

**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO DE RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD**

**GENÉTICA**

**SEQUÍA EN CAÑA DE AZÚCAR, CASO  
TAMAZULA, JALISCO; ANÁLISIS SOBRE  
CAMBIO CLIMÁTICO Y DIVERSIDAD EN  
CINCAE, ECUADOR**

**NORA ARACELI LOMELÍ SANDOVAL**

**T E S I S**  
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**  
**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO**

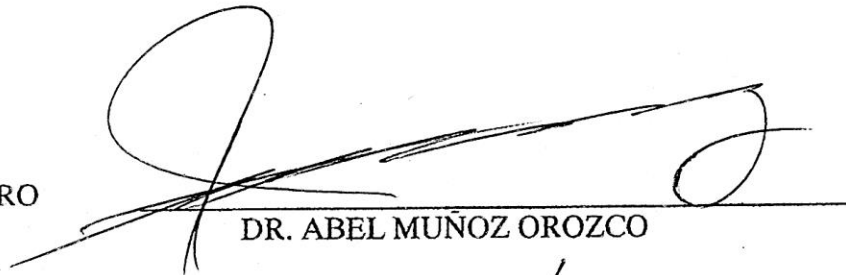
2014

La presente tesis, titulada: “**Sequía en caña de azúcar, caso Tamazula, Jalisco; análisis sobre cambio climático y diversidad en CINCAE, Ecuador**”, realizada por la alumna: **Nora Araceli Lomelí Sandoval**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS  
RECURSOS GENÉTICOS Y PRODUCTIVIDAD  
GENÉTICA

CONSEJO PARTICULAR

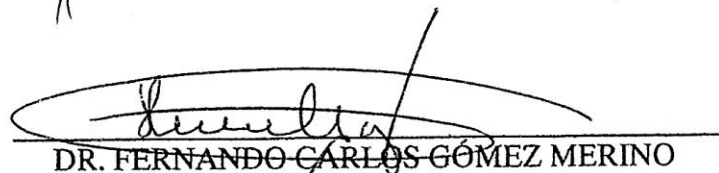
CONSEJERO



---

DR. ABEL MUÑOZ OROZCO

ASESOR



---

DR. FERNANDO CARLOS GÓMEZ MERINO

ASESOR



---

DR. EDISON SILVA CIFUENTES

Montecillo, Texcoco, Estado de México, octubre de 2014

## **AGRADECIMIENTOS:**

La presente investigación no podría haber culminado satisfactoriamente sin el apoyo de las siguientes personalidades, organizaciones e instituciones:

**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)**

*Organismo que financió mis estudios de maestría gracias a los impuestos que paga el pueblo de México*

**Colegio de Postgraduados**

*Institución que fomentó mi gusto por la investigación*

**Línea Prioritaria de Investigación 5: Biotecnología microbiana, vegetal y animal**

**FIDEICOMISO para la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico No. 167304**

**Ingenio Tamazula S.A**

**Asociación de Cañeros del Ingenio Tamazula CNPR, A.C.**

**Lic. Fernando Ceballos Sánchez**

*Productor cañero, propietario del terreno donde se estableció el experimento*

**Sr. Víctor Manuel Vargas**

*Productor cañero que brindó facilidades en la fase de campo de la presente investigación, quien siempre mostró interés y respeto a nuestro trabajo*

**Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE)**

*Centro donde realicé una estancia de investigación*

**Sr. Russell S. Crawford**

*Presidente de la Fundación para la Investigación Azucarera del Ecuador, quien financió parte de los gastos durante mi estancia en su país*

**Dr. Raúl Castillo T.**

*Director del CINCAE, por haber aceptado nuestra propuesta de investigación y por sus amables atenciones*

**Dr. Abel Muñoz Orozco**

*A quien admiro profundamente y agradezco haya fungido como mi profesor consejero. Gracias por la paciencia, el tiempo y apoyo que me ha brindado, por su ejemplo y calidez humana que no tiene igual*

**Dr. Fernando Carlos Gómez Merino**

*A quien agradezco el tiempo y esfuerzo dedicado, pero sobre todo, su interés por formar investigadores enfocados al estudio de caña de azúcar, entre los que me encuentro*

**Dr. Edison Silva C.**

*Por fungir como tutor durante mi estancia en CINCAE, por su tiempo, sus consejos y atenciones brindadas, por su ejemplo de entusiasmo y disciplina, pero sobre todo, por su amistad.*

## DEDICATORIA:

Con profundo respeto y cariño dedico la presente tesis a:

Todas las personas, llámense profesores (as), compañeros (as), amigos (as) y familiares quienes me han impulsado y apoyado en esta etapa de mi formación profesional, aun en la distancia, entre las que merecen una mención especial:

Mis padres, *Antonio y Eduwiges*

Mis hermanos, *Marconi y Heriberto*

La familia *Peralta-González*

Mi profesor consejero, *Dr. Abel Muñoz Orozco*

Los doctores *Edison Silva, Fernando Gómez, Porfirio Ramírez † y Amalio Santacruz V.*

Todas las maravillosas personas que conocí durante mi estancia en Ecuador

Los amigos y compañeros: *Juan Ramón Cano, Gabriel Peralta Valverde, José Neri Rodríguez Morales, José Luis Solís Bonilla, Geremías Rodríguez, Enrique Canales, Esaú Martínez, Mayra Parra, Olivia Nava y Julio García.*

A la querida *profesora Vicky*

Y

Desde luego, a los amores de mi vida:

*Moisés Peralta González y María Sabina Peralta Lomelí*

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN GENERAL .....	i
CAPÍTULO I. RESPUESTA A SEQUÍA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN TAMAZULA, JALISCO .....	6
INTRODUCCIÓN .....	6
MATERIALES Y MÉTODOS .....	7
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	15
Análisis de variación por fecha de toma de datos y construcción del índice de selección .....	15
Índice de selección .....	46
Análisis multivariado .....	48
Análisis de variación conjuntando fechas de lectura, sequías y variedades para seis variables respuesta .....	51
<b>CONCLUSIONES</b> .....	57
CAPITULO II. RESPUESTA A SEQUÍA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN TAMAZULA, JALISCO. I: INTERACIONES .....	60
<b>RESUMEN</b> .....	60
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	60
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	61
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	62
<b>CONCLUSIONES</b> .....	70
CAPITULO III. ANALISIS TERMOPLUVIOMETRICO HISTÓRICO Y ACTUAL DE LA REGION TAMAZULA, JALISCO .....	72
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	72
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	72
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	75
Temperaturas extremas .....	75
<b>Precipitación:</b> .....	85
a) Gran sequía invernal .....	85
b) Sequía Intraestival .....	91
<b>CONCLUSIONES</b> .....	97
CAPITULO IV. EVALUACIÓN DE CARACTERES ASOCIADOS CON TOLERANCIA AL ESTRÉS HÍDRICO EN VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR DEL CINCAE .....	98
<b>RESUMEN</b> .....	98
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	98
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	99
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	102
<b>CONCLUSIONES</b> .....	111
b) <b>ESTUDIO DE CASO: ENSAYO DE CRUZAMIENTOS</b> .....	112
<b>RESULTADOS</b> .....	113
<b>CONCLUSIONES</b> .....	115
LITERATURA CITADA .....	116
<b>Capítulo I:</b> .....	116
<b>Capítulo II</b> .....	119
<b>Capítulo III</b> .....	119

## ÍNDICE DE CUADROS

### CAPITULO I

Cuadro 1. 1. Genotipos de caña de azúcar probados en el sistema riego-sequía en Zapotiltic, Jal.8	
Cuadro 1. 2. Resultados del análisis de suelo, de las muestras tomadas en Zapotiltic, Jal.....	10
Cuadro 1. 3. Textura del suelo predominante en el lote experimental de caña. ....	10
Cuadro 1. 4. Síntesis del análisis de variación de cuatro caracteres. Zapotiltic, Jal. 27-septiembre-2011.....	15
Cuadro 1. 5. Promedios por genotipo de cuatro caracteres e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 27-septiembre-2011. ....	15
Cuadro 1. 6. Síntesis del análisis de variación de tres caracteres. Zapotiltic, Jal. 21-octubre-2011. ....	16
Cuadro 1. 7. Promedios por genotipo de tres variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 21-octubre-2011. ....	17
Cuadro 1. 8. Síntesis del análisis de variación de tres caracteres. Zapotiltic, Jal. 12-diciembre-2011.....	17
Cuadro 1. 9. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 12-diciembre-2011. ....	18
Cuadro 1. 10. Síntesis de los análisis de variación de siete caracteres. Zapotiltic, Jal. 07-febrero-2012.....	18
Cuadro 1. 11. Promedios por variedad en cuatro caracteres e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 07-febrero-2012. ....	20
Cuadro 1. 12. Promedios por genotipo de cuatro caracteres e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 07-febrero-2012. ....	20
Cuadro 1. 13. Síntesis de los análisis de variación de ocho caracteres. Zapotiltic, Jal. 12-marzo-2012.....	22
Cuadro 1. 14. Promedios por genotipo en cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 12-marzo-2012.....	23
Cuadro 1. 15. Promedios por genotipo en cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 12-marzo-2012.....	23
Cuadro 1. 16. Síntesis de los análisis de variación de once caracteres. Zapotiltic, Jal. 02-mayo-2012.....	25
Cuadro 1. 17. Promedios por genotipo en cinco variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 02-mayo-2012. ....	27
Cuadro 1. 18. Promedios por genotipo en seis variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 02-mayo-2012 .....	28
Cuadro 1. 19. Síntesis de los análisis de variación de siete caracteres. Zapotiltic, Jal. 30-junio-2012.....	33
Cuadro 1. 20. Promedios por genotipo en cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 30-junio-2012.....	34
Cuadro 1. 21. Promedios por genotipo en tres variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 30-junio-2012.....	35
Cuadro 1. 22. Síntesis del análisis de variación de cuatro caracteres. Zapotiltic, Jal. 24-julio-2012.....	37

Cuadro 1. 23. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 24-julio-2012.....	38
Cuadro 1. 24. Síntesis del análisis de variación de cinco caracteres. Zapotiltic, Jal. 01-septiembre-2012.....	40
Cuadro 1. 25. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 1-septiembre-2012.....	41
Cuadro 1. 26. Síntesis del análisis de variación de dos caracteres. Zapotiltic, Jal. 17-octubre-2012.....	43
Cuadro 1. 27. Promedios por genotipo en dos variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal.17-octubre-2012. ....	43
Cuadro 1. 28. Síntesis del análisis de variación de cuatro caracteres. Zapotiltic, Jal. 16-noviembre-2012. ....	44
Cuadro 1. 29. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 16-noviembre-2012.....	45
Cuadro 1. 30. Índices de selección por fecha de toma de datos y por variable determinada en 10 variedades de caña probadas bajo sequía. Zapotiltic, Jal. 2011-2012. ....	46
Cuadro 1. 31 Valores propios, proporción por componente principal (CP) y acumulada del análisis de componentes principales .....	48
Cuadro 1. 32 Contribución de las variables en cada componente principal. ....	49
Cuadro 1. 33 Síntesis de los análisis de varianza conjuntando fechas, niveles de sequía y variedades para seis variables respuesta. Zapotiltic, Jalisco.....	51

### CAPÍTULO III

Cuadro 3. 1 Análisis de Varianza de temperatura máxima histórica de Tamazula, Jal. ....	75
Cuadro 3. 2 Análisis de Varianza de la temperatura mínima histórica de Tamazula, Jalisco. ....	78

### CAPÍTULO IV

Cuadro 4. 1 Clones sobresalientes en caracteres asociados con tolerancia a estrés hídrico. ....	108
Cuadro 4. 2 Clones sobresalientes en caracteres asociados con tolerancia a estrés hídrico. ....	109
Cuadro 4. 3 Proporción que explica cada variable y proporción acumulada del ACP.....	110
Cuadro 4. 4 Valores propios de las variables representativas por componente principal derivados del ACP.....	110
Cuadro 4. 5 Familias y progenitores evaluados.....	112
Cuadro 4. 6 ANAVA para las variables y factores de variación en estudio. ....	113
Cuadro 4. 7 Promedios por tratamiento de humedad para las variables medidas.....	114

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPITULO I

Figura 1. 1 Ubicación del experimento de caña del área de abastecimiento del Ingenio Tamazula, Jalisco.....	7
Figura 1. 2 Distribución de la precipitación pluvial diaria en el periodo agosto de 2011 a septiembre de 2012. Fuente de datos meteorológicos: Estación ITS Tamazula, Jalisco. Red de Estaciones Agroclimáticas del INIFAP. ....	7
Figura 1. 3 Distribución de las semillas en la unidad experimental. ....	9
Figura 1. 4 Curvas de retención de humedad del suelo; A) pozo 1, profundidad de 0-20 cm. B) pozo 1, profundidad > de 20 cm, C) pozo 2, profundidad de 0-20 cm. D) pozo 2, profundidad > de 20 cm, en el predio El Tezontel, Zapotiltic, Jalisco. ....	11
Figura 1. 5 Estratificación de las parcelas en el terreno de acuerdo a sus rangos de humedad. ....	12
Figura 1. 6 Interacción de variedades*niveles de sequía en número de hojas secas. 07 de febrero de 2012.....	21
Figura 1. 7 Interacción de variedades*niveles de sequía respecto a altura de planta evaluada el 12-marzo-2012.....	24
Figura 1. 8 Interacción de variedades*niveles de sequía respecto a temperatura del dosel evaluada el 12-marzo-2012.....	25
Figura 1. 9 Interacción de variedades*niveles de sequía respecto a altura de planta evaluada el 02-mayo-2012.....	29
Figura 1. 10 Interacción de variedades*niveles de sequía en relación al número de hojas secas por planta. 02-mayo-2012.....	29
Figura 1. 11 Interacción de variedades*sequías respecto al número de hojas verdes evaluadas el 02-mayo-2012.....	30
Figura 1. 12 Interacción de variedades*sequías respecto al número de brotes vivos evaluados el 02-mayo-2012.....	30
Figura 1. 13 Interacción de variedades*sequías respecto al número de brotes muertos evaluados el 02-mayo-2012.....	31
Figura 1. 14 Interacción de variedades*sequías respecto a la temperatura del dosel evaluada el 02-mayo-2012.....	31
Figura 1. 15 Interacción de variedades*sequías respecto al contenido de clorofila evaluada el 02-mayo-2012.....	32
Figura 1. 16 Interacción de variedades*sequías en relación a calificación de marchitez permanente, evaluada a las 6:00 am el 02-mayo-2012.....	32
Figura 1. 17 Interacción de variedades*sequías en relación a calificación de marchitez incipiente evaluada a las 12: 00 pm el 02-mayo-2012.....	33
Figura 1. 18 Interacción de variedades*sequías en relación a altura de planta, evaluada el 30-junio-2012.....	36
Figura 1. 19 Interacción de variedades*sequías en relación al número de brotes secos, contabilizados el 30-junio-2012.....	36
Figura 1. 20 Interacción de variedades*sequías en relación al contenido de clorofila. 30-junio-2012.....	37
Figura 1. 21 Interacción de variedades*sequías en relación a la altura de planta. 24-julio-2012.....	39



Figura 1. 22 Interacción de variedades*sequías en relación a la altura de encañe. 24-julio-2012.	39
Figura 1. 23 Interacción de variedades*sequías en relación al contenido de clorofila. 24-julio-2012.	39
Figura 1. 24 Interacción de variedades*sequías en relación a la altura de planta. 01-septiembre-2012.	41
Figura 1. 25 Interacción de variedades*sequías en relación a la altura de encañe. 01-septiembre-2012.	42
Figura 1. 26 Interacción de variedades*sequías en relación al diámetro de canuto. 01-septiembre-2012.	42
Figura 1. 27 Interacción de variedades*sequías en relación al diámetro de canuto. 16-noviembre-2012.	45
Figura 1. 28 Interacción de variedades*sequías en relación a los °brix. 16-noviembre-2012.	46
Figura 1. 29 Agrupamiento de diez variedades de caña de azúcar a través del ACP considerando tres componentes principales.	50
Figura 1. 30 Número de brotes por parcela en caña de azúcar sometida a tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S1) y s. intensa (S2) en el periodo de septiembre de 2011 a mayo de 2012.	53
Figura 1. 31 Altura de planta exhibida en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de septiembre de 2011 a septiembre de 2012.	54
Figura 1. 32 Número de hojas secas por planta en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a junio de 2012.	55
Figura 1. 33 Clorofila evaluada en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a septiembre de 2012.	56
Figura 1. 34 Temperatura evaluada en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a mayo de 2012.	56
Figura 1. 35 Altura de encañe evaluada en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a mayo de 2012.	57

## CAPITULO II

Figura 2. 1 Distribución de la precipitación pluvial diaria y días después de la siembra (dds) en el periodo agosto de 2011 a septiembre de 2012. Fuente de datos meteorológicos: Estación ITS Tamazula, Jalisco. Red de Estaciones Agroclimáticas del INIFAP.	61
Figura 2. 2 Interacción genotipos por niveles de humedad en altura de planta de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco, México.	62
Figura 2. 3 Interacción genotipos por fechas de muestreo en la altura de planta de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco, México.	63
Figura 2. 4 Interacción de variedades por niveles de humedad y fechas de muestreo de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.	66
Figura 2. 5 Interacción de 10 genotipos de caña por niveles de sequía sobre contenido de clorofila. Zapotiltic, Jalisco.	66
Figura 2. 6 Efecto fechas por genotipos sobre la clorofila de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.	67
Figura 2. 7 Interacción genotipos por niveles de humedad en número de brotes de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.	67

Figura 2. 8 Efecto fechas por genotipos sobre el número de brotes de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.....	68
Figura 2. 9 Interacción genotipos por niveles de humedad en temperatura del dosel de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco, México. ....	69
Figura 2. 10 Efecto fechas por genotipos en la temperatura del dosel de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.....	70

### CAPITULO III

Figura 3. 1 Macro-localización del municipio Tamazula, Jalisco. ....	73
Figura 3. 2 Codificación de datos de temperaturas extremas utilizada para el análisis de datos de Tamazula, Jalisco.....	74
Figura 3. 3 Variación de la temperatura máxima en la interacción periodo*mes.....	76
Figura 3. 4 Temperatura Máxima histórica y de los últimos años de Tamazula, Jalisco. ....	76
Figura 3. 5 Variación de la temperatura máxima en la interacción periodo*año. ....	77
Figura 3. 6 Variación de la temperatura máxima en la interacción meses*decenas. ....	77
Figura 3. 7 Variación de la temperatura mínima en la interacción periodos*años.....	78
Figura 3. 8 Variación de la temperatura mínima en la interacción periodos*meses. ....	79
Figura 3. 9 Variación de la temperatura mínima en la interacción meses*decenas. ....	80
Figura 3. 10 Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la temperatura mínima de 1945 a 1959.....	81
Figura 3. 11 Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la temperatura mínima de 1960 a 1974.....	82
Figura 3. 12 Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la temperatura mínima de 1975 a 1989.....	83
Figura 3. 13 Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la temperatura mínima de 1990 a 2004.....	84
Figura 3. 14 Interacción periodos*meses en relación a la precipitación. ....	85
Figura 3. 15 Interacción meses*decenas en relación a la precipitación. ....	86
Figura 3. 16. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1945 a 1959.....	87
Figura 3. 17. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1960 a 1974.....	88
Figura 3. 18. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1975 a 1989.....	89
Figura 3. 19. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1990 a 2004.....	90
Figura 3. 20. Variación de la precipitación en relación a sequía intraestival, en la interacción periodos*años .....	91
Figura 3. 21. Interacción periodos*meses en relación a la precipitación de junio a octubre.....	91
Figura 3. 22. Interacción meses*decenas en relación a la precipitación de junio a octubre.....	92
Figura 3. 23. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la sequía intraestival de 1945 a 1959.....	93
Figura 3. 24. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la sequía intraestival de 1960 a 1974.....	94
Figura 3. 25. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la sequía intraestival de 1976 a 1990.....	95

Figura 3. 26. Tripe interacción de periodos*años*meses en relación a la sequía intraestival de 1991 a 2005.....	96
---	----

#### CAPITULO IV

Figura 4. 1 Medición de humedad del suelo con el TDR300®. ....	100
Figura 4. 2 Escala utilizada en la medición del contenido de cera. ....	101
Figura 4. 3 Medición de contenido de clorofila con CCM200 plus® (izquierda) y de la temperatura con termómetro infrarrojo (derecha) en caña de azúcar. ....	101
Figura 4. 4 Medición de potencial hídrico (izquierda) y conductancia estomática (derecha) en hojas de caña. ....	102
Figura 4. 5 Regresión lineal para métodos de medición de humedad de suelo. ....	103
Figura 4. 6 Frecuencia de parcelas en relación al contenido de humedad. ....	103
Figura 4. 7 Frecuencia de clones de caña en diferentes rangos de altura de planta. ....	104
Figura 4. 8 Distribución de clones de caña de acuerdo al número de hojas secas. ....	104
Figura 4. 9 Distribución de clones de caña por número de hojas verdes. ....	105
Figura 4. 10 Temperaturas del dosel en cañas bajo estrés. ....	105
Figura 4. 11 Frecuencia de clones de caña por calificación de cera. ....	106
Figura 4. 12 Frecuencia de clones de caña en relación a conductancia estomática. ....	106
Figura 4. 13 Frecuencia de clones de caña en contenido de clorofila. ....	107
Figura 4. 14 Potencial hídrico de clones de caña bajo estrés hídrico. ....	107
Figura 4. 15 Porcentaje de genotipos sobresalientes de acuerdo al origen. ....	109
Figura 4. 16 Agrupamiento de los genotipos de acuerdo a ACP. ....	111
Figura 4. 17 Altura de planta de ocho familias en riego y sequía. ....	114
Figura 4. 18 Número de hojas secas en ocho familias en riego y sequía. ....	115
Figura 4. 19 Calificación de marchitez en dos condiciones de humedad. ....	115

# SEQUÍA EN CAÑA DE AZÚCAR, CASO TAMAZULA, JALISCO; ANÁLISIS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO Y DIVERSIDAD EN CINCAE, ECUADOR

## RESUMEN

Por efecto del cambio climático, la lluvia varía cada vez más en cantidad y distribución, escenario que nos **urge** a conocer la respuesta de las plantas cultivadas ante la sequía, factor adverso que se prolonga e intensifica a raíz del cambio y que asedia a la agricultura. Particularmente el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en México es vulnerable porque el 62% de la superficie sembrada es de temporal. Con estos antecedentes y como parte de una primera aproximación al estudio de la resistencia a sequía en caña, se instaló un experimento en la localidad Tamazula, Jalisco donde se evaluó la respuesta de diez variedades en el sistema riego-sequía. Los resultados de ello se presentan en los capítulos I y II de la presente tesis. Asimismo, se incluye un estudio de datos climáticos de la región en que se estableció el experimento a fin de determinar si el periodo en que se desarrolló el ensayo fue representativo de los históricos y analizar si existe o no cambio climático en el nicho ecológico estudiado (Capítulo III). Finalmente, en un cuarto capítulo se presentan los resultados de la experiencia obtenida al efectuar una estancia en el Centro de Investigación de Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE) donde se evaluaron características asociadas con tolerancia al estrés hídrico en variedades que se incluyen en su programa de mejoramiento genético. Según los resultados obtenidos, se permitió detectar genotipos sobresalientes en su respuesta a sequía, se precisó en qué magnitud ha cambiado el clima en la localidad y se corroboró la eficacia de las metodologías utilizadas en estudios de este tipo incluso en otras latitudes.

