2. Forraje	97
4.8. Avena	97
4.8.1. Rendimiento y características fenológicas	97
4.8.2. Componentes de rendimiento	99
4.8.3. Coeficientes de correlación	99
4.8.4. Eficiencia en el uso del agua	99
4.8.5. Precipitación y humedad del suelo	99
4.8.6. Temperatura ambiente y del suelo	102
4.9. Cebada	102
4.9.1. Rendimiento y características fenológicas	102

4.9.2. Componentes de rendimiento	102
4.9.3. Coeficientes de correlación	102
4.9.4. Eficiencia en el uso del agua	105
4.9.5. Precipitación y humedad del suelo	105
4.9.6. Temperatura ambiente y del suelo	105
4.10. Mijo	105
4.10.1. Rendimiento y características fenológicas	105
4.10.2. Componentes de rendimiento	109
4.10.3. Coeficientes de correlación	109
4.10.4. Eficiencia en el uso del agua	109
4.10.5. Precipitación y humedad del suelo	109
4.10.6. Temperatura ambiente y del suelo	111
4.11. Trigo	111
4.11.1. Rendimiento y características fenológicas	111
4.11.2. Componentes de rendimiento	111
4.11.3. Coeficientes de correlación	114
4.11.4. Eficiencia en el uso del agua	114
4.11.5. Precipitación y humedad del suelo	114
4.11.6. Temperatura ambiente y del suelo	114
4.12. Triticale	117
4.12.1. Rendimiento y características fenológicas	117
4.12.2. Componentes de rendimiento	117
4.12.3. Coeficientes de correlación	117
4.12.4. Eficiencia en el uso del agua	117
4.12.5. Precipitación y humedad del suelo	119
4.12.6. Temperatura ambiente y del suelo	119
4.13. Colza	119
4.13.1. Rendimiento y características fenológicas	119
4.13.2. Componentes de rendimiento	119
4.13.3. Eficiencia en el uso del agua	124
4.13.4. Precipitación y humedad del suelo	124
4.13.5. Temperatura ambiente y del suelo	124

5. DISCUSION	127
5.1. Análisis de varianza	127
5.1.1. Rendimiento de grano	127
5.1.2. Rendimiento de forraje	128
5.2. Rendimiento medio de cuatro especies	129
5.2.1. Grano	129
5.2.2. Forraje	130
5.3. Frijol	130
5.3.1. Rendimiento y características fenológicas	130
5.3.2. Componentes de rendimiento	131
5.3.3. Coeficientes de correlación	132
5.3.4. Eficiencia en el uso del agua	133
5.3.5. Precipitación y humedad del suelo	134
5.3.6. Temperatura ambiente y del suelo	135
5.3.7. Características del suelo	135
5.4. Girasol	136
5.4.1. Rendimiento y características fenológicas	136
5.4.2. Componentes de rendimiento	136
5.4.3. Coeficientes de correlación	137
5.4.4. Eficiencia en el uso del suelo	137
5.4.5. Precipitación y humedad del suelo	137
5.4.6. Temperatura ambiente y del suelo	138
5.4.7. Características del suelo	140
5.5. Maíz	140
5.5.1. Rendimiento y características fenológicas	140
5.5.2. Componentes de rendimiento	141
5.5.3. Coeficientes de correlación	142
5.5.4. Eficiencia en el uso del agua	142
5.5.5. Precipitación y humedad del suelo	143
5.5.6. Temperatura ambiente y del suelo	144
5.5.7. Características del suelo	145
5.6. Sorgo	145
5.6.1. Rendimiento y características fenológicas	145
5.6.2. Componentes de rendimiento	146
5.6.3. Coeficientes de correlación	146
5.6.4. Eficiencia en el uso del agua	147

5.6.5. Precipitación y humedad del suelo	148
5.6.6. Temperatura ambiente y del suelo	149
5.6.7. Características del suelo	150
5.7. Rendimiento medio de seis especies	150
5.7.1. Grano	150
5.7.2. Forraje	151
5.8. Avena	152
5.8.1. Rendimiento y características fenológicas	152
5.8.2. Componentes de rendimiento	152
5.8.3. Coeficientes de correlación	152
5.8.4. Eficiencia en el uso del agua	153
5.8.5. Precipitación y humedad del suelo	153
5.8.6. Temperatura ambiente y del suelo	154
5.8.7. Características del suelo	154
5.9. Cebada	155
5.9.1. Rendimiento y características fenológicas	155
5.9.2. Componentes de rendimiento	156
5.9.3. Coeficientes de correlación	156
5.9.4. Eficiencia en el uso del suelo	156
5.9.5. Precipitación y humedad del suelo	157
5.9.6. Temperatura ambiente y del suelo	158
5.9.7. Características del suelo	159
5.10. Mijo	159
5.10.1. Rendimiento y características fenológicas	159
5.10.2. Componentes de rendimiento	159
5.10.3. Coeficientes de correlación	160
5.10.4. Eficiencia en el uso del suelo	160
5.10.5. Precipitación y humedad del suelo	160
5.10.6. Temperatura ambiente y del suelo	161
5.10.7. Características del suelo	161
5.11. Trigo	162
5.11.1. Rendimiento y características fenológicas	162
5.11.2. Coeficientes de correlación	163
5.11.3. Eficiencia en el uso del agua	163
5.11.4. Precipitación y humedad del suelo	164