**Palabras clave:** sequía, caña de azúcar, temporal, cambio climático, Ecuador

**DROUGHT IN SUGARCANE, CASE TAMAZULA, JALISCO; ANALYSIS ON  
CLIMATE CHANGE AND DIVERSITY IN CINCAE, ECUADOR**

**ABSTRACT**

By effect of climate change, rain varies in quantity and distribution scenario that urges us to know the response of crop plants to drought, adverse factor that prolongs and intensifies following the change and besetting agriculture. Particularly the sugarcane crop (*Saccharum* spp.) in Mexico is vulnerable because 62% of the sown area is rainfed. With this background and as part of a first approach to the study of drought resistance in sugarcane, an experiment was installed in the locality Tamazula, Jalisco, where the response of ten varieties in drought-irrigation system was evaluated. The results of this are presented in Chapters I and II of this thesis. Similarly, a study of climatic data of the region in which the experiment was to determine whether the period in which the research was conducted was representative of historical and analyze whether or not climate change in the ecological niche studied included (Chapter III). Finally, in the fourth chapter are presented the results of the experience to make a visit at the Research Center of Sugarcane Ecuador (CINCAE) where features associated with water stress tolerance in varieties that are included in your program evaluated breeding. According to the results, is able to detect salient genotypes in response to drought, is said by how much the climate has changed in the locality and effectiveness of the methodologies used in studies of this type even corroborated in other country.

**keywords:** drought, sugarcane, temporal, climate change, Ecuador

## INTRODUCCIÓN GENERAL

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es un cultivo que reviste singular importancia porque proporciona un alimento esencial de la dieta humana. Además se utiliza como materia prima para la elaboración de papel, cartón, biofertilizante, forraje, alcohol y biocombustible. En el mundo, existen alrededor de 130 países y territorios que la cultivan, de los cuales, Brasil ocupa el primer lugar.

Principalmente, la caña de azúcar se cultiva en zonas tropicales y subtropicales, donde se puede observar una amplia gama de condiciones de suelo, clima y manejo.

Producto de la mega-diversidad de México los factores que influyen en la producción de caña, varían considerablemente de una región a otra. En particular, la lluvia juega un papel muy importante en el crecimiento y rendimiento del cultivo, toda vez que el 62 % del área cultivada con caña en el país depende de ella (Villa *et al.*, 2011).

Si bien, en nuestro país, existen regiones cañeras con lluvias abundantes durante todo el año, también hay otras con estación seca marcada, e incluso regiones con cielo despejado e insolación intensa. Por efecto del cambio climático global, diversos parámetros meteorológicos como temperatura, precipitación y otros están variando considerablemente, lo cual tiene efectos determinantes sobre diversas actividades del planeta, incluyendo la agricultura. Esta realidad actual exige la búsqueda de bases científicas que permitan conocer las respuestas de las plantas a esas modificaciones y en especial de la caña de azúcar, una planta cultivada con gran potencial.

Con estos antecedentes se llevó a cabo la presente investigación, la cual abarca cuatro fases que se describen en los siguientes cuatro capítulos de tesis; el primero concierne a los resultados del ensayo experimental donde se probaron diferentes variedades en el sistema riego-sequía, correspondiente al trabajo de investigación titulado: “Respuesta a sequía de variedades de caña de azúcar en Tamazula, Jalisco”; el segundo capítulo corresponde al estudio de las interacciones significativas derivadas del capítulo I; el tercer apartado incluye el estudio de datos climáticos históricos de la región en que se estableció el experimento y se titula: “Análisis termo pluviométrico histórico y actual de la región Tamazula, Jalisco”; finalmente, en un cuarto capítulo se presentan los resultados de la experiencia obtenida al efectuar una estancia en el Centro de Investigación de Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE), titulado: “Evaluación de caracteres asociados con tolerancia al estrés hídrico en variedades de caña de azúcar del CINCAE”.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### **Generalidades**

El agua es la molécula esencial para la vida. En las plantas constituye del 80 al 95% de la masa de los tejidos y desempeña funciones primordiales; crecimiento, señalización hormonal, obtención de nutrientes, etc. Prácticamente se utiliza en todos los procesos metabólicos. Tomando en cuenta la gran importancia del agua en las plantas, se considera que el exceso o déficit de éste líquido constituye un factor inductor de estrés.

De acuerdo con Thapa *et al.* (2011), el déficit hídrico es el factor abiótico más importante porque afecta negativamente el rendimiento, se sabe que induce una secuencia de alteraciones morfológicas y bioquímicas a nivel molecular que perjudican el crecimiento y la productividad de los cultivos en todo el mundo. Por su parte Muñoz (2005), señala que la sequía (definida como un evento que consiste de un periodo sin lluvias apreciables (May y Milthorpe, 1962)) es un factor adverso asociado a las variaciones de lluvia que ha sido el principal factor ecológico adverso afrontado por el hombre mesoamericano.

La caña de azúcar pasa a través de cuatro fases de crecimiento, denominadas germinación, macollamiento, rápido crecimiento y madurez. El macollamiento combinado con la etapa temprana de rápido crecimiento (fase formativa) ha sido identificada como un periodo crítico de demanda de agua y un estrés durante esta fase, afecta el crecimiento, la producción de materia seca y el rendimiento (Ramesh, 2000).

### **Efectos de sequía sobre caracteres fisiológicos.**

El estrés hídrico genera en las plantas cambios como; cierre estomático, peroxidación de lípidos, cambios en la permeabilidad de las membranas, degradación de proteínas, síntesis de ácido abscísico (ABA) y cambios en la expresión de genes (Bray, 1993, 1997). La sequía reduce las variables bioquímicas que confieren calidad al jugo de caña; según Begum *et al.* (2012), los valores de °Brix, Pol, pureza y azúcares reductores disminuyeron bajo condiciones de estrés hídrico.

#### Cierre de estomas

Es uno de los primeros síntomas bajo condiciones de déficit hídrico (Alemán *et al.*, 2010), porque constituye un mecanismo de control de la planta para reducir la pérdida de agua, lo que trae como consecuencia menor captación de CO<sub>2</sub>, requerido para fotosíntesis, lo que a su vez conlleva a la marchitez, envejecimiento prematuro de la hoja y finalmente la muerte. Esta respuesta al estrés hídrico difiere en las variedades y puede estar relacionado con la capacidad

de absorción de agua del suelo y/o la capacidad de controlar la pérdida de agua a través de los estomas (Bayoumi *et al.*, 2008).

La respuesta estomática a los cambios en el potencial de agua de las hojas y el ambiente, es un mecanismo de regulación importante para la transpiración y la fotosíntesis, así como para la adquisición de CO<sub>2</sub> (Medici *et al.*, 2007).

#### Disminución de la transpiración y aumento de la temperatura

La pérdida de agua en forma de vapor (transpiración) es parte del balance de energía que determina la temperatura foliar de acuerdo con factores anatómicos de la hoja y factores del ambiente. A medida que hay menos agua, se reduce la transpiración y aumenta la temperatura de la hoja porque absorbe la radiación solar incidente Trentin *et al.* (2011). Perez da Graça, *et al.* (2010) coinciden al señalar que, con el déficit hídrico disminuye la transpiración foliar debido al cierre estomático lo que hace que incremente la temperatura de la hoja.

Según Larcher (2004), el déficit hídrico causó reducción de la conductancia estomática, la transpiración y la fotosíntesis independientemente de la variedad. La disminución fotosintética como respuesta a sequía se produjo en paralelo a la disminución del volumen celular y por tanto junto con una reducción en la turgencia.

#### Decrementos de clorofila y fotosíntesis

Al evaluar diferentes parámetros fisiológicos en cultivares de caña sometidos a déficit hídrico, Perez da Graça *et al.* (2010) Observaron decremento del contenido relativo de agua en las células aunado a la reducción en la eficiencia del PSII y cuando las plantas fueron rehidratadas, ambos parámetros incrementaron. La técnica del rendimiento cuántico del fotosistema II, obtenido a partir de la fluorescencia de la clorofila a, puede revelar el nivel de energía de excitación de los pigmentos que impulsan la fotosíntesis, ésta herramienta para diagnosticar la integridad del aparato fotosintético es rápida, precisa y no destructiva (Torres-Netto *et al.*, 2005).

Las plantas tienen la capacidad de recuperar los niveles normales de PSII al ser rehidratadas, lo que sugiere que el daño causado por déficit hídrico a la caña es menos perjudicial en el Fotosistema II que en otros parámetros fisiológicos (Perez da Graça *et al.*, 2010).

La fotosíntesis es particularmente sensible al déficit hídrico porque el estoma se cierra para conservar el agua reduciendo la difusión de CO<sub>2</sub>, lo cual causa la disminución en la fotosíntesis y consecuentemente reduce la productividad. La habilidad de la caña de azúcar para mantener procesos fisiológicos claves como la fotosíntesis durante un periodo de estrés moderado es indicativo de su potencial para mantener la productividad en un entorno de escasez de agua (Silva *et al.* 2007).



Da Silva *et al.* (2012), entre otras características fisiológicas como conductancia estomática, transpiración de la hoja y fotosíntesis neta, estimaron la clorofila mediante el Índice SPAD en cuatro variedades de caña bajo dos niveles de humedad; sin restricciones de humedad y con estrés hídrico. Ellos encontraron que de todas las variables fisiológicas, las menores reducciones se exhibieron en el Índice SPAD y fotosíntesis neta, efecto que asociaron a la habilidad de las plantas para mantener procesos fisiológicos claves durante el estrés hídrico y lo propusieron como un indicativo del potencial de ciertos genotipos para sostener la productividad en condiciones de escasez de agua.

#### Síntesis de osmolitos

Las respuestas fisiológicas pueden variar de acuerdo al genotipo, pero en general las modificaciones relacionadas con el déficit hídrico incluyen bajo potencial hídrico en el suelo y en la hoja incrementos en osmoprotectores tales como prolina y azúcares, reducción en la fotosíntesis.

Los estudios sobre el rol de la prolina durante estrés abiótico han incrementado. Se le relaciona con la regulación de acidez del citosol y estabilización de la proporción NAD<sup>+</sup>/NADH, con los incrementos en la actividad fotoquímica del fotosistema II en las membranas del tilacoide y en decrementos de la peroxidación de lípidos. Adicionalmente, la prolina protege las membranas, macromoléculas y estructura celular (Kolodyazhnaya *et al.*, 2009)

#### **Efectos de sequía sobre caracteres morfológicos**

##### Número de brotes

Cuantificar el número de brotes es importante porque entre las características de planta asociadas con rendimiento, la población de tallos a la cosecha ha mostrado la más alta correlación. De acuerdo con Gomathi *et al.* (2011), la sequía redujo en promedio 27 % la población de brotes en variedades de la India. Pero según Inman-Bamber *et al.* (2012), la experiencia muestra que el cultivo pierde tallos y plantas madre principalmente durante sequías severas. Por ejemplo, la población de tallos en dos cultivares no se vio afectada durante un periodo sin riego suficientemente severo que redujo en 70 % la acumulación de biomasa (Inman-Bamber, 2004), lo que sugiere la necesidad de un estrés drástico para que la pérdida de tallos ocurra. En cambio, los parásitos, sí constituyen una de las causas de muerte de tallos, lo que también ha sido registrado por Rodríguez-Morales (2014), quien concluyó que existe una asociación o efecto de interacción entre la condición de sequía y barrenador (*Diatraea* sp.), plaga que causó una reducción del 29 % en el número de cepas vivas bajo sequía que en riego

En Australia, Inman-Bamber *et al.* (2012) señalan que durante periodos prolongados de sequía senescen más tallos de caña. Asimismo, una sequía severa durante la fase formativa del cultivo (60 a 150 días después de la siembra), redujo hasta 61 % la acumulación de materia seca (Ramesh, 2000).

El déficit de agua durante el periodo de macollamiento reduce el número de tallos; sin embargo, si el déficit no es severo, este efecto desaparece una vez que se suministra agua. En Florida, al someter a estrés hídrico la variedad de caña CP 80-1743 bajo condiciones de invernadero, redujo el número de macollos y área foliar (Zhao *et al.*, 2010).

En caña, en las primeras etapas del crecimiento existe una superproducción de tallos. La cantidad máxima se alcanza entre los tres y cinco meses posteriores a la siembra, luego hasta 50 % muere, alcanzando una población estable de tallos antes de los 9 meses.

#### Disminución del área foliar

Según Passioura (2002) la variación del área foliar es una de las respuestas macroscópicas más tempranas en plantas que sufren déficit hídrico. Por su parte, Lopes *et al.* (2011) mencionan que además de lentas tasas de crecimiento de brotes, se acelera la senescencia de hojas de caña bajo sequía severa.

#### Menor altura de planta

Durante un periodo de estrés se reduce la elongación de los tallos, tal como se encontró en el valle del Río Cauca, cuando la variedad CC 85-92 se sometió a déficit hídrico en la etapa de rápido crecimiento; la población y la altura de tallos disminuyó en comparación con el testigo (Cruz, 2008). Según evaluaciones del vigor inicial a clones comerciales realizadas por Hemaprabha *et al.* (2006), el crecimiento fue adversamente afectado y varios clones quedaron con brotes que no formaron caña. El número promedio de tallos por parcela a los 150 días de edad fue de 30.2

De acuerdo con Inman-Bamber, *et al.* (2012), Ciertos grados de adaptación a sequía han sido reportados en caña, tales como: enrollamiento de las hojas, cierre estomático temprano, caída de hojas, reducción de área foliar, senescencia de tallos, etc. Las características potencialmente útiles para mejorar la tolerancia a sequía de la caña son; la profundidad de raíces, la tasa de senescencia de hojas, provocar la senescencia de tallos, conductancia hidráulica y eficiencia transpiratoria

# **CAPÍTULO I. RESPUESTA A SEQUÍA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN TAMAZULA, JALISCO**

## **INTRODUCCIÓN**

La presente investigación formó parte de un proyecto más amplio titulado: “Evaluación de la resistencia a sequía de variedades de caña de azúcar en tres etapas fenológicas”, realizado en cuatro localidades del país; dos de las cuales estuvieron enmarcadas en la vertiente del golfo (Potrero, Veracruz y Cárdenas, Tabasco) y dos en el centro-occidente (Zacatepec, Morelos y Tamazula, Jalisco). El objetivo primordial del proyecto fue evaluar la resistencia a sequía de variedades de caña sobresalientes en las localidades citadas.

En México, el estado de Veracruz ocupa el primer lugar a nivel nacional en cuanto a producción, superficie sembrada y por tanto en producción de azúcar; no obstante, en estados como Morelos, Chiapas y Jalisco cada vez se obtienen mayores rendimientos.

Específicamente el área de abastecimiento del ingenio Tamazula, que comprende, entre otros, los municipios de Zapotlán el grande, Tuxpan, Tamazula y Zapotiltic es una región importante porque abarca más de 15 mil hectáreas de superficie sembrada con caña y cuenta con más de 3 mil productores cañeros.

Aunque la caña se considera un cultivo de riego o buen temporal, en esta región al igual que en muchas otras del país, la disponibilidad de agua es limitada cada vez más y de acuerdo con Hemarabha *et al.* (2006), la siembra de cultivares tolerantes a sequía puede ser una alternativa viable que coadyuve a mitigar los efectos del cambio climático, por ello la obtención de genotipos élite de caña de azúcar que toleren la sequía es prioridad de investigación en diversos países.

Los resultados de la presente investigación, junto con los derivados del estudio en las otras localidades, constituyen una primera aproximación al estudio de resistencia a factores abióticos adversos en caña de azúcar.

En ese contexto, el objetivo del presente trabajo fue estudiar las respuestas a sequía de diez variedades de caña de azúcar sobresalientes en la región de Tamazula, Jalisco, después de aplicar tres grados de sequía (intensa, moderada y no sequía), con el supuesto de que existe variabilidad genética para tolerancia a sequía en este grupo de variedades.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Un experimento se estableció el 24 de agosto del 2011 en el predio “El Tezontel”, ubicado en el municipio de Zapotiltic, Jalisco, específicamente en las coordenadas 19°37'29" latitud norte y 103°25'16" longitud oeste a una elevación de 1282 m (Figura 1.1).



Figura 1. 1 Ubicación del experimento de caña del área de abastecimiento del Ingenio Tamazula, Jalisco.

De acuerdo con García (1988), el clima predominante es A(C)w1(w)(1'), semicálido, subhúmedo con lluvias de verano. La precipitación prevaleciente durante la investigación, se indica en la Figura 1.2

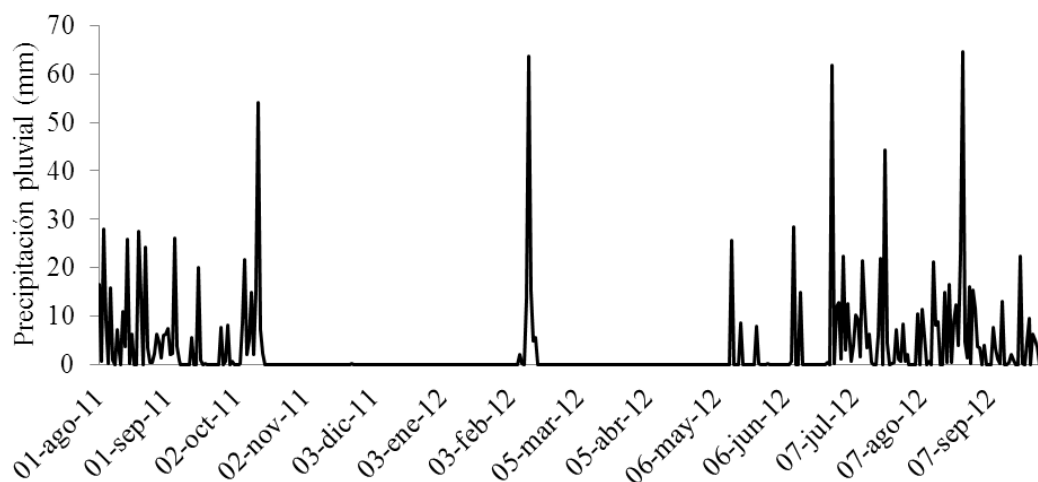


Figura 1. 2 Distribución de la precipitación pluvial diaria en el periodo agosto de 2011 a septiembre de 2012. Fuente de datos meteorológicos: Estación ITS Tamazula, Jalisco. Red de Estaciones Agroclimáticas del INIFAP.

El diseño experimental utilizado fue Bloques al Azar con dos repeticiones y un diseño de tratamientos factorial con arreglo en parcelas divididas, donde las subparcelas incluyeron las

diez variedades enlistadas en el Cuadro 1.1 y en las parcelas grandes se asignaron tres niveles de sequía: **S0** sin sequía; **S1** con sequía del 4 de marzo de 2012 a junio de 2012 y **S2** sin riego durante la Gran Sequía Invernal (GSI), de noviembre de 2011 a inicio de lluvias en junio de 2012.

Cabe señalar que los tratamientos de humedad diseñados experimentalmente, fueron corroborados el 24 de julio de 2012 al realizar un muestreo en cada parcela con ayuda del equipo TDR 300® (Time Domain Reflectometry). De acuerdo con los resultados obtenidos; en S0 la humedad contenida en el suelo varió de 18.1 a 25 %, en S1 el rango de humedad osciló de 11.1 a 18 % y en S2 entre 4 y 11 %. En la Figura 1.5, se muestra la estratificación del terreno, donde se remarcan en color rojo aquellas parcelas con mayor porcentaje de humedad, en color azul las de porcentaje intermedio y con gris, las parcelas de bajo contenido de humedad.

Cuadro 1. 1. Genotipos de caña de azúcar probados en el sistema riego-sequía en Zapotiltic, Jal.

	Nombre	Lugar de origen
1	ITSA MEX 00-613	México
2	ITSA MEX 01-17-222	México
3	MEX 94-147	México
4	L 82-97	Louisiana, E.U.A
5	MEX 94-100	México
6	AT MEX 96-40	México
7	ITV 92-1424	México (Ingenio Tres Valles)
8	L 79-321	Louisiana, E.U.A
9	CP 72-2086	Canal Point, E.U.A
10	MEX 79-431	México

La parcela experimental consistió de dos surcos de 4.5 m de largo con 10 cepas cada uno. Los surcos se separaron a 1.2 m de distancia y en medio de éstos se colocó la cintilla de riego por goteo según la Figura 1.3. La siembra fue manual.

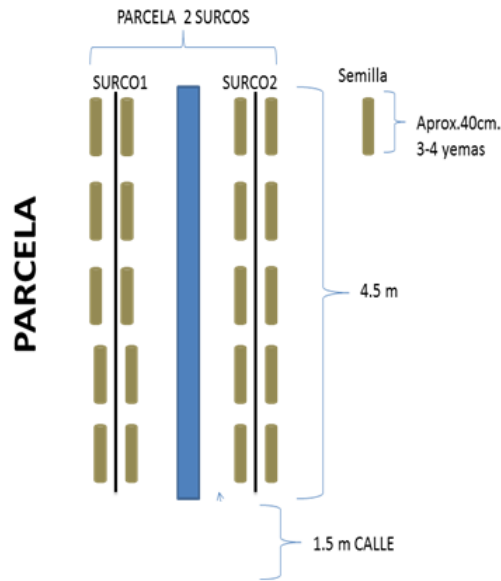


Figura 1. 3 Distribución de las semillas en la unidad experimental.

Para precisar las características edáficas de mayor interés en el presente estudio, se muestrearon dos puntos representativos del terreno a las profundidades de 0 a 20 y 20 a 30 cm. En dichas muestras se determinó: capacidad de campo (CC), punto de marchitamiento permanente (PMP), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) y materia orgánica (M.O) (Cuadro 1.2), además de los componentes de textura (Cuadro 1.3). Las curvas de retención de humedad se ilustran en las Figuras 1.4 y 1.5. Los análisis correspondientes se realizaron en el área de edafología del Colegio de Postgraduados, campus Montecillo. De acuerdo con los criterios para determinar la calidad de un suelo, en cuanto a su contenido de fósforo, solo la muestra correspondiente al pozo 1, 0-20 cm, presentó un nivel medio a alto, el resto se catalogó en nivel bajo (NOM-021-RECENAT-2000).

Respecto al contenido de nitrógeno total, todas las muestras se catalogaron dentro del nivel pobre (Moreno, 1978) y en relación al contenido de potasio, las muestras del pozo 2 presentaron nivel bajo, en tanto que las del pozo 1 se clasificaron en categoría muy baja (CSTPA, 1980).

Considerando como norma general, que a partir de 2 % de materia orgánica, un suelo se clasifica con buen contenido; todas las muestras se ubicaron en nivel bajo (Cuadro 1.2).

Cuadro 1. 2. Resultados del análisis de suelo, de las muestras tomadas en Zapotiltic, Jal.

	CC	PMP	N <sub>total</sub>	P	K	M.O
	% Hum	% Hum	%	mg kg <sup>-1</sup>	cmol kg <sup>-1</sup>	%
Clave de muestra:	OP	MP	M	B	F	W.B
P1: 0-20 cm	21.3	9.5	0.032	10.7	0.29	0.71
P1: > 20 cm	28.7	15.4	0.02	1.5	0.28	0.42
P2: 0-20 cm	35.2	18.7	0.04	4.6	0.19	0.71
P2: > 20 cm	39.7	22.5	0.03	2.09	0.15	0.57

P1: Pozo 1, P2: Pozo 2, CC: capacidad de campo, PMP: punto de marchitamiento permanente, N: nitrógeno, P: fósforo, K: potasio, M.O. materia orgánica; Métodos utilizados para la determinación; OP: Olla de presión, MP: Método de presión, M: MicroKjeldhal, B: Bray I, F: F. Flama, W.B: W. Black.

Cuadro 1. 3. Textura del suelo predominante en el lote experimental de caña.

Clave de muestra:	% Arena	% Limo	% Arcilla	Clase textural
P1: 0-20 cm	68	12	20	Migajón arenoso
P1: > 20 cm	44	24	32	Migajón arcillo-arenoso
P2: 0-20 cm	40	16	44	Arcilla
P2: > 20 cm	32	18	50	Arcilla

Nota: método utilizado; Bouyoucos

Las curvas de retención de humedad indican que el lote es bastante variable en su capacidad para retener agua; las muestras del pozo 1, tuvieron un máximo de 22 y 28 % respectivamente (Figura 1.4 A y B) y las del pozo 2, 35 y 40 % en las muestras de 0-20 cm y profundidad > de 20 cm (Figura 1.4 C y D). El gradiente va de arriba a abajo; lo cual guarda relación con las texturas del Cuadro 1.3.

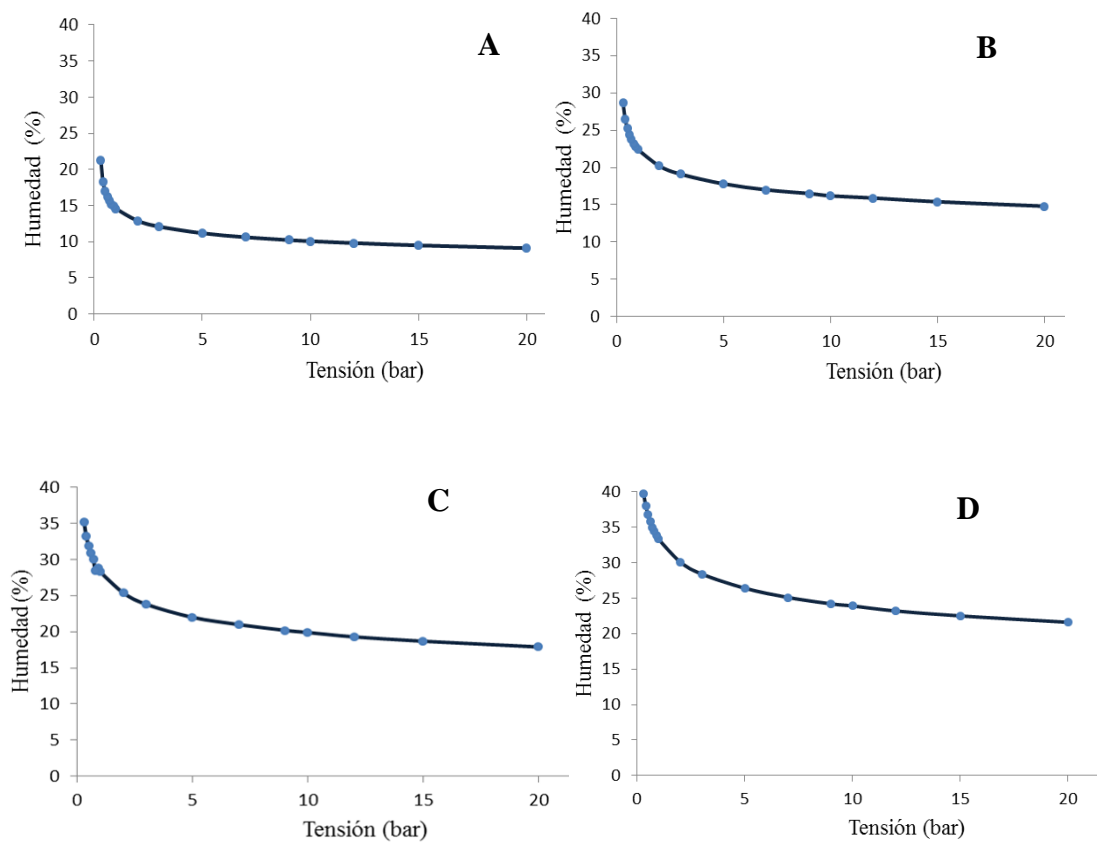


Figura 1. 4 Curvas de retención de humedad del suelo; A) pozo 1, profundidad de 0-20 cm. B) pozo 1, profundidad > de 20 cm. C) pozo 2, profundidad de 0-20 cm. D) pozo 2, profundidad > de 20 cm, en el predio El Tezontel, Zapotiltic, Jalisco.



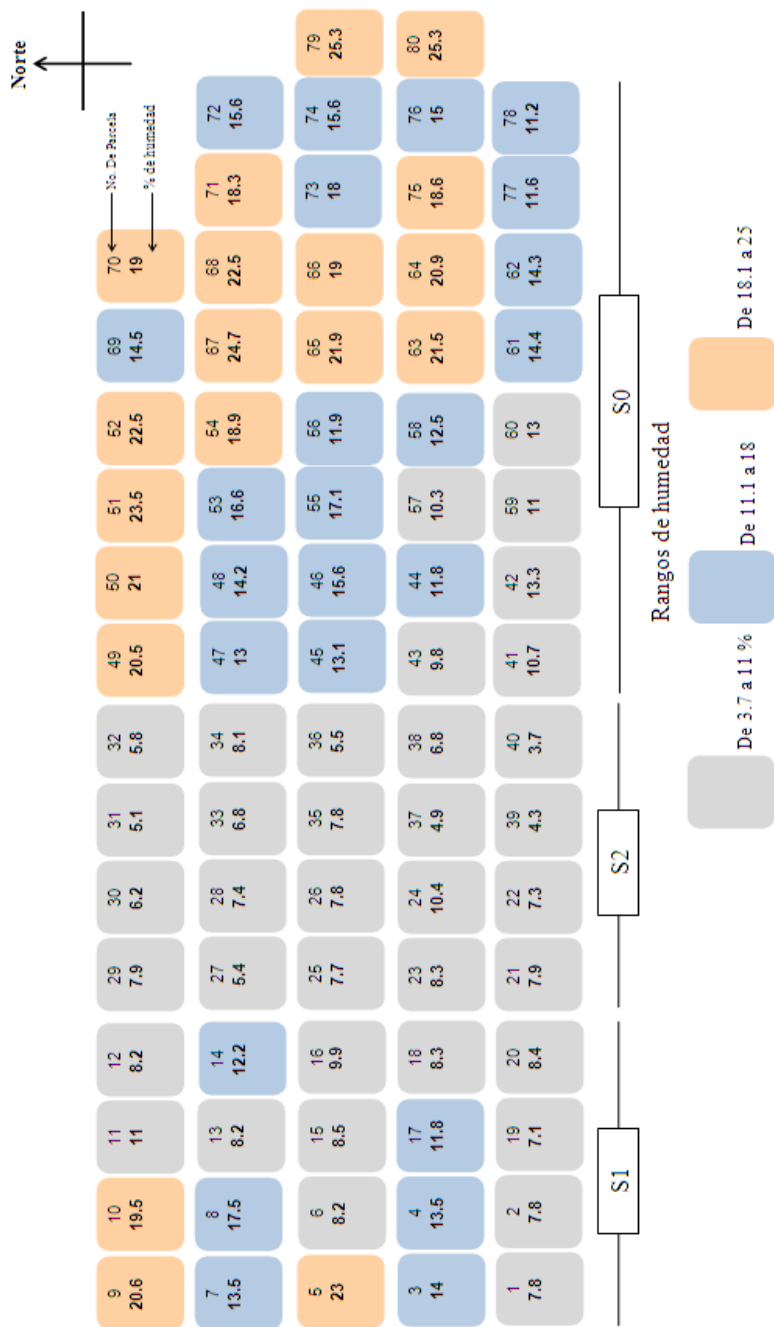


Figura 1. 5 Estratificación de las parcelas en el terreno de acuerdo a sus rangos de humedad.

El 27 de septiembre de 2011 se realizó la primera toma de datos que incluyó la medición de las siguientes características: número de brotes por parcela (NBP), altura de planta (AP), medida en cm desde el suelo hasta el ápice de la hoja más larga, número de hojas (NH) y área foliar (AF). Las mismas variables, excepto AF, se determinaron un mes después, el 21 de octubre de 2011.

En la tercera toma de datos, ocurrida el 12 de diciembre de 2011 se determinó NBP, AP, y AF. Posteriormente, en febrero 07 de 2012, se determinó un primer grupo de variables morfológicas que comprendió NBP, AP, número de hojas secas NHS, registradas por el conteo de hojas totalmente secas de cada planta y número de hojas verdes (NHV) en tres cepas representativas por parcela. Asimismo, se midió un segundo grupo de características que comprendió contenido de clorofila (CLOR) en las hojas mediante el índice SPAD, la temperatura del dosel (TEMP), usando un termómetro infrarrojo digital. Finalmente en el mes de febrero, se evaluó el daño causado por barrenador (*Diatraea sp*) (BARR) contando el número de plantas atacadas y la tolerancia a marchitez permanente (MARCH) por el conteo de plantas en esa condición previo a la salida del sol.

El día 12 del mes de marzo de 2012 se determinaron las variables; AP, NHS, NHV, NBP, TEMP, CLOR, MARCH y una calificación visual del color, denominada intensidad de color verde (ICV) de las parcelas mediante la escala 1 a 5, donde 1 correspondió a la mejor condición, es decir color verde intenso y 5 a la peor, es decir, ausencia de color verde.

Durante la toma de datos del día 02 de mayo de 2012, se determinaron las variables; AP, NHS, NHV, TEMP, CLOR, ICV y aspecto de las parcelas (ASP) mediante una valoración visual, de la misma manera que la intensidad de color verde, se utilizó la escala 1-5 donde 1 se asignó a lo mejor y 5 a lo peor. Asimismo, se evaluó la marchitez (MARCH) previa y posteriormente a la salida del sol, además del conteo de brotes vivos (NBV) y muertos (NBM) por parcela.

El 30 de junio de 2012 se midieron los siguientes caracteres; AP, NHS, NHV, número brotes secos por parcela (BSEC), CLOR, ICV, TEMP y ASP.

En julio 24 del 2012, las variables determinadas fueron AP, altura a la última lígula visible, también denominada altura de encañe (AE), medida en cm desde la base del tallo hasta la última lígula visible, calificación visual de encañe en la escala 1-5 (CALENC), CLOR y el contenido de humedad por parcela.

Las variables AP, AE, CLOR, diámetro de canuto (DC), medido en la parte media del canuto mediante un vernier electrónico, y °Brix (°BX) se determinaron el 01 de septiembre de 2012, además del contenido de humedad de cada parcela.

En la visita del 17 de octubre al experimento, solo se determinaron dos variables; AE y °BX. Y durante la última toma de datos, el 16 de noviembre de 2012 se determinó; AE, °BX, DC y otras características relacionadas con el rendimiento, peso de planta completa (PT), que consistió en el peso de toda la planta, incluyendo tallo y hojas, peso de caña moledera (PCM), que se determinó una vez que se eliminaron las hojas y se extrajo la parte de interés para el ingenio, número de cañas presentes en 1 metro lineal (CAME), número de plantas acamadas (PA), calificación visual de acame (CAC), así como la evaluación de algunas enfermedades presentes, entre ellas mancha amarilla, roya café (*Puccinia melanocephala*), roya naranja (*Puccinia kuehnii*), pokaboeng (*Gibberella moniliformis*), mancha púrpura (*Dimeriella saccari*), carbón (*Ustilago scitaminea*), amarillamiento de la hoja, mosaico (SCMV), escaldadura (*Xanthomonas albilineans*) y empalme (1, mejor condición y 5, la peor), además del contenido de humedad por parcela.

Con el fin de conocer la variación entre los niveles de sequía (S0, S1 y S2) y entre las 10 variedades en estudio; de cada variable se realizó un análisis de varianza (conjuntando las fechas) y prueba de comparación de medias (Tukey  $P \leq 0.05$ ) mediante el paquete SAS® versión 9.0., aplicando el Modelo I para evaluar resistencia a la sequía (Muñoz y Rodríguez 1988). Excepto en las tres primeras lecturas donde los tratamientos de sequía no se habían diferenciado, se aplicó el modelo sin el factor sequía.

Para cada característica que mostró diferencias estadísticamente significativas entre variedades, se elaboró un cuadro por fecha, en el cual se agregó un “1” a cada genotipo cada vez que fue estadísticamente sobresaliente ( $P \leq 0.05$ ).

Finalmente, se elaboró un Cuadro que concentra la información de cada toma de datos por fechas en que se realizaron mediciones, variables medidas, nombres de las variedades en estudio y los “números 1”, conformando con ello, un índice de selección al sumar los unos de manera vertical para cada genotipo. Se determinó que las variedades sobresalientes fueron aquellas en las que se concentró la mayor cantidad de **unos**.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **Análisis de variación por fecha de toma de datos y construcción del índice de selección**

Según se muestra en el Cuadro 1.4, en septiembre de 2011 existieron diferencias significativas entre genotipos respecto a todas las variables determinadas.

Los promedios por variedad en relación a los caracteres medidos, se muestran en el Cuadro 1.5, donde se observa que destacaron por su mayor frecuencia de buenos promedios las variedades ITSA MEX 00-613 y MEX 94-100.

Cuadro 1. 4. Síntesis del análisis de variación de cuatro caracteres. Zapotiltic, Jal. 27-septiembre-2011.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
	Modelo	10	100.91	0.43	23	**
Número de brotes	Rep	1	35.1			NS
	Var	9	108.22			**
	Modelo	10	532.63	0.64	10.8	**
Altura de planta	Rep	1	11.54			NS
	Var	9	590.53			**
	Modelo	10	1.07	0.39	12.4	**
Número de hojas	Rep	1	0.05			NS
	Var	9	1.19			**
	Modelo	10	21519.91	0.57	19.8	**
Área foliar	Rep	1	759.52			NS
	Var	9	23826.62			**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Var: variedades.

Cuadro 1. 5. Promedios por genotipo de cuatro caracteres e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 27-septiembre-2011.

Var	Genealogía	NBP	AP (cm)	NH	AF (cm <sup>2</sup> )	Índice de Sel*
V1	ITSA MEX 00-613	19.3 <sub>abc</sub>	64.8 <sub>abc</sub>	4.1 <sub>ab</sub>	269.0 <sub>abcd</sub>	<b>4</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	17.6 <sub>bc</sub>	73.6 <sub>a</sub>	4.4 <sub>a</sub>	331.9 <sub>a</sub>	3
V3	MEX 94-147	16.5 <sub>c</sub>	65.8 <sub>ab</sub>	3.8 <sub>ab</sub>	252.3 <sub>bcde</sub>	2
V4	L 82-97	14.7 <sub>c</sub>	70 <sub>a</sub>	4.1 <sub>ab</sub>	293.1 <sub>ab</sub>	3
V5	MEX 94-100	21 <sub>abc</sub>	63.7 <sub>abcd</sub>	4.5 <sub>a</sub>	289.0 <sub>abc</sub>	<b>4</b>

V6	AT MEX 96-40	23.8 <b>ab</b>	47 e	3.4 b	165.4 f	1
V7	ITV 92-1424	17.3 bc	53.7 de	3.6 b	196.7 def	0
V8	L 79-321	15.8 c	54 cde	3.9 <b>ab</b>	213.8 cdef	1
V9	CP 72-2086	16.8 bc	52.4 e	3.4 b	178.7 ef	0
V10	MEX 79-431	26.1 <b>a</b>	57.7 bcde	3.8 <b>ab</b>	222.7 bcdef	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. NBP: número de brotes por parcela; AP: altura de planta; NH: número de hojas; AF: área foliar.

Asimismo, en octubre de 2011 hubo diferencias significativas entre variedades en relación a NB, AP y NH (Cuadro 1.6). De acuerdo con los promedios por genotipo (Cuadro 1.7), repiten en mejor índice de selección las variedades ITSA MEX 00-613 y MEX 94-100, además destacaron los genotipos ITSA MEX 01-17-222, MEX 94-147 y MEX 79-431 en dos de los tres caracteres evaluados.

Cuadro 1. 6. Síntesis del análisis de variación de tres caracteres. Zapotiltic, Jal. 21-octubre-2011.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
	Modelo	10	156.19	0.27	27.1	**
Número de brotes	Rep	1	49.61			NS
	Var	9	168.04			**
	Modelo	10	894.43	0.53	12.2	**
Altura de planta	Rep	1	0.52			NS
	Var	9	993.76			**
	Modelo	10	1.33	0.21	12.0	*
Número de hojas	Rep	1	0.05			NS
	Var	9	1.47			**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Cuadro 1. 7. Promedios por genotipo de tres variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 21-octubre-2011.

Var	Genealogía	NBP	AP (cm)	NH <sup>1</sup>	Índice de Sel*
V1	ITSA MEX 00-613	27.3 <b>ab</b>	87.2 <b>abcde</b>	6.3 a	<b>2</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	25.0 <b>ab</b>	101.8 <b>a</b>	7.3 a	<b>2</b>
V3	MEX 94-147	26.2 <b>ab</b>	92.4 <b>abc</b>	6.6 a	<b>2</b>
V4	L 82-97	20.2 b	100.1 <b>a</b>	7.2 a	1
V5	MEX 94-100	36.0 <b>a</b>	88.5 <b>abcd</b>	7.0 a	<b>2</b>
V6	AT MEX 96-40	33.8 <b>a</b>	78.8 bcde	6.7 a	1
V7	ITV 92-1424	29.2 <b>ab</b>	74.6 de	6.5 a	1
V8	L 79-321	27.8 <b>ab</b>	70.4 e	7.3 a	1
V9	CP 72-2086	27.0 <b>ab</b>	76.2 cde	6.2 a	1
V10	MEX 79-431	32.2 <b>ab</b>	96.0 <b>ab</b>	7.2 a	<b>2</b>

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. <sup>1</sup>No mostró diferencias, por lo que no contó para el índice de selección. NBP: número de brotes por parcela; AP: altura de planta; NH: número de hojas.

Según la Figura 1.2, la gran sequía invernal en la localidad comenzó en noviembre de 2011, por tanto el día 12 de diciembre, fecha en que se realizó la tercera toma de datos ya había comenzado **S2**, no obstante, aún no se mostraban diferencias entre los tratamientos de sequía. De acuerdo al análisis de variación que se muestra en el Cuadro 1.8, en el factor variedades, sí se observaron diferencias significativas en relación a todas las variables. Y según los promedios por genotipo, en diciembre de 2011, destacó la variedad MEX 79-431 en las tres características evaluadas (Cuadro 1.9).

Cuadro 1. 8. Síntesis del análisis de variación de tres caracteres. Zapotiltic, Jal. 12-diciembre-2011.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
	Modelo	10	6755.77	0.42	24.5	**
Número de brotes	Rep	1	2332.80			NS
	Var	9	7247.21			**
	Modelo	10	2494.86	0.77	7.7	**
Altura de planta	Rep	1	0.45			NS
	Var	9	2772.02			**

	Modelo	10	211222.37	0.27	33.3	**
Área foliar	Rep	1	70211.25			NS
	Var	9	226890.27			**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Cuadro 1. 9. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 12-diciembre-2011.

Var	Genealogía	NBP	AP (cm)	AF (cm <sup>2</sup> )	Índice de sel*
V1	ITSA MEX 00-613	167.2 <u>abc</u>	136.7 cd	784.0 <u>ab</u>	2
V2	ITSA MEX 01-17-222	126.0 bcd	159.3 <u>a</u>	1119.3 <u>a</u>	2
V3	MEX 94-147	129.7 <u>abcd</u>	137.6 bcd	877.1 <u>ab</u>	2
V4	L 82-97	111.0 cd	154.2 <u>ab</u>	1049.5 <u>a</u>	2
V5	MEX 94-100	185.7 <u>a</u>	129.5 de	1025.8 <u>ab</u>	2
V6	AT MEX 96-40	185.6 <u>ab</u>	115.8 ef	775.0 <u>ab</u>	2
V7	ITV 92-1424	148.6 <u>abcd</u>	112.3 f	716.4 <u>ab</u>	2
V8	L 79-321	179.0 <u>ab</u>	110.8 f	738.3 <u>ab</u>	2
V9	CP 72-2086	105.7 d	111.3 f	583.5 b	0
V10	MEX 79-431	144.7 <u>abcd</u>	149.2 <u>abc</u>	857.3 <u>ab</u>	<u>3</u>

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. NBP: número de brotes por parcela; AP: altura de planta; AF: área foliar.

En la lectura del 07 de febrero de 2012, según los análisis de varianza que se muestran en el Cuadro 1.10, no hubo significancia entre sequías en las variables NBP, AP y CLOR, pero sí en NHS, NHV, TEMP y BARR; la interacción sequías por variedades fue significativa en número de hojas secas (NHS), cuya gráfica se muestra en la Figura 1.6.

Cuadro 1. 10. Síntesis de los análisis de variación de siete caracteres. Zapotiltic, Jal. 07-febrero-2012.

Variable Respuesta:	Fuente de variación:	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
	Modelo	30	3741.71	0.65	18.4	**
	Rep	1	2152.81			NS

Número de brotes	Seq	2	281.05			NS
	Var	9	9463.64			**
	Seq*Var	18	1353.54			NS
	Modelo	30	815.21	0.75	8.6	**
Altura de planta	Rep	1	195.28			NS
	Seq	2	386.97			NS
	Var	9	2306.98			**
	Seq*Var	18	151.34			NS
	Modelo	30	94.90	0.68	14.1	**
	Rep	1	7.50			NS
	Seq	2	6.13			NS
	Var	9	246.99			**
Clorofila (índice SPAD)	Seq*Var	18	33.57			NS
	Modelo	30	2.05	0.64	3.4	**
	Rep	1	0.42			NS
	Seq	2	7.35			**
Temperatura	Var	9	2.99			**
	Seq*Var	18	1.09			NS
	Modelo	30	8.18	0.82	19.9	**
	Rep	1	0.05			NS
Hojas secas	Seq	2	7.01			**
	Var	9	17.13			**
	Seq*Var	18	4.29			**
	Modelo	30	2.43	0.58	10.9	**
Hojas verdes	Rep	1	0.05			NS
	Seq	2	5.73			**
	Var	9	5.21			**
	Seq*Var	18	0.80			NS
Daño por barrenador	Modelo	30	168.00	0.64	47.4	**
	Rep	1	31.25			NS
	Seq	2	288.33			**
	Var	9	335.27			**
	Seq*Var	18	78.58			NS



GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

De acuerdo al Cuadro 1.10, entre variedades hubo significancia ( $P \leq 0.05$ ) en todos los caracteres. Los promedios obtenidos por variedad, se muestran en los Cuadros 1.11 y 1.12. Considerando el índice de selección, sobresale la variedad ITSA MEX 00-613, por destacar en seis de las ocho variables medidas el 07 de febrero de 2012 (Cuadro 1.12)

Cuadro 1. 11. Promedios por variedad en cuatro caracteres e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 07-febrero-2012.

Var	Genealogía	NBP	AP (cm)	Número de hojas		Índice de Sel*
				NHS	NHV	
V1	ITSA MEX 00-613	227.8 <b>ab</b>	143.6 cde	4.5 cdef	8.5 <b>abc</b>	<b>3</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	138.0 d	176.6 <b>a</b>	8.2 a	9.2 <b>abc</b>	2
V3	MEX 94-147	171.8 bcd	157.9 <b>abc</b>	3.3 <b>f</b>	9.6 <b>abc</b>	<b>3</b>
V4	L82-97	165.3 cd	164.4 <b>abc</b>	6.3 b	10.1 <b>a</b>	2
V5	MEX 94-100	231.8 <b>a</b>	147.3 bcd	4.8 bcdef	8.0 c	2
V6	AT MEX 96-40	204.5 <b>abc</b>	147.7 bcd	3.8 def	8.2 bc	2
V7	ITV 92-1424	198.3 <b>abc</b>	125.8 e	5.1 bcde	10.0 <b>a</b>	2
V8	L 79-321	234.5 <b>a</b>	129.0 de	5.3 bcd	10.0 <b>a</b>	2
V9	CP 72-2086	160.3 cd	133.0 de	3.6 ef	9.7 <b>ab</b>	2
V10	MEX 79-431	163.8 cd	166.0 <b>ab</b>	5.8 bc	10.0 <b>a</b>	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. NBP: número de brotes por parcela; AP: altura de planta; NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente.

Cuadro 1. 12. Promedios por genotipo de cuatro caracteres e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 07-febrero-2012.