5.11.5. Temperatura ambiente y del suelo	165
5.11.6. Características del suelo	166
5.12. Triticale	167
5.12.1. Rendimiento y características fenológicas	167
5.12.2. Componentes de rendimiento	167
5.12.3. Coeficientes de correlación	167
5.12.4. Eficiencia en el uso del agua	168
5.12.5. Precipitación y humedad del suelo	168
5.12.6. Temperatura ambiente y del suelo	169
5.12.7. Características del suelo	169
5.13. Colza	170
5.13.1. Rendimiento y características fenológicas	170
5.13.2. Componentes de rendimiento	170
5.13.3. Eficiencia en el uso del agua	171
5.13.4. Precipitación y humedad del suelo	171
5.13.5. Temperatura ambiente y del suelo	171
5.13.6. Características del suelo	172
6. DISCUSION GENERAL	173
7. CONCLUSIONES	179
8. RESUMEN	181
9. LITERATURA CITADA	183
10. APENDICE	194

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Rendimiento medio de grano (kg/ha) en 4 especies sembradas bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. y su comparación mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad	71
2	Rendimiento medio de forraje (kg/ha) de 3 especies sembradas bajo secano en Pánfilo Natera, Zac. y su comparación mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad	71
3	Rendimiento de materia seca de grano en kg/ha y otras características de 26 genotipos de frijol sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	72
4	Componentes de rendimiento de 5 genotipos de frijol sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	74
5	Coefficientes de correlación en 26 genotipos de frijol con algunos de sus componentes de rendimiento	75
6	Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 5 genotipos de girasol sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	80
7	Componentes de rendimiento en 2 genotipos de girasol sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	80
8	Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 10 genotipos de maíz sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	85

9	Componentes de rendimiento en 3 genotipos de maíz sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	86
10	Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 10 genotipos de sorgo sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	91
11	Componentes de rendimiento en 4 genotipos de sorgo sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	92
12	Coefficientes de correlación de 11 genotipos de sorgo con algunos de sus componentes de rendimiento de grano sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	94
13	Rendimiento medio de grano de 6 especies sembradas bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. y su comparación mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad	98
14	Rendimiento medio de forraje de 5 especies sembradas bajo secano, en Pánfilo Natera, Zac. y su comparación mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidad	98
15	Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 4 genotipos de avena sembradas bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	100
16	Componentes de rendimiento y otras características en 2 genotipos de avena sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	100
17	Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 7 genotipos de cebada sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	104
18	Componentes de rendimiento en 2 genotipos de cebada sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac.	104

- 19 Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 10 genotipos de mijo sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 108
- 20 Componentes de rendimiento en 2 genotipos de mijo sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 113
- 21 Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 7 genotipos de trigo sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 113
- 22 Componentes de rendimiento en 2 genotipos de trigo sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 118
- 23 Rendimiento de materia seca de grano y forraje secado al ambiente en kg/ha y otras características de 5 genotipos de triticales sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 118
- 24 Componentes de rendimiento en 2 genotipos de triticales sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 122
- 25 Rendimiento de materia seca de grano en kg/ha y otras características de 2 genotipos de colza sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 122
- 26 Componentes de rendimiento en 2 genotipos de colza sembrados bajo secano en planicies, en Pánfilo Natera, Zac. 123

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 26 genotipos de frijol sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	77
2	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 26 genotipos de frijol sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	78
3	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 5 genotipos de girasol sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	82
4	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 5 genotipos de girasol sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	83
5	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 10 genotipos de maíz sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	88
6	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 10 genotipos de maíz sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	89
7	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 11 genotipos de sorgo sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	95

8	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 11 genotipos de sorgo sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	96
9	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 4 genotipos de avena sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	101
10	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 4 genotipos de avena sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	103
11	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 7 genotipos de cebada sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	106
12	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 7 genotipos de cebada sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	107
13	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 10 genotipos de mijo sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	110
14	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 10 genotipos de mijo sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	112
15	Distribución de la precipitación y humedad del suelo promedio en relación con las etapas fenológicas de 7 genotipos de trigo sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	115
16	Temperaturas medias en relación con las etapas fenológicas de 7 genotipos de trigo sembrados bajo secano en Pánfilo Natera, Zac.	116