Var	Genealogía	CLOR	ICV	TEMP	BARR	Índice de sel*
				(°C)		
V1	ITSA MEX 00-613	48.7 <b>a</b>	2.3 e	24.5 <b>ab</b>	16.3 <b>bc</b>	<b>3</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	34.1 cd	3.2 ab	24.4 <b>ab</b>	11.5 <b>bc</b>	2
V3	MEX 94-147	29.2 d	3.5 a	25.2 a	23.7 ab	0

V4	L 82-97	35.3 bcd	2.5 de	24.1 <b>ab</b>	10.2 <b>c</b>	2
V5	MEX 94-100	43.1 <b>ab</b>	2.4 e	23.7 <b>b</b>	29.3 a	2
V6	AT MEX 96-40	38.6 bc	1.9 <b>f</b>	23.6 <b>b</b>	9.3 <b>c</b>	<b>3</b>
V7	ITV 92-1424	38 bc	2.3 <b>ef</b>	24.1 <b>ab</b>	16.2 <b>bc</b>	<b>3</b>
V8	L 79-321	35.9 bcd	2.2 <b>ef</b>	23.7 <b>b</b>	13.2 <b>bc</b>	<b>3</b>
V9	CP 72-2086	34.2 cd	3.0 bc	25.2 a	18.8 <b>abc</b>	1
V10	MEX 79-431	32.8 cd	2.8 cd	23.6 <b>b</b>	11.0 <b>c</b>	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. CLOR: clorofila mediante índice SPAD; ICV: calificación de la intensidad de color verde; TEMP: temperatura del dosel; BARR: daño por barrenador (número de plantas atacadas).

En la Figura 1.6a, se aprecia que las variedades (V1, V4, V8, V9 y V10) tienden a aumentar la cantidad de hojas secas al intensificarse la sequía; mientras que las variedades mostradas en la Figura 1.6b (V2, V3, V5 y V6) se comportaron relativamente estables, la V7 se comportó inestable posiblemente por efecto aleatorio.

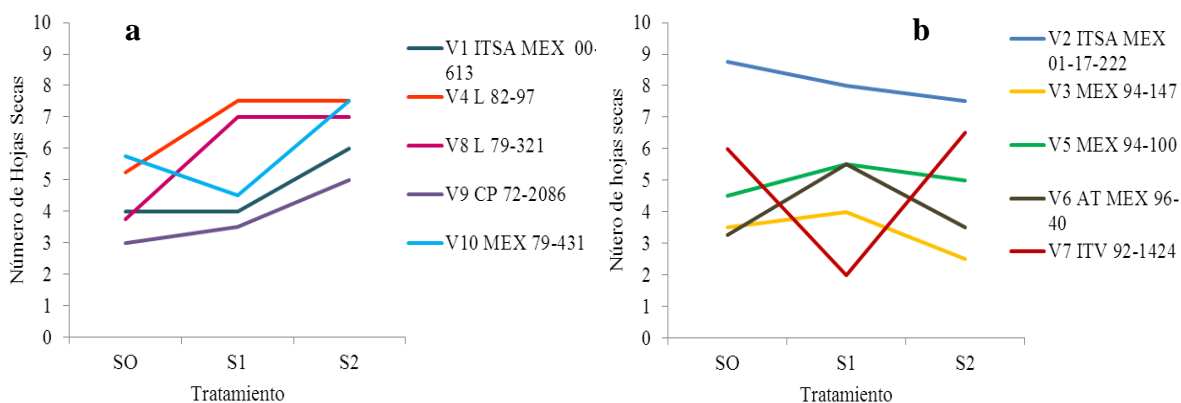


Figura 1. 6 Interacción de variedades\*niveles de sequía en número de hojas secas. 07 de febrero de 2012.

En la lectura del 12 de marzo de 2012, cuando la sequía de había intensificado más, según el Cuadro 1.13 hubo diferencias entre los niveles de sequía en las variables AP, NHS, NHV, NBP, CLOR, TEMP y MARCH; entre variedades en todas las características medidas, y en la interacción de sequías\*variedades en AP, ICV y TEMP.

Los promedios por genotipo se muestran en los Cuadros 1.14 y 1.15, donde se observa que, las variedades sobresalientes por su mayor índice de selección, fueron MEX 94-147, L82-97 y AT MEX 96-40, mismas que destacaron en cuatro de las ocho características evaluadas el 12 de marzo del 2012 (Cuadro 1.15).

Cuadro 1. 13. Síntesis de los análisis de variación de ocho caracteres. Zapotiltic, Jal. 12-marzo-2012.

Variable Respuesta:	Fuente de variación:	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Altura de planta	Modelo	29	1063.24	0.79	7.5	**
	Seq	2	629.89			*
	Var	9	2654.98			**
	Seq*Var	18	315.52			*
Hojas secas	Modelo	29	3.32	0.56	25.3	**
	Seq	2	12.99			**
	Var	9	4.70			**
	Seq*Var	18	1.56			NS
Hojas verdes	Modelo	29	1.78	0.65	8.5	**
	Seq	2	4.31			**
	Var	9	3.04			**
	Seq*Var	18	0.87			NS
Numero de brotes	Modelo	29	54.62	0.52	28.7	*
	Seq	2	96.13			*
	Var	9	114.59			**
	Seq*Var	18	20.03			NS
Clorofila (Índice SPAD)	Modelo	29	60.87	0.70	11.2	**
	Seq	2	103.26			**
	Var	9	142.86			**
	Seq*Var	18	15.17			NS
Intensidad de color verde	Modelo	29	1.11	0.81	21.6	**
	Seq	2	0.08			NS
	Var	9	2.99			**
	Seq*Var	18	0.28			*
Temperatura	Modelo	29	7.47	0.67	5.4	**
	Seq	2	7.76			*
	Var	9	12.44			**
	Seq*Var	18	4.9			**
Marchitez	Modelo	29	1.66	0.82	18.1	**
	Seq	2	3.66			**

Var	9	3.94	**
Seq*Var	18	0.30	NS

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Cuadro 1. 14. Promedios por genotipo en cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 12-marzo-2012.

Var	Genealogía	AP (cm)	Número de hojas		NBP	Índice de Sel*
			NHS	NHV		
V1	ITSA MEX 00-613	159.5 cde	3.8 <b>bc</b>	8.4 <b>ab</b>	56.2 <b>ab</b>	3
V2	ITSA MEX 01-17-222	196.3 <b>a</b>	6.0 a	8.8 <b>ab</b>	38.6 b	2
V3	MEX 94-147	181.3 <b>ab</b>	3.6 <b>c</b>	9.3 <b>a</b>	43.7 <b>ab</b>	<b>4</b>
V4	L82-97	175.8 <b>abc</b>	5.5 <b>abc</b>	9.2 <b>a</b>	45.0 <b>ab</b>	<b>4</b>
V5	MEX 94-100	169.3 bcd	4.9 <b>abc</b>	7.6 b	54.6 <b>ab</b>	2
V6	AT MEX 96-40	172.3 bc	4.6 <b>abc</b>	7.8 b	45.7 <b>ab</b>	2
V7	ITV 92-1424	135.6 f	4.4 <b>abc</b>	9.5 <b>a</b>	59.3 <b>a</b>	3
V8	L 79-321	149.4 def	4.6 <b>abc</b>	9.2 <b>a</b>	57.2 <b>ab</b>	3
V9	CP 72-2086	146.4 ef	4.6 <b>abc</b>	8.8 <b>ab</b>	42 <b>ab</b>	3
V10	MEX 79-431	174.0 bc	5.7 ab	8.6 <b>ab</b>	37.6 b	1

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. NBP: número de brotes por parcela; AP: altura de planta; NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente.

Cuadro 1. 15. Promedios por genotipo en cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 12-marzo-2012.

Var	Genealogía	CLOR	ICV	TEMP	MARCH	Índice de sel*
				(°C)		
V1	ITSA MEX 00-613	40.5 <b>a</b>	1.3 <b>de</b>	25.4 <b>bc</b>	2.7 bc	3
V2	ITSA MEX 01-17-222	32.5 b	2.0 bc	26.9 ab	4.0 a	0
V3	MEX 94-147	24.9 c	3.1 a	28.0 a	2.5 bc	0
V4	L 82-97	35.5 <b>ab</b>	1.5 <b>cde</b>	25.3 <b>bc</b>	2.5 bc	3
V5	MEX 94-100	36.2 <b>ab</b>	1.1 <b>de</b>	24.5 <b>c</b>	2.3 bcd	3
V6	AT MEX 96-40	35.7 <b>ab</b>	1.1 <b>e</b>	26.5 <b>abc</b>	1.3 <b>e</b>	<b>4</b>
V7	ITV 92-1424	35.5 <b>ab</b>	1.5 <b>cde</b>	28.0 a	1.7 <b>de</b>	3
V8	L 79-321	36.0 <b>ab</b>	1.5 <b>cde</b>	27.0 ab	2.1 cd	2

V9	CP 72-2086	32.1 b	2.3 b	28.0 a	2.8 b	0
V10	MEX 79-431	30.4 bc	1.8 bcd	26.0 abc	2.3 bcd	1

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. CLOR: clorofila mediante índice SPAD; ICV: calificación de la intensidad de color verde; TEMP: temperatura del dosel; MARCH: calificación de marchitez.

Como se muestra en las Figuras 1.7 y 1.8, el efecto de sequía en S1 y S2 tendió a ser igual porque a mediados de febrero de 2012, se registró una importante cantidad de precipitación pluvial.

En la Figura 1.7a se observa un grupo de variedades (V3, V4, V7, V8 y V9) en las cuales se nota el efecto de sequía, pues su altura de planta tendió a la reducción en S2 respecto al tratamiento de riego, esta reducción fue desde 7.4 % en la variedad 7: ITV 92-1424, hasta 15.4 % en la V4: L 82-97. En la Figura 1.7b se aprecian dos genotipos que tienden a ser estables (V1 y V5). Pero cabe destacar a la V2, que es la que se separa del resto de variedades e incluso tiende a aumentar su altura bajo ambiente restringido de humedad, por ésta característica se consideró sobresaliente.

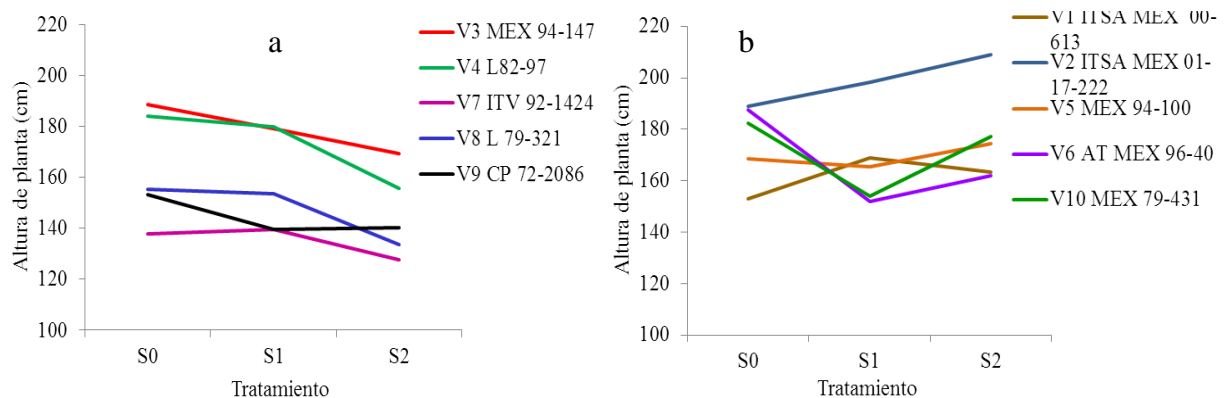


Figura 1. 7 Interacción de variedades\* niveles de sequía respecto a altura de planta evaluada el 12-marzo-2012.

Según la Figura 1.8a, en la interacción variedades\*sequías se observa que V2, V3, V4, V5, V6 y V9 tuvieron temperaturas menores en el tratamiento de sequía que en el de riego, y la proporción fue desde 4 hasta 14 % menor. Destaca por su capacidad de enfriamiento V5. El comportamiento se explica por las lluvias ocurridas en febrero y marzo de 2012 y diferentes habilidades de recuperación. El resto de variedades según la Figura 1.8b, tendió a ser relativamente estable.

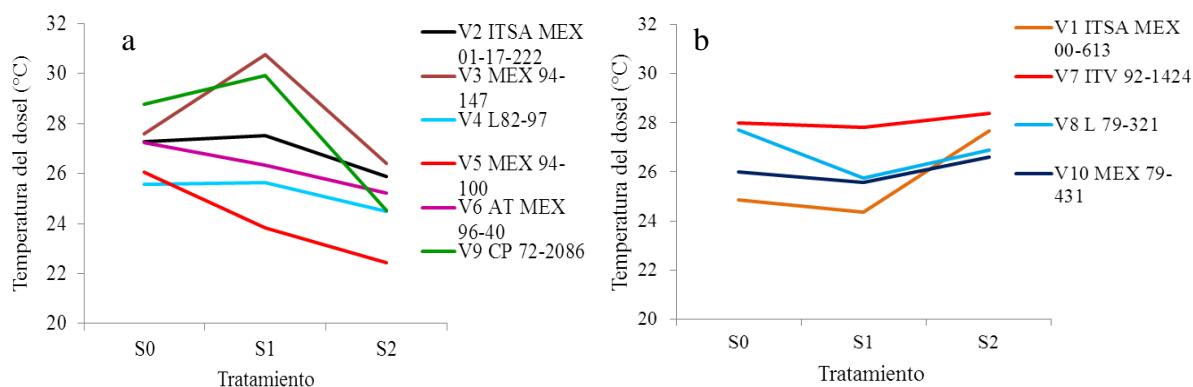


Figura 1. 8 Interacción de variedades\*niveles de sequía respecto a temperatura del dosel evaluada el 12-marzo-2012.

En el Cuadro 1.16 se muestra el análisis de variación correspondiente a la toma de datos del día 02 de mayo de 2012, en él se muestra que hubo diferencias altamente significativas entre los niveles de sequía, entre variedades y en las interacciones de sequías\*variedades en relación a todas las características evaluadas.

Cuadro 1. 16. Síntesis de los análisis de variación de once caracteres. Zapotiltic, Jal. 02-mayo-2012.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
Altura de planta	Modelo	30	1449.06	0.77	9.1	**
	Rep	1	47.12			NS
	Seq	2	1682.22			**
	Var	9	3357.94			**
	Seq*Var	18	546.59			**
Hojas secas	Modelo	30	8.99	0.76	22.7	**
	Rep	1	0.07			NS
	Seq	2	63.75			**
	Var	9	9.76			**
	Seq*Var	18	3.02			*
Hojas verdes	Modelo	30	4.90	0.85	8.6	**
	Rep	1	0.12			NS
	Seq	2	47.41			**
	Var	9	3.44			**
	Seq*Var	18	1.17			**
	Modelo	30	3088.53	0.79	13.5	**

Número de brotes vivos	Rep	1	8466.61			**
	Seq	2	1643.66			*
	Var	9	5871.80			**
	Seq*Var	18	1558.65			**
	Modelo	30	340.15	0.62	39.4	**
Número de brotes muertos	Rep	1	177.01			NS
	Seq	2	677.30			**
	Var	9	468.29			**
	Seq*Var	18	247.69			*
	Modelo	30	10.97	0.90	3.4	**
Temperatura	Rep	1	0.19			NS
	Seq	2	118.90			**
	Var	9	5.55			**
	Seq*Var	18	2.29			**
	Modelo	30	138.02	0.89	10.2	**
Clorofila (Índice SPAD)	Rep	1	0.00			NS
	Seq	2	796.84			**
	Var	9	226.39			**
	Seq*Var	18	28.30			**
	Modelo	30	1.35	0.83	17.5	**
Intensidad de color verde	Rep	1	0.25			NS
	Seq	2	8.85			**
	Var	9	1.32			**
	Seq*Var	18	0.59			**
	Modelo	30	0.97	0.75	18.5	**
Aspecto	Rep	1	0.15			NS
	Seq	2	4.91			**
	Var	9	1.31			**
	Seq*Var	18	0.41			**
	Modelo	30	2.45	0.95	12.4	**
Marchitez a las 6:00 am	Rep	1	0.05			NS
	Seq	2	9.47			**
	Var	9	4.64			**

	Seq*Var	18	0.71			**
	Modelo	30	2.12	0.92	12	**
Marchitez	Rep	1	0.25			NS
a las 12:00 pm	Seq	2	8.47			**
	Var	9	4.29			**
	Seq*Var	18	0.43			**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

La variedad más destacada en la fecha, según los promedios por genotipo mostrados en los Cuadros 1.17 y 1.18, es la V6: AT MEX 96-40, por haber sobresalido en casi todas las variables evaluadas.

Cuadro 1. 17. Promedios por genotipo en cinco variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 02-mayo-2012.

Var	Genealogía	AP (cm)	Número de hojas		NBV	NBM	Índice de Sel*
			NHS	NHV			
V1	ITSA MEX 00-613	175.1 bc	4.6 <u>c</u>	7.6 cd	197.5 <u>a</u>	34.1 <u>ab</u>	3
V2	ITSA MEX 01-17- 222	212.4 <u>a</u>	6.8 ab	9.1 <u>ab</u>	108.1 e	26.5 <u>ab</u>	3
V3	MEX 94-147	184.7 bc	5.1 <u>bc</u>	9.5 <u>a</u>	154.7 bcd	33.8 <u>ab</u>	3
V4	L82-97	184.1 bc	8.1 a	8.5 <u>abc</u>	167.1 <u>abcd</u>	23.1 <u>b</u>	3
V5	MEX 94-100	177.3 bc	5.1 <u>bc</u>	7.3 d	182.3 <u>ab</u>	44.6 a	2
V6	AT MEX 96-40	188.1 <u>ab</u>	4.4 <u>c</u>	8.0 bcd	165.1 <u>abcd</u>	19.5 <u>b</u>	<b>4</b>
V7	ITV 92-1424	145 d	6.0 <u>abc</u>	8.0 bcd	185.8 <u>ab</u>	25.2 <u>b</u>	3
V8	L 79-321	158.2 cd	5.4 <u>bc</u>	8.2 bcd	180.8 <u>abc</u>	26.7 <u>ab</u>	3
V9	CP 72-2086	148 d	5.4 <u>bc</u>	8.3 <u>abcd</u>	145.7 cd	29.2 <u>ab</u>	2
V10	MEX 79-431	186.1 <u>ab</u>	5.8 <u>bc</u>	8.0 bcd	134.6 de	19.6 <u>b</u>	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. NBV y NBM: número de brotes vivos y muertos respectivamente; AP: altura de planta; NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente.



Cuadro 1. 18. Promedios por genotipo en seis variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 02-mayo-2012

Var	Genealogía	CLOR	ICV	TEMP (°C)	ASP	MARCH 6:00 am	MARCH 12:00pm	Índice de Sel*
V1	ITSA MEX 00-613	37.9 <b>a</b>	2.0 <b>bc</b>	24.2 <b>abc</b>	2.1 <b>bcd</b>	1.9 cde	2.3 de	4
V2	ITSA MEX 01- 17-222	28.0 c	2.3 ab	23.7 <b>bc</b>	2.5 ab	3.9 a	4.1 a	1
V3	MEX 94-147	19.7 d	2.8 a	24.8 ab	2.3 <b>abcd</b>	1.3 <b>f</b>	2.1 <b>def</b>	3
V4	L 82-97	29.2 bc	2.3 ab	24.7 ab	2.5 ab	1.6 <b>def</b>	2.6 cd	1
V5	MEX 94-100	37.1 <b>a</b>	1.9 <b>bc</b>	23.1 <b>c</b>	2.3 <b>abcd</b>	2.8 b	3.5 b	4
V6	AT MEX 96-40	33.7 <b>ab</b>	1.5 <b>c</b>	23.0 <b>c</b>	1.6 <b>d</b>	1.5 <b>ef</b>	1.7 <b>f</b>	<b>6</b>
V7	ITV 92-1424	30.8 bc	2.2 ab	24.7 ab	2.4 abc	2.0 cd	2.6 cde	0
V8	L 79-321	29.4 bc	2.5 ab	25.2 a	2.5 ab	1.8 cde	2.5 de	0
V9	CP 72-2086	27.0 c	2.8 a	25.5 a	3.0 a	2.1 c	3.1 bc	0
V10	MEX 79-431	27.2 c	2.0 <b>bc</b>	24.6 ab	1.7 <b>cd</b>	1.6 <b>def</b>	2.1 <b>ef</b>	4

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. CLOR: clorofila mediante índice SPAD; ICV: calificación de la intensidad de color verde; TEMP: temperatura del dosel; ASP: calificación del aspecto; MARCH: calificación de marchitez.

Las interacciones significativas según el Cuadro 1.16, se graficaron y las respuestas de los genotipos en diferentes niveles de humedad, se muestran en las Figuras 1.9 a 1.17.

En Figura 1.9a, se observa un grupo de variedades (V4, V6, V7, V8, V9 y V10) en las cuales se exhibió menor altura de planta conforme mayor fue la intensidad de sequía. En S1 la reducción fue de 10.5 % respecto a S0 y en S2 de 16.7 % en promedio, para la V6: AT MEX 96-40 fue de 22 %, no obstante la V7, exhibió la menor altura.

Del resto de variedades la V2: ITSA MEX 01-17-222 superó en altura a todos los genotipos y al igual que V1, V3 y V5 se comportó relativamente estable al variar los niveles de sequía (Figura 1.9b).

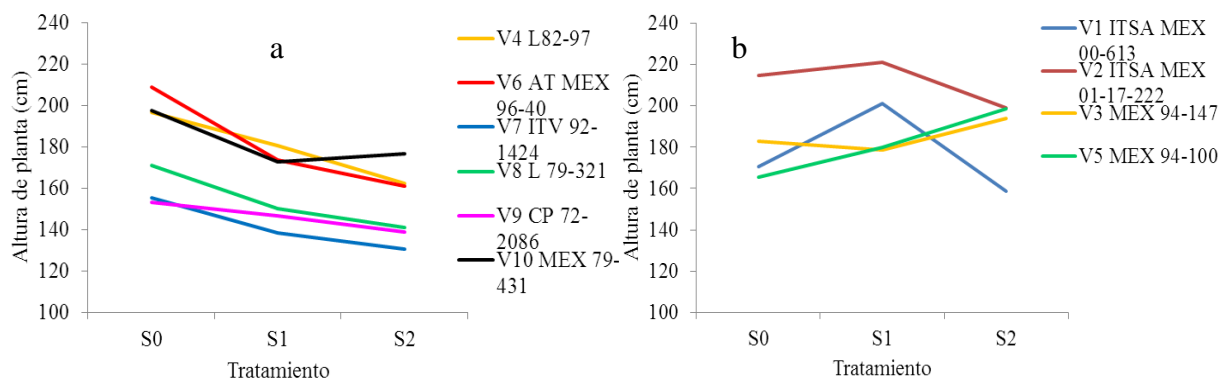


Figura 1. 9 Interacción de variedades\*niveles de sequía respecto a altura de planta evaluada el 02-mayo-2012.

Como se muestra en la Figura 1.10, la mayoría de variedades tendió a secar más hojas en sequía que en riego. Particularmente los genotipos V1, V2, V7, V8 y V9 exhibieron menos hojas secas en S2 que en S1 (Figura 1.10b), pero ello no implica que el efecto de sequía se haya acentuado más en S1, sino que en la fecha en que se contabilizaron, las hojas secas podrían ya haberse desprendido de las plantas que estaban en S2. Los genotipos que secaron más hojas fueron V2 y V4.

La V3 (MEX 94-147), tiende a secar más hojas conforme mayor es la intensidad de sequía, y las V5 y V6 secan casi las mismas hojas en S1 y S2, pero más hojas comparado con S0. Un genotipo sobresaliente es la V6 que secó menos hojas que el resto (Figura 1.10a).

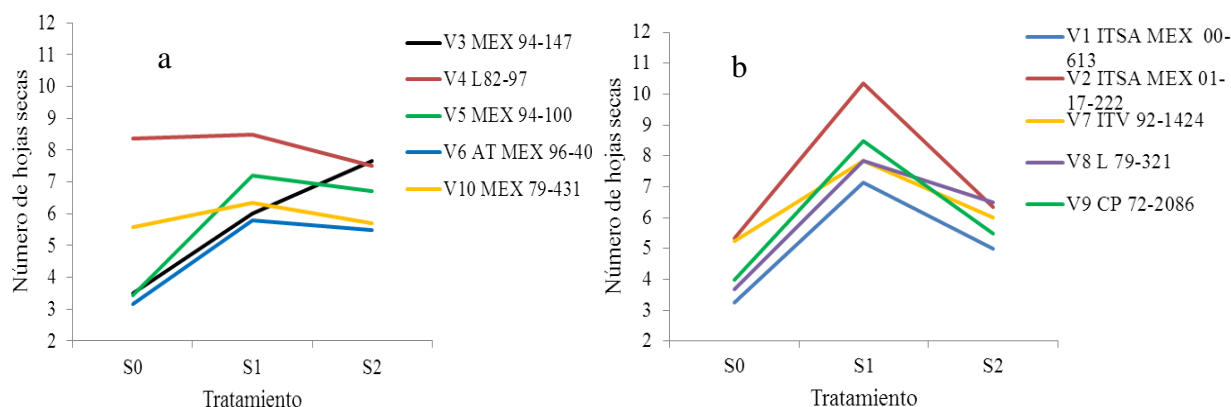


Figura 1. 10 Interacción de variedades\*niveles de sequía en relación al número de hojas secas por planta. 02-mayo-2012.

En la interacción de variedades\*niveles de sequía en el número de hojas verdes por planta, la mayoría de genotipos respondió con un mayor NHV en S0 que en sequía (S1 y S2). En promedio, las cinco variedades agrupadas en la Figura 1.11a, exhibieron 22.5 y 19 % menos hojas verdes en sequía S1 y S2 respectivamente que en riego. En tanto que los genotipos; V1,

V5, V6 y V10 son relativamente más estables. Por su parte, la V2, mostró menos hojas verdes en S1 posiblemente por efecto aleatorio. (Figura 1.11b).

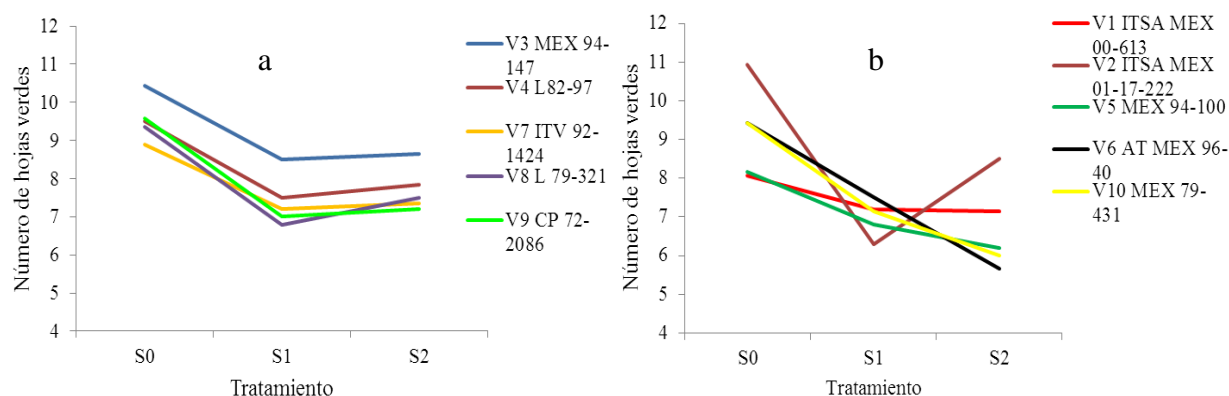


Figura 1. 11 Interacción de variedades\*sequías respecto al número de hojas verdes evaluadas el 02-mayo-2012.

La respuesta de las variedades respecto al número de brotes vivos en los tres tratamientos de sequía, se muestra en la Figura 1.12. El NBV en cinco de los genotipos (V2, V3, V5, V9 y V10) fue mayor en S2 que en S0 (Figura 1.12a), esta respuesta coincide con lo reportado por Shrivastava *et al.* (2003) en el sentido de que algunos genotipos expresan mayor número de brotes, pero de poco crecimiento en respuesta a estrés abiótico. Al contrario, las variedades V6 y V8, exhibieron menos brotes bajo sequía, reducción que puede estar asociada al barrenador, porque la condición de sequía favorece el ataque de la plaga (Rodríguez-Morales, 2014). Las variedades V1, V4 y V7 fueron relativamente estables (Figura 1.12b).

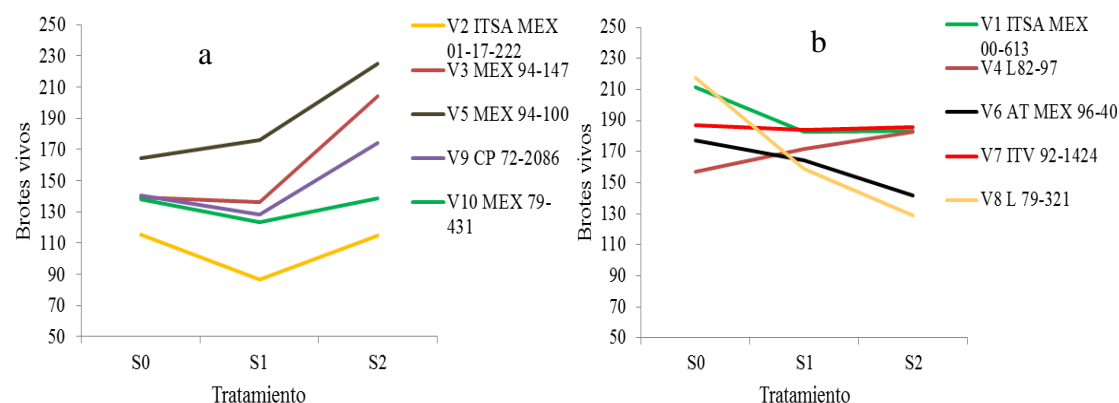


Figura 1. 12 Interacción de variedades\*sequías respecto al número de brotes vivos evaluados el 02-mayo-2012.

En cuanto al número de brotes muertos, se observa en todas las variedades, excepto en la V1, una mayor mortandad en sequía que en riego, aunque en las variedades V5, V6, V7, V8 y V10 la cantidad de brotes muertos fue gradual conforme aumentó la intensidad de sequía y en las variedades V3, V4 y V9, el efecto se acentuó más en S2. La variedad más susceptible a la

pérdida de brotes al someterse a déficit hídrico fue la V5: MEX 94-100 la cual triplicó el NBM en S2 respecto a S0. La variedad destacada por exhibir mayor estabilidad fue la V1: ITSA MEX 00-613 (Figura 1.13b).

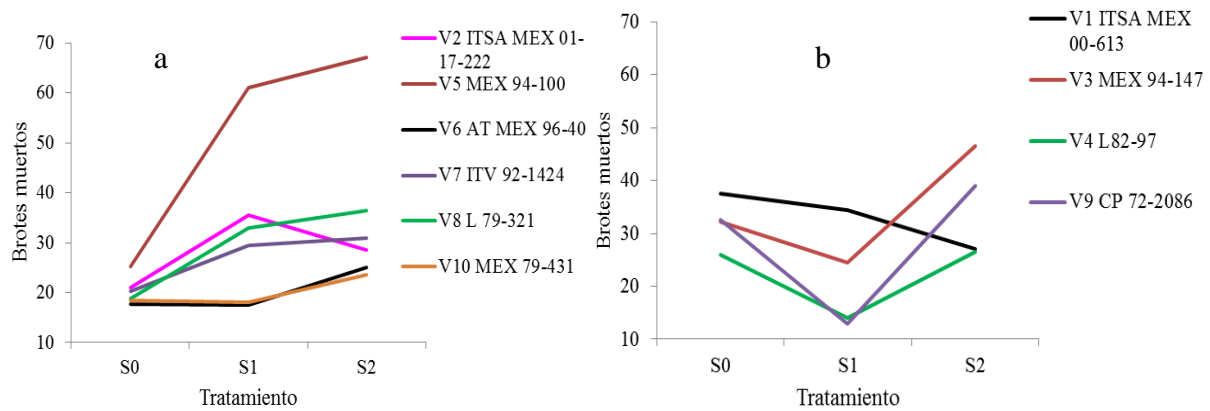


Figura 1. 13 Interacción de variedades\*sequías respecto al número de brotes muertos evaluados el 02-mayo-2012.

Según la Figura 1.14, el efecto de la sequía sobre los genotipos se nota claramente, en todos se incrementa la temperatura en S1 y S2 respecto a S0, el aumento fue desde 12 hasta 17 % en el promedio de las variedades.

En esta variable, los genotipos de interés son aquellos que logren mantener temperaturas frescas aún bajo sequía y que sean estables en los diferentes niveles de estrés. Las variedades destacadas fueron V1, en la cual la temperatura oscilo entre los 23 a 25°C y V5 con temperaturas inferiores al resto (Figura 1.14).

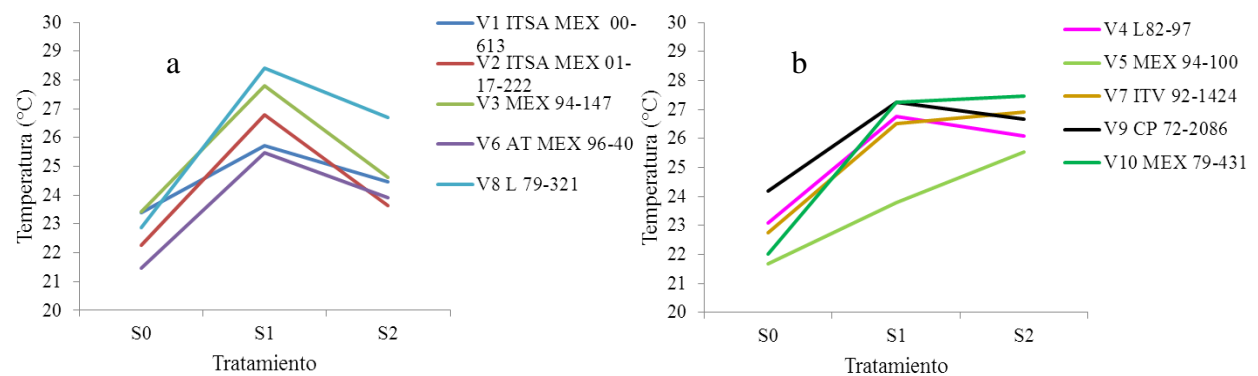


Figura 1. 14 Interacción de variedades\*sequías respecto a la temperatura del dosel evaluada el 02-mayo-2012.

En la Figura 1.15, se observa la respuesta de los genotipos en el contenido de clorofila al variar el nivel de sequía. Básicamente se aprecia reducción con ritmos diferentes según el genotipo, lo que tiene que ver con el grado de sensibilidad del aparato fotosintético.

Destacaron por su mayor contenido de CLOR, V1 y V5, la variedad más susceptible fue V3.

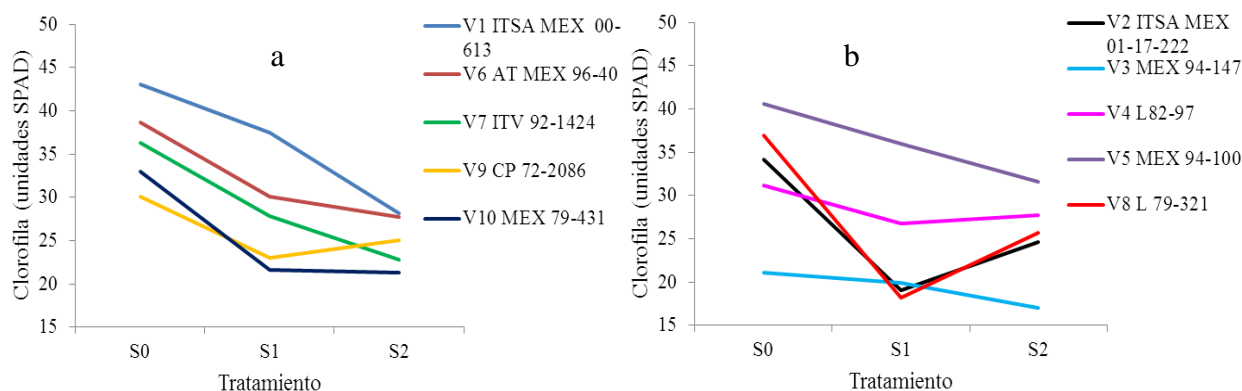


Figura 1. 15 Interacción de variedades\*sequías respecto al contenido de clorofila evaluada el 02-mayo-2012.

Respecto a la variable calificación de marchitez en la escala uno a cinco, se realizaron dos lecturas, una de marchitez permanente, a las 6:00 am y otra de marchitez incipiente, al medio día 12:00 pm, en ambas la interacción de variedades\*niveles de sequía fue significativa.

A las 6:00 am, V2 estaba en marchitez permanente en S1 (Figura 1.16a) y además se mostró igualmente marchita, aun en S0. Las demás variedades mostraron cierto grado de recuperación en S2, más pronunciada en S1 y S0.

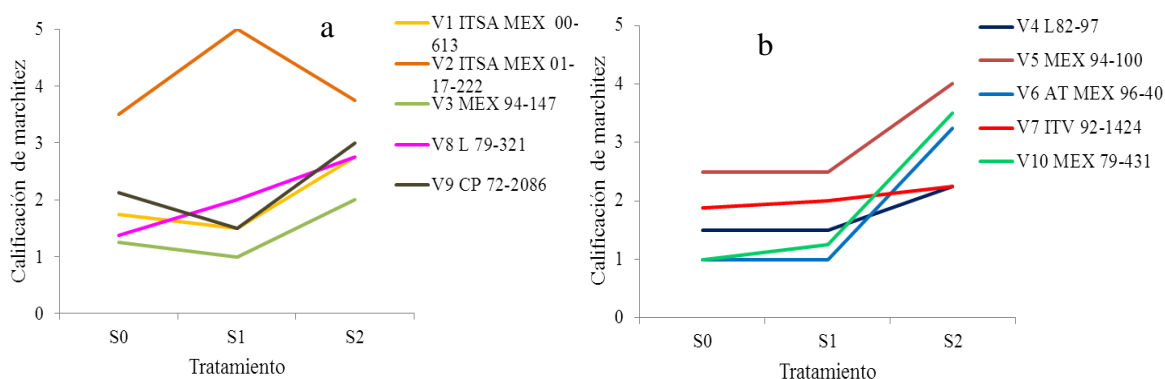


Figura 1. 16 Interacción de variedades\*sequías en relación a calificación de marchitez permanente, evaluada a las 6:00 am el 02-mayo-2012.

A las 12 horas, en todas las variedades se notó un incremento en marchitez. En algunos genotipos, la marchitez aumentó conforme mayor fue la intensidad de sequía y en otros la marchitez incipiente tendió a ser igual en S1 y S2. Las V2 y V5 fueron las más marchitas (Figura 1.17).

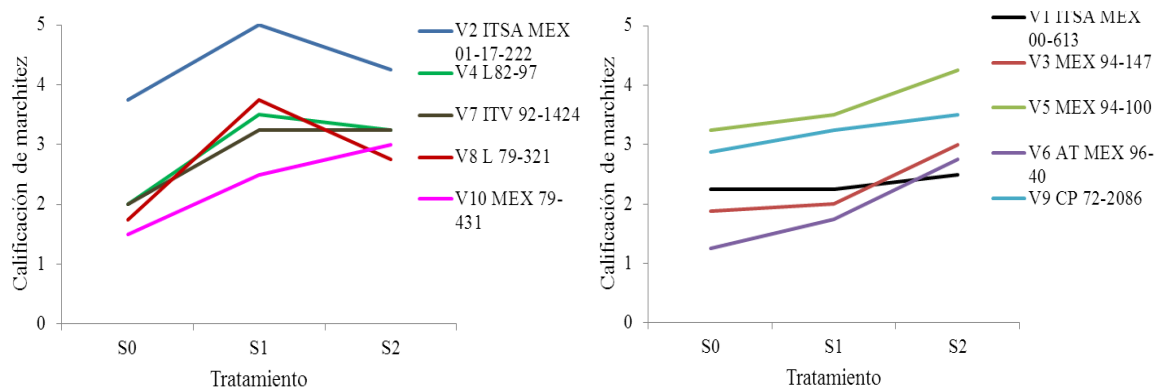


Figura 1. 17 Interacción de variedades\*sequías en relación a calificación de marchitez incipiente evaluada a las 12: 00 pm el 02-mayo-2012.

En la lectura del 30 de junio de 2012, ya se había establecido la temporada de lluvia, por tanto terminó el estrés por sequía en S1 y S2 y comenzó la etapa de recuperación.

Según el Cuadro 1.19, las diferencias significativas y altamente significativas entre niveles de sequía persistieron, lo que indica que los tratamientos siguieron diferenciados y/o que la fase de recuperación, después de un estrés por sequía prolongado, no es inmediata. Asimismo, se observan diferencias altamente significativas entre variedades para los caracteres, excepto en el NHV. La interacción de sequías\*variedades fue significativa en las variables brotes secos, AP y CLOR.

Cuadro 1. 19. Síntesis de los análisis de variación de siete caracteres. Zapotiltic, Jal. 30-junio-2012.

Variable Respuesta:	Fuente de variación:	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Altura de planta	Modelo	29	10223.22	0.92	9.6	**
	Seq	2	116156.05			**
	Var	9	5460.80			**
Hojas secas	Seq*Var	18	834.11			*
	Modelo	29	7.01	0.74	15.4	**
	Seq	2	64.61			**
	Var	9	4.03			**
Hojas verdes	Seq*Var	18	2.09			NS
	Modelo	29	6.38	0.80	9.8	**
	Seq	2	78.85			**
	Var	9	1.61			NS
	Seq*Var	18	0.72			NS

	Modelo	29	510.52	0.62	33.3	**
Brotes secos	Seq	2	587.75			*
	Var	9	476.12			**
	Seq*Var	18	519.14			**
	Modelo	29	154.8	0.91	7.5	**
Clorofila (Índice SPAD)	Seq	2	1457.61			**
	Var	9	137.83			**
	Seq*Var	18	18.52			**
	Modelo	29	0.58	0.81	15.3	**
Intensidad de color verde	Seq	2	2.88			**
	Var	9	1.11			**
	Seq*Var	18	0.06			NS
	Modelo	29	0.59	0.79	15.1	**
Aspecto	Seq	2	2.63			**
	Var	9	1.03			**
	Seq*Var	18	0.14			NS

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

La variedad sobresaliente por su mejor índice de selección, fue la V6: AT MEX 96-40, destacó en seis características de las siete evaluadas. Los promedios por variedad se muestran en los Cuadros 1.20 y 1.21

Cuadro 1. 20. Promedios por genotipo en cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 30-junio-2012.

Var	Genealogía	AP (cm)	Número de hojas		BSEC	Índice de Sel <sup>*</sup>
			NHS	NHV		
V1	ITSA MEX 00-613	247.7 <b>ab</b>	7.1 <b>ab</b>	9.7 <b>a</b>	52.2 a	3
V2	ITSA MEX 01-17-222	268.8 <b>a</b>	8.8 a	10.2 <b>a</b>	40.0 <b>ab</b>	3
V3	MEX 94-147	223.0 bcd	6.5 <b>b</b>	9.5 <b>a</b>	42.6 <b>ab</b>	3
V4	L82-97	229.1 bc	7.5 <b>ab</b>	9.5 <b>a</b>	29.3 <b>b</b>	3
V5	MEX 94-100	222.8 bcde	7.2 <b>ab</b>	8.7 <b>a</b>	51.7 a	2
V6	AT MEX 96-40	251.8 <b>ab</b>	8.2 <b>ab</b>	9.0 <b>a</b>	43 <b>ab</b>	<b>4</b>
V7	ITV 92-1424	191.1 de	7.3 <b>ab</b>	10.1 <b>a</b>	36.1 <b>ab</b>	3
V8	L 79-321	206.3 cde	8.1 <b>ab</b>	9.6 <b>a</b>	40.8 <b>ab</b>	2

V9	CP 72-2086	187.0 e	6.8 <b>b</b>	9.5 <b>a</b>	35.5 <b>ab</b>	2
V10	MEX 79-431	229.5 bc	7.8 <b>ab</b>	9.5 <b>a</b>	30.8 <b>ab</b>	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. BSEC: número de brotes secos por parcela; AP: altura de planta; NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente.

Cuadro 1. 21. Promedios por genotipo en tres variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 30-junio-2012.

Var	Genealogía	CLOR	ICV	ASP	Índice de Sel*
V1	ITSA MEX 00-613	43.8 <b>a</b>	1.5 <b>de</b>	1.8 c	<b>2</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	38.7 bc	1.6 <b>cde</b>	1.8 c	1
V3	MEX 94-147	27.8 d	2.4 a	2.4 a	0
V4	L 82-97	34.8 c	1.8 bcd	1.9 bc	0
V5	MEX 94-100	40.5 <b>ab</b>	1.3 <b>e</b>	1.7 c	<b>2</b>
V6	AT MEX 96-40	38.2 bc	1.2 <b>e</b>	1.2 <b>d</b>	<b>2</b>
V7	ITV 92-1424	37.6 bc	1.9 bcd	2.1 abc	0
V8	L 79-321	36.8 bc	2.1 ab	2.3 ab	0
V9	CP 72-2086	36.7 bc	2.0 abcd	2.3 ab	0
V10	MEX 79-431	35.9 bc	2.0 abcd	2.0 abc	0

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. CLOR: clorofila mediante índice SPAD; ICV: calificación de la intensidad de color verde; ASP: calificación del aspecto.

La gráfica resultante de la interacción variedades\*sequías en relación a la AP, se muestra en la Figura 1.18. Como se puede observar, todos los genotipos tienen un patrón similar; se exhibió una reducción en AP por efecto de sequía. Según la Figura 1.18a, en cinco variedades (V3, V4, V5, V6 y V10) la reducción fue igual en S1 que S2, de 34 % a 36 % respecto a S0. Como se muestra en la Figura 1.18b, en S2 se exhibió más variación.

Las variedades más susceptibles fueron las V7, V8 y V9 porque su altura, en promedio, fue 41 y 47 % menor en S1 y S2 respectivamente en comparación con S0. Las variedades sobresalientes fueron V2 y V1.



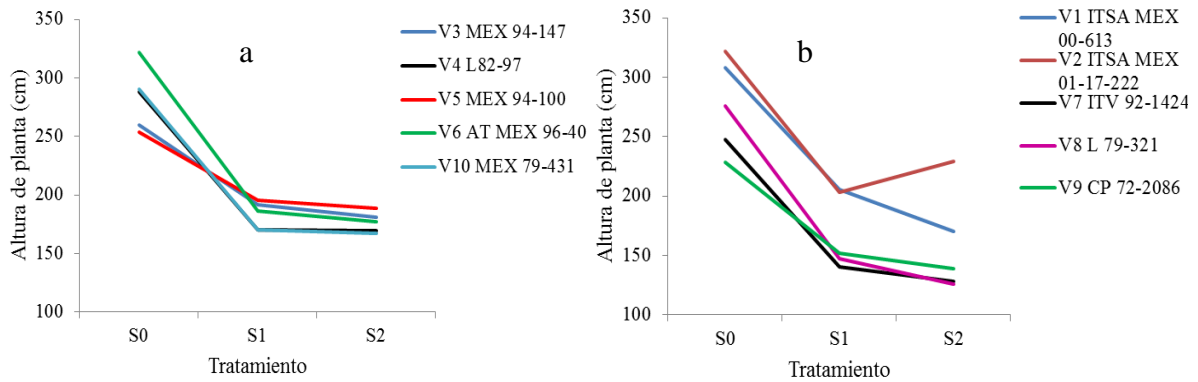


Figura 1. 18 Interacción de variedades\*sequías en relación a altura de planta, evaluada el 30-junio-2012.

Respecto al número de brotes secos, tres variedades (V3, V8 y V10) exhibieron una tendencia similar, el aumento de BSEC se nota claramente en S2. Fue de 40 % respecto a S0. En V3 y V9 el secamiento fue progresivo (Figura 1.19a). Por su parte la V5 se considera la variedad más susceptible. En el resto de genotipos se observa una tendencia a mantener relativamente estable el número de BSEC en los tres niveles de sequía (Figura 1.19 b).

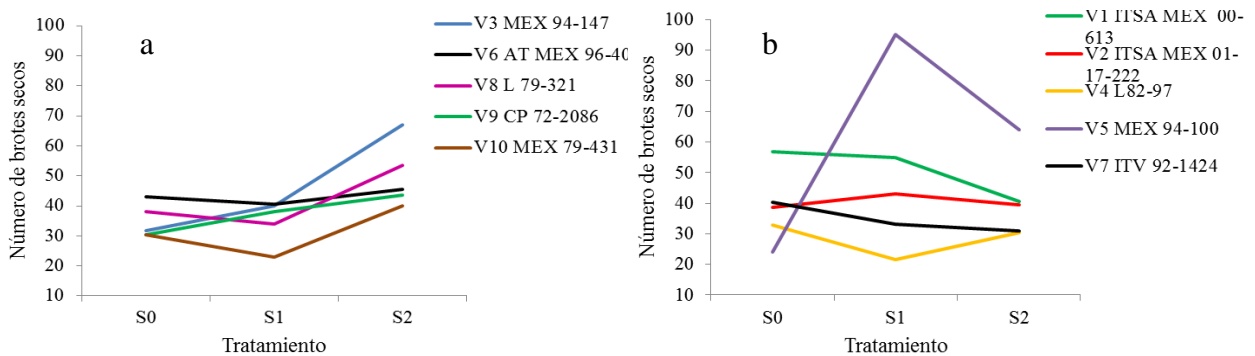


Figura 1. 19 Interacción de variedades\*sequías en relación al número de brotes secos, contabilizados el 30-junio-2012.

Según la Figura 1.20 la tendencia en todos los genotipos fue similar. La clorofila disminuyó bajo sequía. En cinco variedades (V1, V2, V3, V5 y V6) el efecto tendió a ser igual en S1 y S2. La variedad más susceptible fue la V3 (Figura 1.20a), en tanto que en tres genotipos (V7, V9 y V10) la disminución fue gradual conforme aumentó la intensidad de sequía. Los genotipos V4 y V8 se comportaron relativamente estables (Figura 1.20b).

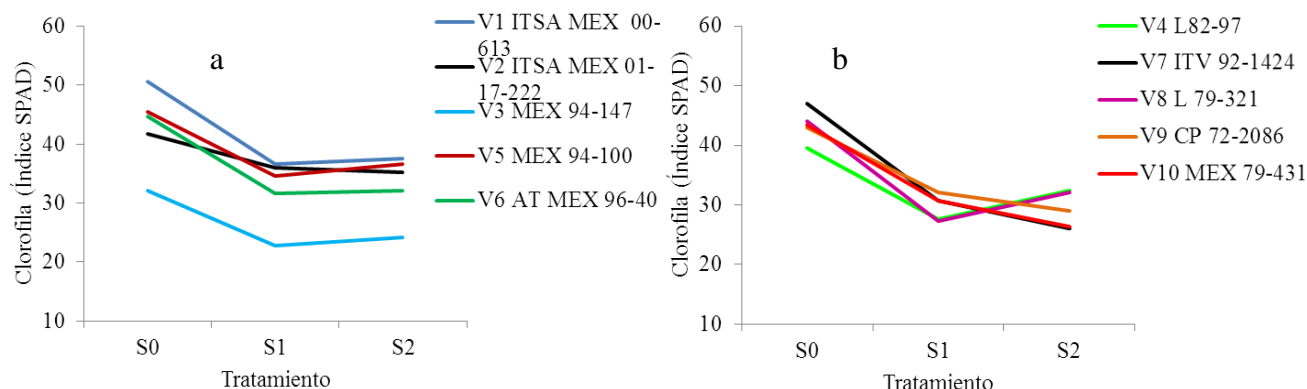


Figura 1. 20 Interacción de variedades\*sequías en relación al contenido de clorofila. 30-junio-2012.

Para el mes de julio, aunque ya había llovido en el experimento y se esperaría que se hubiesen anulado las diferencias entre tratamientos, éstas aún persistieron entre sequías en AP, AE, CALENC y CLOR (Cuadro 1.22). Asimismo, hubo diferencias entre genotipos y en las respectivas interacciones de variedades\*sequías.

Cuadro 1. 22. Síntesis del análisis de variación de cuatro caracteres. Zapotiltic, Jal. 24-julio-2012.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
Altura de planta	Modelo	30	7122.21	0.93	6.2	**
	Rep	1	310.86			NS
	Seq	2	75791.51			**
	Var	9	5510.43			**
	Seq*Var	18	676.59			**
Altura de encañe	Modelo	30	5753.67	0.93	10.6	**
	Rep	1	5.40			NS
	Seq	2	61513.53			**
	Var	9	4489.61			**
	Seq*Var	18	509.51			**
Calificación de encañe	Modelo	30	1.18	0.88	7.5	**
	Rep	1	0.01			NS
	Seq	2	7.65			**
	Var	9	1.90			**
	Seq*Var	18	0.16			*
Clorofila	Modelo	30	48.83	0.89	5.2	**

(Índice SPAD)	Rep	1	7.49	NS
	Seq	2	234.97	**
	Var	9	86.13	**
	Seq*Var	18	11.79	*

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Los promedios por variedad respecto a cuatro características evaluadas, se muestran en el Cuadro 1.23. Como se observa, tres de las diez variedades, destacaron, por su mejor índice de selección: V1: ITSA MEX 00-613, V2: ITSA MEX 01-17-222 y V6: AT MEX 96-40.

Cuadro 1. 23. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 24-julio-2012.

Var	Genealogía	AP (cm)	AE (cm)	CALENC	CLOR	Índice de sel
V1	ITSA MEX 00-613	310.5 <b>ab</b>	156.4 bc	3.7 <b>def</b>	51.5 <b>a</b>	<b>3</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	320.2 <b>a</b>	190.5 <b>a</b>	3.3 <b>f</b>	45.6 bcd	<b>3</b>
V3	MEX 94-147	285.2 bcd	137.7 cd	4.5 ab	38.4 e	0
V4	L 82-97	278.0 cde	135.3 cd	4.5 ab	42.5 de	0
V5	MEX 94-100	266.6 de	135.9 cd	3.9 cde	50.3 <b>ab</b>	1
V6	AT MEX 96-40	298.3 <b>abc</b>	170.5 <b>ab</b>	3.5 <b>ef</b>	44.7 cd	<b>3</b>
V7	ITV 92-1424	249.0 ef	124.8 de	4.3 abc	48.8 <b>abc</b>	1
V8	L 79-321	262.4 def	127.8 de	4.3 abc	46.1 bcd	0
V9	CP 72-2086	236.9 f	109.0 e	4.8 a	45.5 cd	0
10	MEX 79-431	279.5 cd	142.2 cd	4.2 bcd	45.5 bcd	0

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. AP: altura de planta; AE: altura de encañe; CALENC: calificación del encañe CLOR: clorofila mediante índice SPAD.

En las Figuras 1.21 a y b, se observa la interacción de variedades\*sequías respecto a la altura de planta. La respuesta de todos los genotipos es parecida, tendieron a disminuir la altura bajo sequía. Sobresalen por su mayor altura V1 y V2.

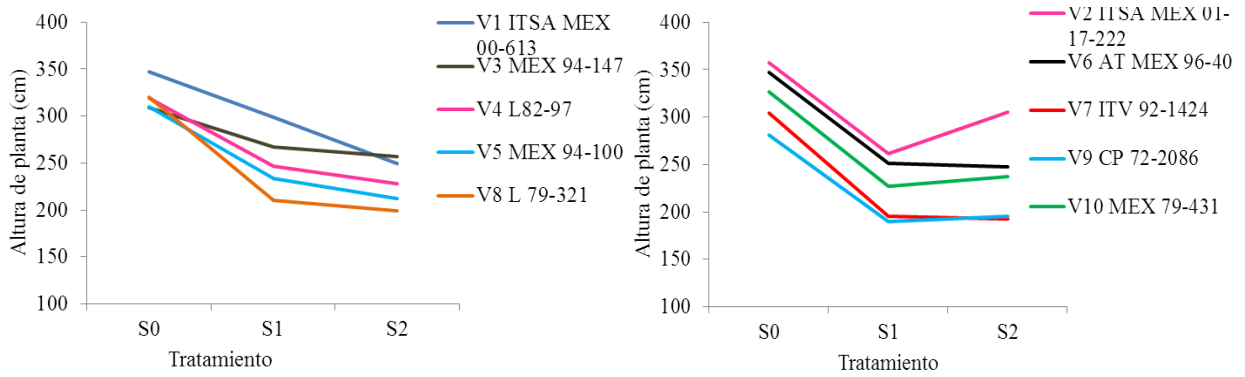


Figura 1. 21 Interacción de variedades\*sequías en relación a la altura de planta. 24-julio-2012.

En altura de encañe, al igual que en AP, la tendencia fue la reducción en sequía respecto a S0. Sobresale con la mayor altura de encañe V2 (Figura 1.22).

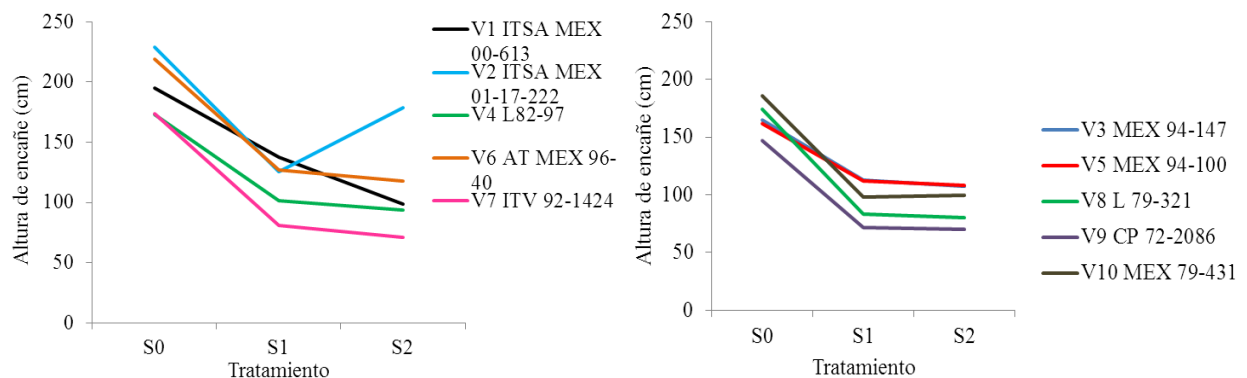


Figura 1. 22 Interacción de variedades\*sequías en relación a la altura de encañe. 24-julio-2012.

La interacción de variedades\*sequías en CLOR se muestra en la Figura 1.23. Como se observa, en las V1, V3, V4, V5 y V7, la tendencia fue la reducción de clorofila en S1 y S2 respecto a S0, en V1 la reducción fue gradual y en el resto de genotipos el efecto tendió a ser igual bajo sequía (Figura 1.23a). En los genotipos agrupados en la Figura 1.23b, se aprecia que las variedades tienden a igualar la CLOR en los tres tratamientos, lo que da indicios de la capacidad de recuperación de los materiales evaluados.

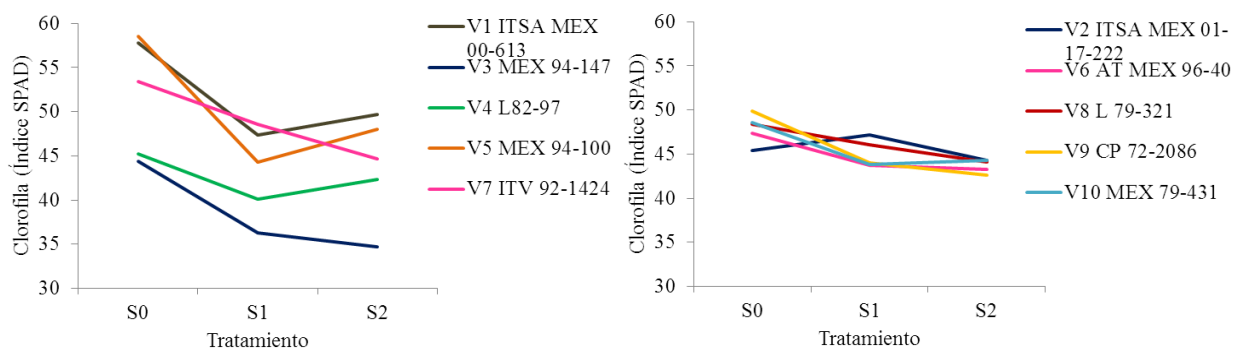


Figura 1. 23 Interacción de variedades\*sequías en relación al contenido de clorofila. 24-julio-2012.

Según la síntesis de los análisis de variación del 01 de septiembre de 2012 Cuadro 1.24, persistieron las diferencias entre sequías y entre variedades en cinco caracteres evaluados (AP, AE, DC, CLOR y °BX). La interacción de variedades\*sequías, solo fue significativa en tres de las cinco características (AP, AE y DC).

Cuadro 1. 24. Síntesis del análisis de variación de cinco caracteres. Zapotiltic, Jal. 01-septiembre-2012.

Variable Respuesta:	Fuente de variación:	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Altura de planta	Modelo	29	6692.74	0.91	5.9	**
	Seq	2	63144.24			**
	Var	9	6189.63			**
	Seq*Var	18	671.90			*
Altura de encañe	Modelo	29	7012.78	0.94	7.5	**
	Seq	2	71912.88			**
	Var	9	5734.80			**
	Seq*Var	18	440.66			*
Diámetro de canuto	Modelo	29	0.34	0.77	6.6	**
	Seq	2	0.29			**
	Var	9	0.76			**
	Seq*Var	18	0.13			**
Clorofila (Índice SPAD)	Modelo	29	31.34	0.82	4.1	**
	Seq	2	85.79			**
	Var	9	72.33			**
	Seq*Var	18	4.81			NS
° Brix	Modelo	29	6.40	0.49	22.3	*
	Seq	2	20.06			**
	Var	9	5.28			NS
	Seq*Var	18	5.44			NS

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Las mejores variedades, por sumar el mejor índice de selección fueron las V1 y V2 (Cuadro 1.25)

Cuadro 1. 25. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 1-septiembre-2012.

Genealogía	AP (cm)	AE (cm)	DC (cm)	CLOR	Índice de sel
V1 ITSA MEX 00-613	351.2 <b>ab</b>	219.3 <b>b</b>	4.2 <b>a</b>	49.5 <b>a</b>	<b>3</b>
V2 ITSA MEX 01-17-222	368.5 <b>a</b>	261.8 <b>a</b>	3.7 <b>bc</b>	46.8 <b>abc</b>	<b>3</b>
V3 MEX 94-147	312.5 <b>cde</b>	202.0 <b>bc</b>	3.6 <b>bcd</b>	39.4 <b>d</b>	0
V4 L 82-97	323.9 <b>bcd</b>	193.0 <b>c</b>	3.3 <b>cde</b>	44.5 <b>c</b>	0
V5 MEX 94-100	310.2 <b>cde</b>	186.0 <b>cd</b>	3.7 <b>bc</b>	50.0 <b>a</b>	1
V6 AT MEX 96-40	327.7 <b>bc</b>	220.4 <b>b</b>	3.8 <b>ab</b>	46.0 <b>bc</b>	1
V7 ITV 92-1424	295.4 <b>def</b>	188.0 <b>cd</b>	3.5 <b>bcde</b>	48.4 <b>ab</b>	1
V8 L 79-321	289.4 <b>ef</b>	187.7 <b>cd</b>	3.2 <b>de</b>	47.6 <b>abc</b>	1
V9 CP 72-2086	278.7 <b>f</b>	163.3 <b>d</b>	3.1 <b>e</b>	46.0 <b>bc</b>	0
10 MEX 79-431	302.0 <b>cdef</b>	203.6 <b>bc</b>	3.8 <b>ab</b>	47.0 <b>abc</b>	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. AP: altura de planta; AE: altura de encañe; DC: diámetro de canuto; CLOR: clorofila mediante índice SPAD.

En la interacción de variedades\*sequías respecto a AP, el efecto de la sequía siguió manifestándose como una reducción en S1 y S2 comparado con S0 (Figuras 1.24 y 1.25). En las variedades agrupadas en la Figura 1.24a, sobresale la V2 con mayor altura y en el grupo de genotipos de la Figura 1.24b, destaca la V1. En el resto, la tendencia fue que S1 y S2 tendieron a ser iguales e inferiores a S0.

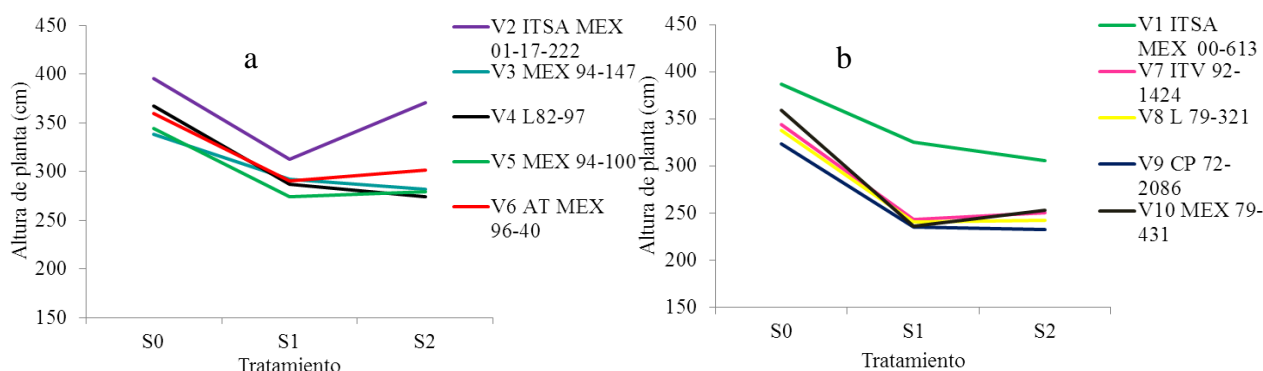


Figura 1. 24 Interacción de variedades\*sequías en relación a la altura de planta. 01-septiembre-2012.

Como se aprecia en la Figura 1.25, las tendencias de las V1 y V2 son similares en la AE y AP, según la Figura 1.25a, en V3, V4 y V1 la reducción de AE es gradual conforme aumento

la intensidad de sequía, pero en las V5, V6, V7, V8 y V9 la reducción de AE fue igual en S1 y S2 respecto a S0.

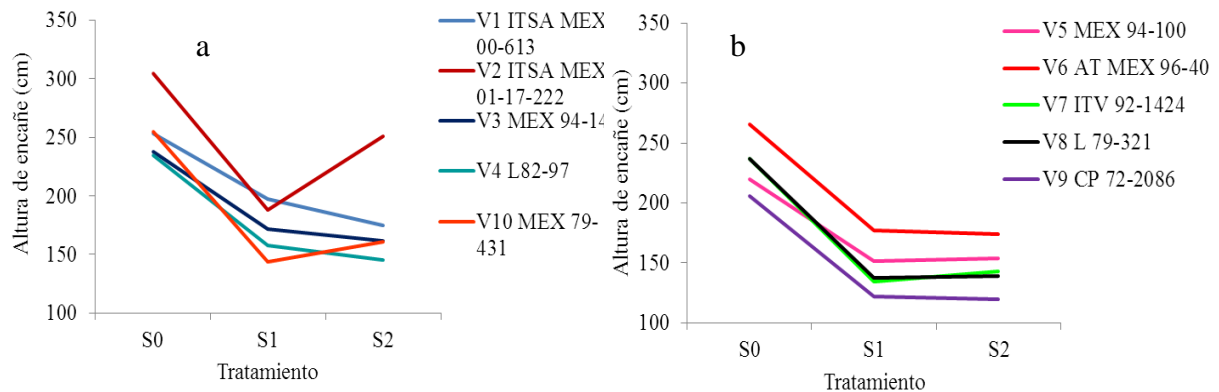


Figura 1. 25 Interacción de variedades\*sequías en relación a la altura de encañe. 01-septiembre-2012.

En la interacción de variedades\*sequías en relación al diámetro de canuto, se aprecia un comportamiento en el cual, el diámetro de las variedades (V1, V4, V5, V8 y V9) tendió a ser igual en las tres sequías (Figura 1.26a). En el resto de genotipos se exhibió una ligera variación en S1 y S2. Cabe destacar a la V2: ITSA MEX 01-17-222, porque expresó mayor DC bajo sequía. En V7, la reducción fue gradual a la intensidad de sequía (Figura 1.26b).

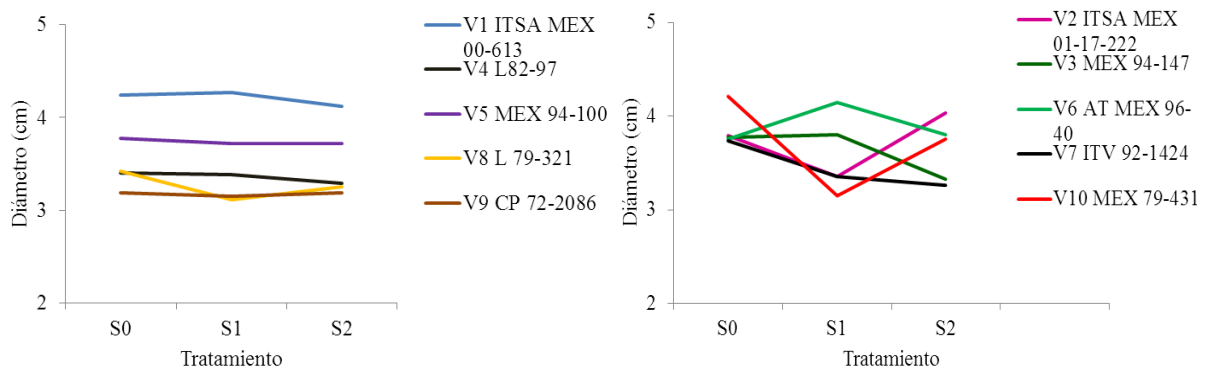


Figura 1. 26 Interacción de variedades\*sequías en relación al diámetro de canuto. 01-septiembre-2012.

En la penúltima toma de datos en el experimento (17-octubre-2012), solo se evaluaron dos características; AE y °BX, mismas en que se detectaron diferencias entre sequías y entre variedades, pero ya no en la interacción de genotipos\*variedades (Cuadro 1.26).

Cuadro 1. 26. Síntesis del análisis de variación de dos caracteres. Zapotiltic, Jal. 17-octubre-2012.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
Altura de encañe	Modelo	29	4236.03	0.94	5.9	**
	Seq	2	45872.19			**
	Var	9	2661.22			**
	Seq*Var	18	397.20			NS
° Brix	Modelo	29	5.58	0.76	8.9	**
	Seq	2	34.83			**
	Var	9	4.87			**
	Seq*Var	18	2.69			NS

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Solo dos de las diez variedades, destacaron tanto en altura de encañe como en los °Brix, por tanto se consideraron sobresalientes las V1: ITSA MEX 00-613 y V2: ITSA MEX 01-17-222, Cuadro 1.27.

Cuadro 1. 27. Promedios por genotipo en dos variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal.17-octubre-2012.

Var	Genealogía	AE (cm)	°BX	Índice de sel
V1	ITSA MEX 00-613	266.4 <b>ab</b>	13.8 <b>ab</b>	<b>2</b>
V2	ITSA MEX 01-17-222	290.8 <b>a</b>	15.1 <b>ab</b>	<b>2</b>
V3	MEX 94-147	247.9 bc	13.3 <b>ab</b>	1
V4	L 82-97	241.5 bcd	14.1 <b>ab</b>	1
V5	MEX 94-100	238.4 bcd	13.8 <b>ab</b>	1
V6	AT MEX 96-40	255.2 bc	15.8 <b>a</b>	1
V7	ITV 92-1424	229.4 cd	14.9 <b>ab</b>	1
V8	L 79-321	227.6 cd	14.0 <b>ab</b>	1
V9	CP 72-2086	218.1 d	15.0 <b>ab</b>	1
V10	MEX 79-431	249.7 bc	12.9 b	0

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. AE: altura de encañe; °BX: grados brix.



El 16 de noviembre de 2012, se realizó la última toma de datos en el experimento, de acuerdo al Cuadro 1.28, hubo diferencias altamente significativas entre sequías en AE, °BX y CALENC, así como entre variedades en DC. Solo en tres de los cuatro caracteres existió significancia en la interacción de variedades\*sequías.

Respecto al factor de variación variedades, las que obtuvieron el mejor índice de selección en la fecha fueron las V2: ITSA MEX 01-17-222, V7: ITV 92-1424 y V9: CP 72-2086 según los promedios por genotipo mostrados en el Cuadro 1.29.

Cuadro 1. 28. Síntesis del análisis de variación de cuatro caracteres. Zapotiltic, Jal. 16-noviembre-2012.

Variable	Fuente de	GL	CM	R <sup>2</sup>	CV	Significancia
Respuesta:	variación:					
Altura de encañe	Modelo	29	4927.19	0.95	5.5	**
	Seq	2	55964.28			**
	Var	9	2752.99			**
	Seq*Var	18	343.50			NS
° Brix	Modelo	29	5.36	0.85	5.3	**
	Seq	2	28.38			**
	Var	9	7.43			**
	Seq*Var	18	1.77			*
Diámetro de canuto	Modelo	29	0.13	0.75	6.3	**
	Seq	2	0.06			NS
	Var	9	0.18			**
	Seq*Var	18	0.10			**
Calificación de acame	Modelo	29	1.51	0.98	11.7	**
	Seq	2	4.99			**
	Var	9	1.29			**
	Seq*Var	18	1.23			**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

Cuadro 1. 29. Promedios por genotipo de cuatro variables e índice de selección. Zapotiltic, Jal. 16-noviembre-2012.

Var	Genealogía	AE (cm)	°BX	DC (cm)	CACAM	Índice de sel
V1	ITSA MEX 00-613	266.7 b	17.5 <u>ab</u>	3.4 <u>a</u>	1.4 b	2
V2	ITSA MEX 01-17-222	303.3 <u>a</u>	17.2 <u>abc</u>	3.2 <u>ab</u>	2.1 a	<u>3</u>
V3	MEX 94-147	268.8 b	15.5 c	3.1 <u>abc</u>	1.1 <u>c</u>	2
V4	L 82-97	250.2 bcd	18.7 <u>a</u>	2.9 bc	1.0 <u>c</u>	2
V5	MEX 94-100	247.6 bcd	16.4 bc	3.2 <u>abc</u>	1.0 <u>c</u>	2
V6	AT MEX 96-40	258.0 bc	18.5 <u>a</u>	3.3 <u>ab</u>	2.1 a	2
V7	ITV 92-1424	238.7 cd	18.1 <u>ab</u>	3.0 <u>abc</u>	1.0 <u>c</u>	<u>3</u>
V8	L 79-321	244.2 bcd	17.7 <u>ab</u>	2.8 c	1.0 <u>c</u>	2
V9	CP 72-2086	223.3 d	17.3 <u>abc</u>	3.0 <u>abc</u>	1.0 <u>c</u>	<u>3</u>
V10	MEX 79-431	256.3 bc	15.6 c	3.1 <u>abc</u>	1.0 <u>c</u>	2

Promedios con la misma letra dentro de columnas son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ) según la prueba de Tukey. \*Índice de selección, suma de las veces en que una variedad resultó sobresaliente. AE: altura de encañe; °BX: grados brix; DC: diámetro de canuto; CACAM: calificación de acame.

De acuerdo con la Figura 1.27, el patrón que exhibieron algunas variedades en el DC en septiembre de 2012, se repitió en noviembre del mismo año. Por ejemplo V4, V5, V8 y V9 que se muestran relativamente estables al variar el nivel de sequía, al igual que las V2 y V7 (Figura 1.27a). Mayor variación se aprecia en el grupo de genotipos de la Figura 1.27b, cabe destacar a la V6: AT MEX 96-40 la cual obtuvo mayor diámetro en S1 y S2 que en S0.

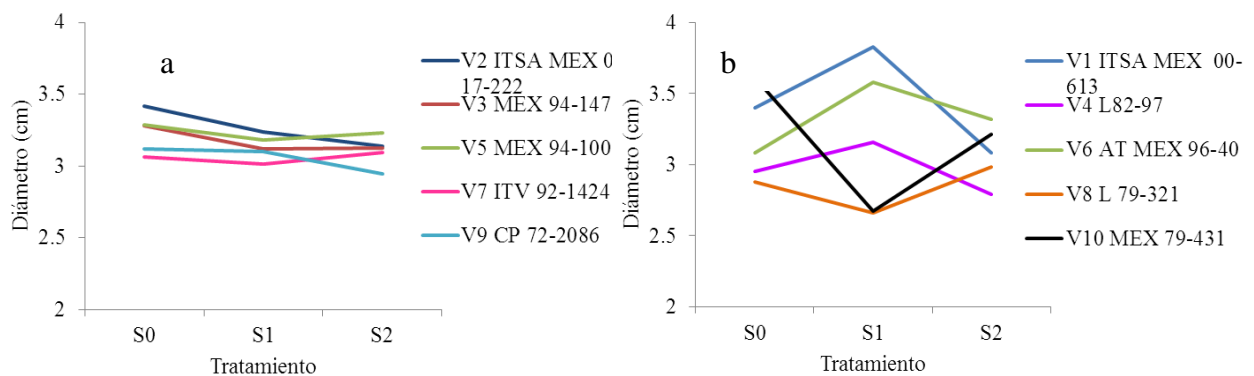


Figura 1. 27 Interacción de variedades\*sequías en relación al diámetro de canuto. 16-noviembre-2012

En cuanto a °Brix se muestra la interacción de variedades\*sequías en la Figura 1.28. Según la cual, el patrón es similar en los genotipos, éstos tienden a la disminución de los °BX cuando están en sequía. En las V3, V4, V5, V6 y V9, la respuesta es gradual, el decremento es mayor conforme aumenta la intensidad de sequía (Figura 1.28b).

En otros genotipos (V2, V7, V8 y V10), el efecto de sequía en la disminución de °Brix, solo se manifestó en sequía intensa. En la V1 se muestra mayor variación (Figura 1.28a).

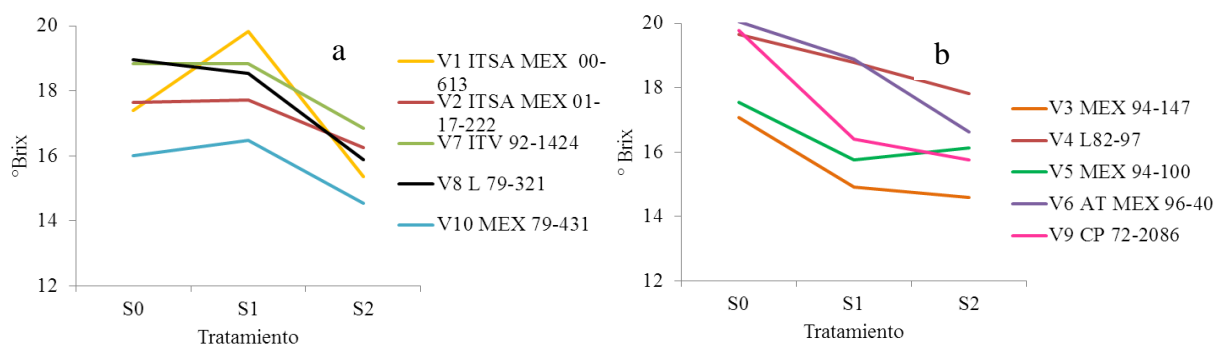


Figura 1. 28 Interacción de variedades\*sequías en relación a los °brix. 16-noviembre-2012.

### Índice de selección

En el Cuadro 1.29 se concentran los índices de selección de las variedades en los caracteres en los que hubo significancia, integrándolos sobre las 11 tomas de datos (de agosto de 2011 a noviembre de 2012). Sobresalen las variedades V1: ITSA MEX 00-613 y V6: AT MEX96-40.

Cuadro 1. 30. Índices de selección por fecha de toma de datos y por variable determinada en 10 variedades de caña probadas bajo sequía. Zapotiltic, Jal. 2011-2012.

Fechas de toma de datos y variables :	Variedades:									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
<b>27-septiembre-2011</b>										
Número de Brotes	1				1	1				1
Altura de Planta		1	1	1	1					
Número de Hojas	1	1	1	1	1			1		1
Área Foliar	1	1		1	1					
<b>21-octubre-2011</b>										
Número de Brotes	1	1	1		1	1	1	1	1	1
Altura de Planta	1	1	1	1	1					1
Número de Hojas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>12-diciembre-2011</b>										
Número de Brotes	1		1		1	1	1	1		1
Altura de Planta		1		1						1
Área Foliar	1	1	1	1	1	1	1	1		1
<b>07-febrero-2012</b>										

Número de Brotes	1			1	1	1	1		
Altura de Planta		1	1	1					1
Hojas Secas	1		1		1	1		1	
Hojas verdes	1	1	1	1			1	1	1
Contenido de clorofila	1				1				
Temperatura	1	1		1	1	1	1		1
Daño de Barrenador	1	1		1		1	1	1	1
Color verde						1	1	1	
<b>12-marzo2012</b>									
Número de Brotes	1		1	1	1	1	1	1	1
Altura de Planta		1	1	1					
Hojas Secas	1		1	1	1	1	1	1	
Hojas verdes	1	1	1	1			1	1	1
Contenido de clorofila	1			1	1	1	1	1	
Temperatura	1			1	1	1			1
Intensidad de Color Verde	1			1	1	1	1	1	
Marchitez12pm						1	1		
<b>02-mayo-2012</b>									
Brotos Vivos	1			1	1	1	1		
Brotos Secos	1	1	1	1		1	1	1	1
Hojas Secas	1		1		1	1	1	1	1
Hojas verdes		1	1	1					1
Contenido de clorofila	1				1	1			
Temperatura	1	1			1	1			
Altura de Planta		1				1			1
Aspecto	1		1		1	1			1
Intensidad de Color Verde	1				1	1			1
Marchitez6am			1	1		1			1
Marchitez12pm			1			1			1
<b>30-junio-2012</b>									
Altura de Planta	1	1				1			
Hojas Secas	1		1	1	1	1	1	1	1
Hojas verdes	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Brotos Secos		1	1	1		1	1	1	1
Contenido de clorofila	1				1				
Intensidad de Color Verde	1	1			1	1			
Aspecto						1			
<b>24-julio-2012</b>									
Altura de Planta	1	1				1			
Altura de Encañe		1				1			
Calificación Encañe	1	1				1			
Contenido de clorofila	1				1		1		

**01-septiembre-2012**

Altura de Planta	1	1								
Altura de Encañe			1							
Contenido de clorofila	1	1			1		1	1		1
Diámetro de canuto	1					1				1

**17-octubre-2012**

Altura de encañe	1	1								
°Brix	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**16-noviembre-2012**

Altura de Encañe		1								
Diámetro de canuto	1	1	1		1	1	1		1	1
°Brix	1	1		1		1	1	1	1	
Acame			1	1	1		1	1	1	1
Índice de Selección	<b>42</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>28</b>
No. Variedad	<b>1</b>	2	3	4	5	<b>6</b>	7	8	9	10

**Análisis multivariado**

Los resultados del análisis multivariado por Componentes Principales (ACP) se muestran en el Cuadro 1.31. En él se observa que con tres componentes se explica el 70 % de la variación. El valor propio indica el número de variables que más contribuyen en cada componente, es decir, el CP1 está representado por 14 variables, el CP2 por 12 y el CP3 por cinco.

Cuadro 1. 31 Valores propios, proporción por componente principal (CP) y acumulada del análisis de componentes principales

Componente Principal	Valor Propio( $\lambda$ )	Proporción por CP	Proporción acumulada
CP1	14.1	0.31	0.31
CP2	12.3	0.27	0.58
CP3	5.3	0.11	0.70

En el Cuadro 1.32, se muestran los valores que reflejan la proporción en que cada variable contribuyó al componente (vectores propios) y se remarcan en negritas los valores absolutos mayores, lo que indica que son las variables que más contribuyen a explicar el CP. De acuerdo con ello, el CP1 está representado por altura de planta en nueve fechas de muestreo, por número de hojas secas y altura de encañe, mientras que el CP2 por número de brotes,

clorofila en diferentes fechas de muestreo y número de hojas verdes. Finalmente el CP3, se explica por variables como hojas secas y brotes muertos.

Cuadro 1. 32 Contribución de las variables en cada componente principal.

Variables	Vectores propios		
	CP1	CP2	CP3
NBP1	0.052	0.134	-0.047
AP1	<b>0.183</b>	-0.041	-0.060
NH1	0.146	0.085	-0.000
NBP2	-0.059	0.153	-0.068
AP2	<b>0.225</b>	-0.053	-0.063
NH2	0.138	-0.033	0.189
NBP3	-0.042	<b>0.232</b>	-0.004
AP3	<b>0.231</b>	-0.052	-0.014
NBP4	-0.131	<b>0.207</b>	-0.009
AP4	<b>0.246</b>	-0.059	-0.050
NHS4	<b>0.178</b>	-0.028	<b>0.266</b>
NHV4	-0.05	<b>-0.238</b>	0.155
CLOR4	-0.033	<b>0.255</b>	0.039
TEMP4	-0.023	-0.140	-0.234
BARR4	-0.088	0.049	<b>-0.299</b>
AP5	<b>0.244</b>	-0.027	-0.113
NHS5	0.148	-0.045	0.256
NHV5	-0.045	<b>-0.221</b>	0.090
NBP5	-0.154	0.147	0.065
CLOR5	-0.042	<b>0.210</b>	0.228
TEMP5	-0.085	-0.177	-0.045
AP6	<b>0.256</b>	0.016	-0.062
NHS6	0.095	-0.154	<b>0.234</b>
NHV6	0.104	<b>-0.223</b>	-0.108
NBV6	-0.164	0.149	-0.001
NBM6	-0.041	0.106	<b>-0.249</b>
CLOR6	-0.021	<b>0.263</b>	0.120
TEMP6	-0.128	-0.201	0.043
AP7	<b>0.238</b>	0.099	-0.021
NHS7	0.148	0.044	<b>0.278</b>
NHV7	0.054	-0.119	0.155
BRSEC7	-0.002	<b>0.217</b>	-0.210
CLOR7	0.006	<b>0.233</b>	0.165
AP8	<b>0.227</b>	0.087	-0.052
AE8	<b>0.228</b>	0.094	0.016
CLOR8	-0.054	<b>0.223</b>	0.130

AP9	<b>0.224</b>	0.093	-0.005
AE9	<b>0.233</b>	0.056	0.020
DC9	0.125	0.186	-0.133
CLOR9	-0.039	<b>0.209</b>	0.211
AE10	<b>0.242</b>	0.067	-0.028
BRIX10	-0.009	0.035	0.159
AE11	<b>0.242</b>	0.019	-0.059
BX11	-0.040	0.046	0.298
DC11	0.110	0.189	-0.184

En la Figura 1.29, se presentan los agrupamientos de las variedades en relación a los componentes principales definidos. Cabe señalar que, la codificación del programa en SAS se realizó con letras, por ello en la Figura 1.29 se indica la variedad que corresponde a cada letra. Según se aprecia, se distinguen cuatro grupos. El de mayor interés es el que se muestra en la parte superior, ya que incluye a las variedades ITSA MEX 00-613 y AT MEX 96-40, que resultaron sobresalientes de acuerdo al índice de selección.

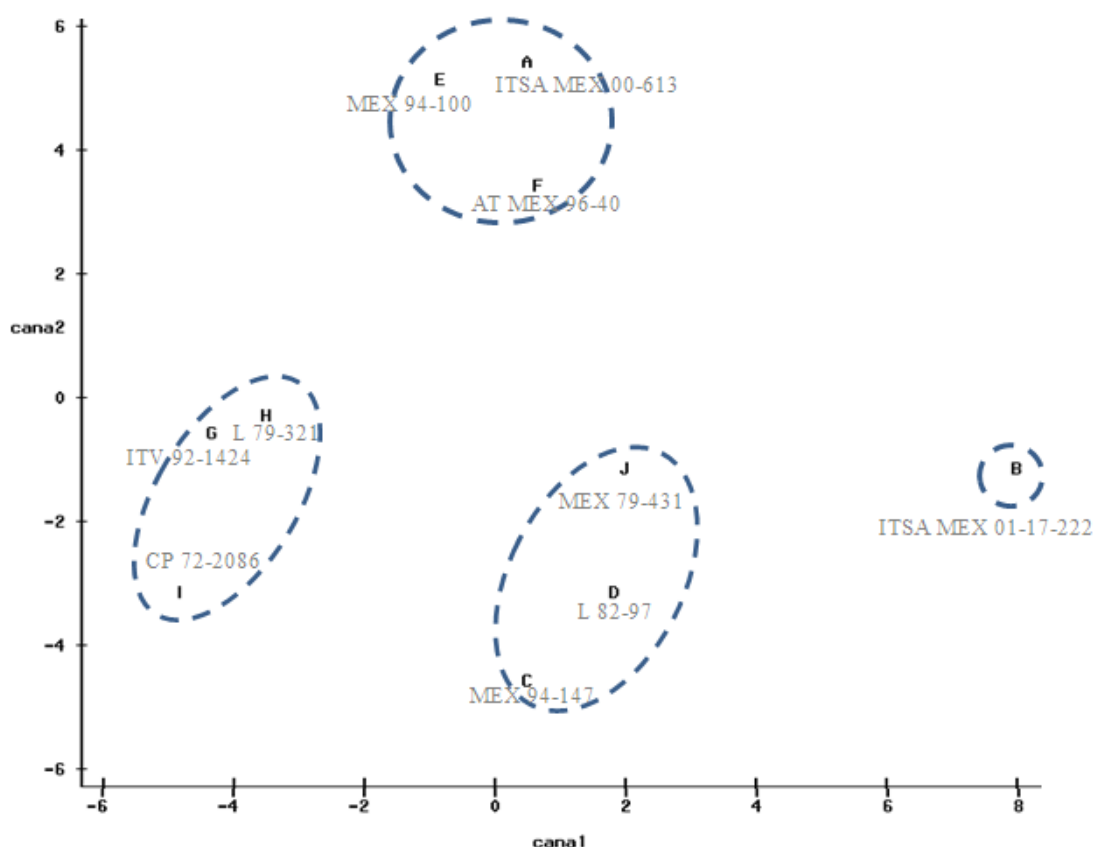


Figura 1. 29 Agrupamiento de diez variedades de caña de azúcar a través del ACP considerando tres componentes principales.

**Análisis de variación conjuntando fechas de lectura, sequías y variedades para seis variables respuesta.**

Según la síntesis del Cuadro 1.30, existe significancia entre fechas, sequías respecto a AP, CLOR, AE, NHS y TEMP y entre variedades en todos los caracteres evaluados y en la interacción de sequías\*fechas en casi todas las características excepto en número de brotes.

Cuadro 1. 33 Síntesis de los análisis de varianza conjuntando fechas, niveles de sequía y variedades para seis variables respuesta. Zapotiltic, Jalisco.

Variable	Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	R2	CV	Significancia
Altura de planta	Modelo	269	20040.3	0.98	8.2	**
	Sequías	2	100011.2			**
	Variedades	9	21921.3			**
	Fechas	8	567622.8			**
	Seq*Var	18	1299.2			**
	Seq*Fech	16	19828.0			**
	Var*Fech	72	989.4			**
	Seq*Var*Fech	144	282.4			**
Clorofila Índice SPAD)	Modelo	149	175.1	0.89	9.5	**
	Sequías	2	1542.8			**
	Variedades	9	717.2			**
	Fechas	4	2986.4			**
	Seq*Var	18	40.1			**
	Seq*Fech	8	226.8			**
	Var*Fech	36	27.3			**
Altura de encañe	Modelo	119	9470.1			**
	Sequías	2	180066.1			**
	Variedades	9	11700.0			**
	Fechas	3	207793.3			**
	Seq*Var	18	1154.6			**
	Seq*Fech	6	692.6			**
	Var*Fech	27	181.0			NS
	Seq*Var*Fech	54	153.8			NS
	Modelo	119	10.0	0.81	20.3	**
	Sequías	2	93.8			**



	Variedades	9	24.6			**
	Fechas	3	122.2			**
Número de	Seq*Var	18	2.9			**
Hojas secas	Seq*Fech	6	19.0			**
	Var*Fech	27	3.7			**
	Seq*Var*Fech	54	2.7			**
<hr/>						
	Modelo	119	12563.0	0.90	21.2	**
	Sequías	2	1856.8			NS
Número	Variedades	9	13915.5			**
De brotes	Fechas	3	406363.9			**
	Seq*Var	18	1978.5			**
	Seq*Fech	6	420.0			NS
	Var*Fech	27	2557.8			**
	Seq*Var*Fech	54	736.3			NS
<hr/>						
	Modelo	89	9.9	0.83	4.2	**
	Sequías	2	42.1			**
	Variedades	9	13.5			**
Temperatura	Fechas	2	137.7			**
del dosel	Seq*Var	18	3.7			**
	Seq*Fech	4	45.9			**
	Var*Fech	18	3.7			**
	Seq*Var*Fech	36	2.3			**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación; CV: coeficiente de variación; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; Rep: repeticiones; Seq: sequías; Var: variedades; Seq\*Var: interacción sequías por variedades.

#### Número de brotes por parcela

En la Figura 1.30, se observan los promedios por sequía en relación al número de brotes, según se aprecia, durante los primeros meses del crecimiento del cultivo, el macollamiento es rápido, lo que le da al cultivo el número adecuado de hojas activas y tallos que permitan obtener un buen rendimiento. Luego, cuando aumenta la biomasa, hay poca luz en la parte basal de la planta y como consecuencia, muchos de los tallos formados se mueren, pues compiten por los nutrientes y agua. De ahí que se observe una disminución en el número de brotes en el mes de mayo de 2012, respecto a febrero, incluso en el tratamiento de riego. En

la literatura se indica que, de los retoños formados en caña, del 40 al 50% (Salgado *et al.*, 2013). Como se muestra, el efecto de sequía en S2 y S0 tendió a ser igual.

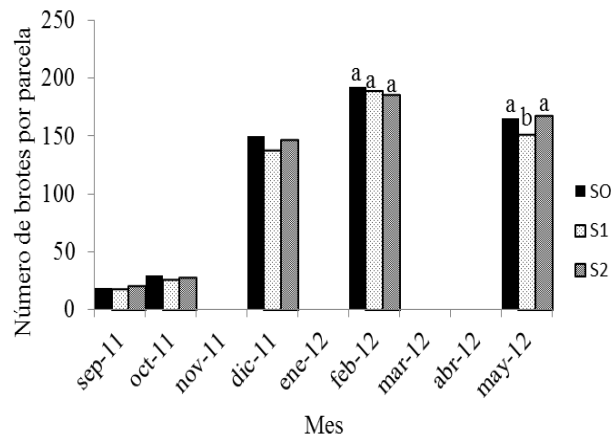


Figura 1. 30 Número de brotes por parcela en caña de azúcar sometida a tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S1) y s. intensa (S2) en el periodo de septiembre de 2011 a mayo de 2012.

#### Altura de planta

En septiembre y octubre de 2011, la AP fue variable, pero las diferencias exhibidas pueden atribuirse a variación por manejo del terreno. En diciembre 12 de 2011 y febrero 07 de 2012 no hubo diferencias entre sequías, sino hasta marzo de 2012 cuando disminuyó 4 % la AP en S2, respecto al promedio de S0 y S1. El efecto de sequía persistió en mayo de 2012 pues se redujo 7 % la AP en sequía intensa. No obstante, la reducción se expresa con mayor intensidad en junio de 2012 porque la AP fue 39 % menor en el promedio de S1 y S2 respecto a S0. Cuando ya se ha establecido el temporal (Julio de 2012), aun persistió el efecto que redujo 27 % la AP en S1 y S2 respecto a S0.

En la lectura del 01 de septiembre de 2012, las diferencias entre sequías se van borrando ya que la reducción fue de 22 % en el promedio de S1 y S2, respecto a S0. Sin embargo las plantas que sufrieron por estrés hídrico en la etapa de rápido crecimiento, ya no alcanzan la AP que se exhibe en S0 durante la maduración (Figura 1.31).

Por lo anterior, se infiere que la altura de planta se comportó como una característica altamente influenciada por la humedad del suelo; pues las plantas fueron más altas en el tratamiento de riego. Esto corrobora la estrecha relación que existe entre el crecimiento y el contenido de agua, pues el primero es un proceso de elongación celular que requiere absorción de agua.

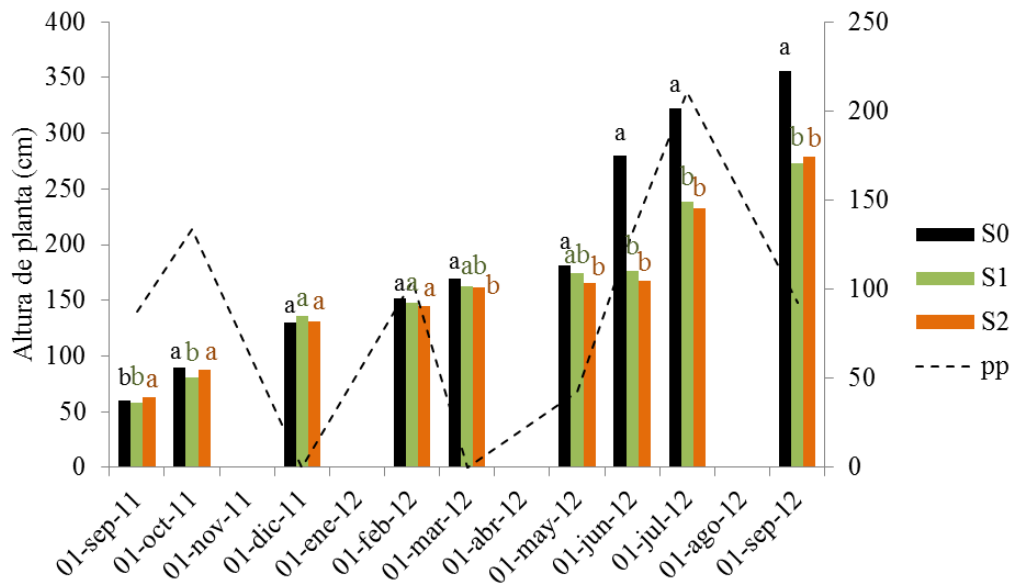


Figura 1. 31 Altura de planta exhibida en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de septiembre de 2011 a septiembre de 2012.

#### Número de hojas secas por planta

El 07 de febrero de 2012, 3 meses después de restringir el riego en S2, las hojas secas en este tratamiento se incrementaron en 7 % respecto al promedio de S0 y S1 y el 12 de marzo de 2012 el aumento fue de 23 %.

Después de aplicar S1. En mayo de 2012 se notó mayor NHS en ese tratamiento que en S2. La proporción fue de 64 y 37 % más en S1 y S2 que en S0, situación que se explica porque las hojas que se habrían secado en S2, ya se habían desprendido en la fecha en que se realizó la lectura. Cuando inició el temporal (junio de 2012) S1 y S2 tendieron a igualarse, éstos expresaron 28 % más hojas secas que S0 (Figura 1.32). Los resultados obtenidos coinciden con los efectos de sequía observados por Lopes *et al.* (2011) quienes reportan una acelerada senescencia foliar por un estrés de sequía severa en caña de azúcar.

Con lo anterior, se demuestra que la sequía afecta sensiblemente la cantidad de hojas de una planta, porque el aumento en el número de hojas secas en S1 y S2 refleja un claro efecto de sequía, factor que favorece la senescencia.

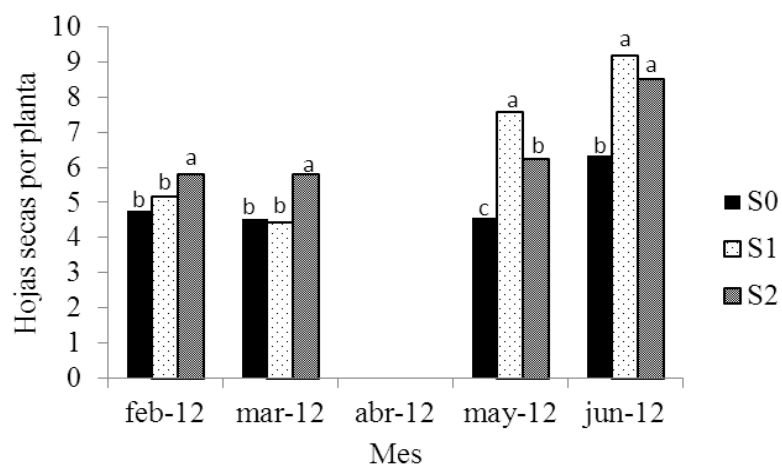


Figura 1. 32 Número de hojas secas por planta en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a junio de 2012.

### Clorofila

A mediados de la GSI (febrero de 2012) se muestreó la clorofila, sin embargo no hubo diferencias estadísticas entre sequías. El 12 de marzo la CLOR sí disminuyó 9 % en el promedio de S1 y S2 respecto a S0. Para mayo de 2012 el efecto de sequía disminuyó 26 % las unidades SPAD en sequía respecto a S0. Y aun cuando había iniciado el temporal (junio de 2012), en ambos tratamientos de sequía se redujo la clorofila en 29 % respecto a S0. Pese a tal decremento, en el mes de julio de 2012, los contenidos de clorofila se van emparejando al tratamiento de riego, pues la disminución fue de 12 % en el promedio de S1 y S2 respecto a S0. De tal forma que en septiembre de 2012 solo se manifestó una reducción de 8 y 5 % en S1 y S2, respecto al tratamiento de S0 (Figura 1.33). Lo que indica que una característica fisiológica como CLOR, puede restituirse una vez que se elimine el estrés hídrico a la caña. Lo observado puede relacionarse con los resultado de Shrivastava *et al.* (2003) quienes mencionan que compuestos bioquímicos presentes en tejidos foliares logran restituirse después de adicionar agua.

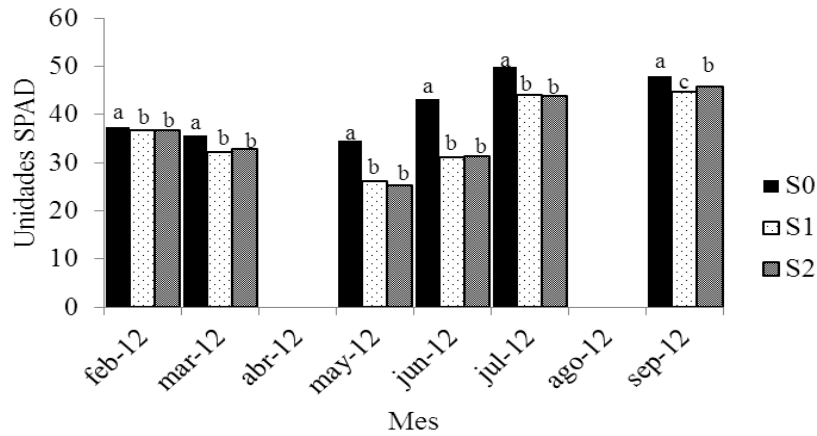


Figura 1. 33 Clorofila evaluada en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a septiembre de 2012.

### Temperatura

En el muestreo de febrero 07 de 2012, la temperatura aumentó un grado en S2 respecto al promedio de S0 y S1, lo que representa un incremento de 4 %. Pero en marzo del mismo año sucedió lo contrario, la TEMP en S2 fue un grado menor que en el promedio de S0 y S1. Es en el mes de mayo donde se nota claro el efecto de sequía, pues se incrementó 17 % la temperatura en S1 y 12 % en S2 respecto a S0 (Figura 1.34).

Aunque el porcentaje de aumento puede considerarse bajo, ello implica efectos fisiológicos que afectan el desarrollo de la caña de diferentes maneras, Azevedo *et al.* (2011), mencionan, por ejemplo, disminución de la materia seca, aumento del macollaje, senescencia temprana y entrenudos más cortos. Por su parte, Wahid (2007), afirma que la reducción de la materia seca asociada a altas temperaturas se debe a un efecto adverso en la asimilación de nutrientes y CO<sub>2</sub>.

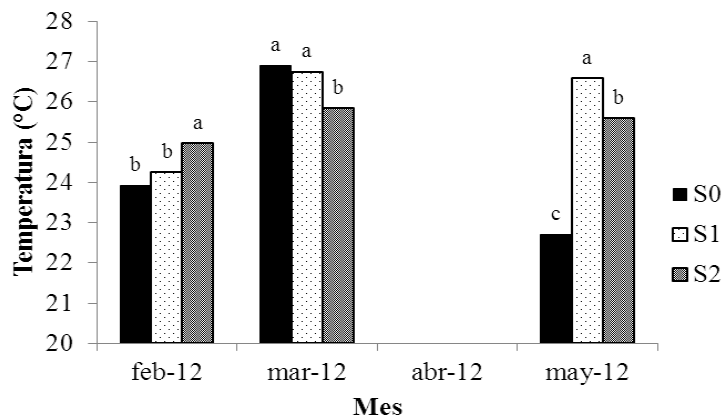


Figura 1. 34 Temperatura evaluada en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a mayo de 2012.

La temperatura resultó ser una característica altamente sensible para detectar diferencias entre distintos niveles de humedad, porque en mayo cuando iniciaron las primeras lluvias, se observaron claras diferencias entre el tratamiento de riego y los de sequía, siendo estos últimos los que exhibieron incrementos.

### Altura de encañe

Después de que se estableció la temporada de lluvia (Julio de 2012) persistió el efecto de la sequía en altura de encañe, la cual se redujo 43 % en el promedio de S1 y S2 en relación a no sequía, mientras que en septiembre, octubre y noviembre las reducciones fueron de 35, 27 y 28 % respetivamente (Figura 1.35). Lo que indica que en los caracteres morfológicos AP y AE se mantiene el efecto de la sequía toda vez que los entrenudos que han quedado acortados ya no crecen aun cuando se elimine el estrés hídrico. No obstante AE es una variable de mayor interés porque representa la parte aprovechable de la planta y constituye el rendimiento.

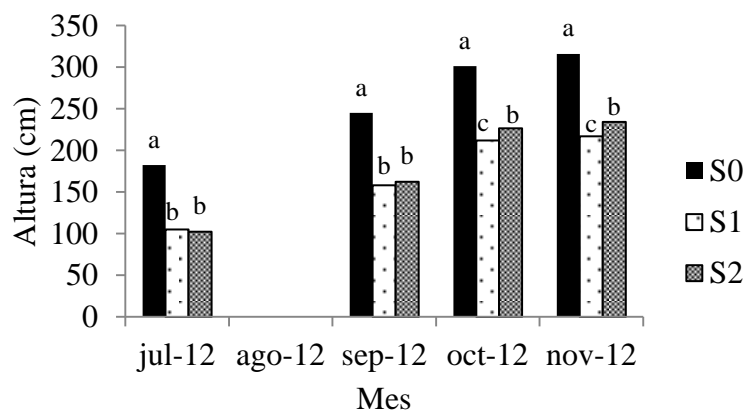


Figura 1. 35 Altura de encañe evaluada en tres grados de sequía: sin sequía (S0), sequía moderada (S2) e intensa (S1) en el periodo de febrero a mayo de 2012.

### CONCLUSIONES

Existe variabilidad genética para tolerancia a la sequía en las variedades de caña de azúcar cultivadas en Tamazula, de acuerdo con las características evaluadas en la presente investigación, las mejores variedades son: V1: ITSA MEX 00-613 ya que expresó mayor número de brotes, casi no redujo su longitud, seco menor número de hojas, mantuvo menor temperatura y exhibió el mayor contenido de clorofila y V6: AT MEX96-40, por el buen

número de brotes, su intensidad de color verde, menor número de hojas secas, menor temperatura y alta clorofila, así como buena altura de planta.

Las variedades más susceptibles al factor sequía fueron V3 (MEX 94-147), V4 (L 82-97) y V10 (MEX 79-431), por su menor altura de encañe, menor número de brotes, por aumentar la temperatura y la marchitez.

El análisis multivariado por componentes principales, confirma los resultados obtenidos por el índice de selección, al formar un grupo en el que se separaron las variedades sobresalientes V1 y V6.

En los resultados del análisis de componentes principales se detectó un genotipo que se separa del resto y que posee características interesantes; por un lado fue muy susceptible a la marchitez, casi no presentó brotes pocas hojas y por ende poca área foliar, no obstante V2 (ITSA MEX 01-17-222), mostró la mayor altura de planta y mostró la mayor capacidad de recuperación una vez que aumentó la disponibilidad de agua.

En esta localidad, la sequía “S2” fue más intensa que “S1”. Sin embargo, al transcurrir el tiempo los efectos tendieron a ser igualmente intensos debido a que a mediados de la Gran Sequía Invernal ocurrió una lluvia que sumo 102 mm en tres días.

Las plantas que tuvieron menor disponibilidad de agua (en sequía), presentaron reducciones en diámetro de canuto, altura de planta, altura de encañe, clorofila; e incrementos en temperatura del dosel, número de hojas secas, marchitez, lo que redundo en pérdidas de la producción.

De las variables morfológicas, la menos afectada por efecto de sequía fue diámetro de canuto, en tanto que las más perjudicadas, fueron altura de planta y altura de encañe, siendo la última de mayor interés por representar la parte aprovechable.

En este tipo de estudios, la altura de planta es una característica de crecimiento que refleja muy bien las diferencias entre genotipos resistentes y/o susceptibles. Y a medida que se incrementa la disponibilidad de agua, las diferencias varietales tienden a desaparecer.

La sequía afectó sensiblemente la cantidad de hojas de una planta; el aumento en el número de hojas secas en S1 y S2 indica un claro efecto de sequía, factor que favorece la senescencia.

Los efectos de sequía en variables fisiológicas se van diluyendo gradualmente (clorofila) una vez que aumenta la disponibilidad de agua, °Brix fue la única variable en que persistió el efecto de la sequía intensa.

La temperatura resultó ser una característica altamente sensible para detectar diferencias entre distintos niveles de humedad, además presenta la ventaja de ser una variable versátil por la

rapidez con que se puede determinar y el bajo costo que representa el instrumento de medición.

Al detectar genotipos preeminentes se permite plantear la utilización éstos en posteriores investigaciones de resistencia a sequía e incluso, se recomienda la evaluación de éstos durante el ciclo soca, a fin de comprobar su favorable comportamiento ante estrés hídrico o para determinar efectos residuales de dicho estrés en el cultivo.

En el mejoramiento genético de la caña de azúcar se deben incluir características de resistencia a sequía, no solo aquellas que conducen a una mayor producción de azúcar.

Los resultados de la presente investigación, no solo contribuyen a conocer cómo se afectaron las diez variedades estudiadas en Tamazula, sino también algunas de las características generales de las plantas resistentes a sequía.



## **CAPITULO II. RESPUESTA A SEQUÍA DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR EN TAMAZULA, JALISCO. I: INTERACCIONES**

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo fue estudiar las interacciones significativas de un grupo de variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) bajo tres niveles de sequía aplicados en etapa vegetativa en una localidad del occidente de México. Por efecto de sequía, en altura de planta hubo reducciones desde imperceptibles hasta intensas, un genotipo (ITSA MEX 01-17-222) destacó por mayor altura y mejor recuperación, además reflejó un sistema administrativo especial del intercambio gaseoso, dado que mostró el menor número de brotes y mayor sensibilidad a la marchitez. En número de brotes; se presentó un fenómeno de competencia en el que las variedades de porte reducido aumentaron sus brotes en sequía y las de porte mayor los redujeron. Respecto a clorofila variedades con alto contenido aumentaron lentamente, durante la recuperación, y las de bajo contenido más rápido. La temperatura del dosel refleja en buena medida la dinámica transpiratoria lo que permitió diferenciar efectos de genotipos\*niveles de sequía y de genotipos\*fechas de muestreo.

### **INTRODUCCIÓN**

La caña de azúcar (*Saccharum* spp.) es de las principales especies perennes cultivadas de México. Su consumo, principalmente como azúcar, es generalizado en el ámbito doméstico y es básico para la población. Se cultiva principalmente en zonas tropicales y subtropicales donde se puede observar una amplia gama de condiciones de suelo, clima y manejo. Aunque se considera un cultivo de riego o buen temporal, la disponibilidad de agua es un factor limitante toda vez que el 62% de las tierras cultivadas con caña en el país son de temporal o sea que dependen de la lluvia (Villa *et al.*, 2011).

Con la incidencia de sequías cada vez más intensas y prolongadas, en gran medida por efecto del cambio climático, es necesario estudiar la respuesta de variedades de caña ante este factor adverso, porque la siembra de cultivares tolerantes a sequía puede ser una alternativa viable que coadyuve a mitigar los efectos de tal cambio. La obtención de genotipos élite de caña de azúcar que toleren la sequía es prioridad de investigación en diversos países (Hemaprabha *et al.*, 2006).

En India, Ramesh y Mahadevaswamy (2000) indican que la sequía redujo el número total de brotes, longitud de cañas, número de entrenudos, peso y consecuentemente el rendimiento total de cuatro cultivares de caña. Shrivastava *et al.* (2003) enlistan algunas características

que imparten resistencia a estreses abióticos, destacan entre otras, mayor longitud, anchura y número de células en la epidermis, mayor número de brotes y corta longitud de los mismos. En Australia, Inman-Bamber *et al.* (2012) señalan que durante periodos prolongados de sequía senescen más tallos de caña. Da Silva *et al.* (2012) recomiendan utilizar datos de fotosíntesis, conductancia estomatal, transpiración e índice SPAD en estudios de mejoramiento genético para resistencia a sequía. El objetivo de este trabajo fue estudiar las interacciones significativas de un grupo de variedades de caña bajo tres niveles de sequía aplicados en etapa vegetativa en una localidad del occidente de México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció el 24 de agosto de 2011, en la localidad del Tezontel, municipio de Zapotiltic, Jalisco (19°37'29''N; 103°25'16''O; elevación 1282 m) que, de acuerdo con García (1988) presenta un clima A(C)w1(w)(1') semicálido, subhúmedo con lluvias de verano. La precipitación durante la investigación, se indica en la Figura 2.1.

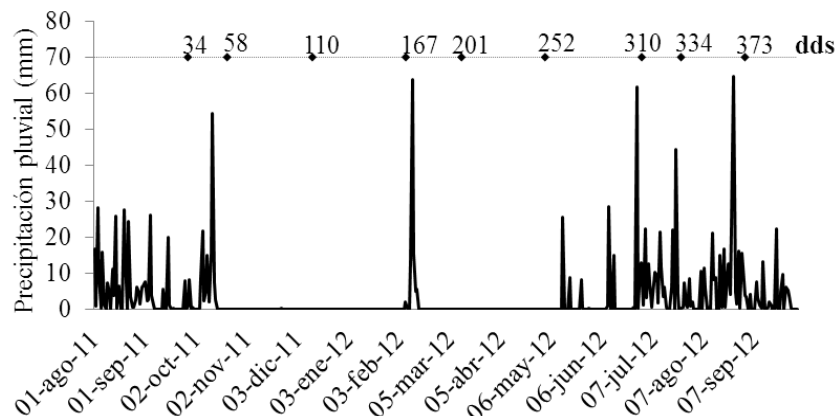


Figura 2. 1 Distribución de la precipitación pluvial diaria y días después de la siembra (dds) en el periodo agosto de 2011 a septiembre de 2012. Fuente de datos meteorológicos: Estación ITS Tamazula, Jalisco. Red de Estaciones Agroclimáticas del INIFAP.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar con dos repeticiones y un diseño de tratamientos factorial con arreglo en parcelas divididas, donde las subparcelas incluyeron diez variedades (V1: ITSA MEX 00-613, V2: ITSA MEX 01-17-222, V3: MEX 94-147, V4: L 82-97, V5: MEX 94-110, V6: AT MEX 96-40, V7: ITV 92-1424, V8: L 79-321, V9: CP 72-2086 y V10: MEX 79-431) y en las parcelas grandes se asignaron tres niveles de sequía: **S0**: sin sequía, **S1**: con sequía del 04 de marzo de 2012 a inicio de las lluvias y **S2**: sin riego durante la Gran Sequía Invernal (GSI). El 24 de julio de 2012, en la sequía intraestival, se realizó un muestreo en cada parcela con ayuda del equipo TDR 300® (Time Domain

Refractometry). De acuerdo al muestreo, la humedad contenida en el suelo varió de 18.1 a 25 % en S0, de 11.1 a 18 % en S1 y entre 4 y 11 % en S2.

La parcela experimental consistió de dos surcos de 4.5 m de largo y 1.2 m de ancho con 10 cepas cada uno, en medio de los surcos se colocó la cintilla de riego por goteo. La siembra fue manual. Las características evaluadas fueron altura de planta (AP), medida en cm desde el suelo hasta el ápice de la hoja más larga, número de brotes por parcela (NBP), contenido de clorofila (CLOR) en la parte media de las hojas, mediante el índice SPAD y la temperatura del dosel (TEMP), usando un termómetro infrarrojo digital.

Se realizó un análisis de varianza mediante el paquete SAS® versión 9.0., aplicando el Modelo I para evaluar resistencia a la sequía (Muñoz y Rodríguez, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Altura de planta

En la interacción de genotipos por niveles de sequía sobre la altura de planta las variedades V7, V8 y V9 forman un grupo con la menor altura en S0 y con reducción similar y notable por efecto de S1 y S2 (Figura 2.2b), luego se distingue un grupo intermedio formado por las variedades V1, V3, V4, V5, V6 y V10 que comprende tres subgrupos: con efecto de sequía intenso en V10 y V6, moderado en V4 y V3 y somero en V5 (Figuras 2.2 a y b); V2 se aparta por tener una altura de planta que supera al resto y un efecto de sequía somero; en otros términos el efecto de S1 y S2 sobre la altura de planta vario desde prácticamente imperceptible hasta una reducción del orden del 24 % en V10. Esta es una variación importante por su relación con rendimiento de caña que depende en buena medida del tamaño de la planta.

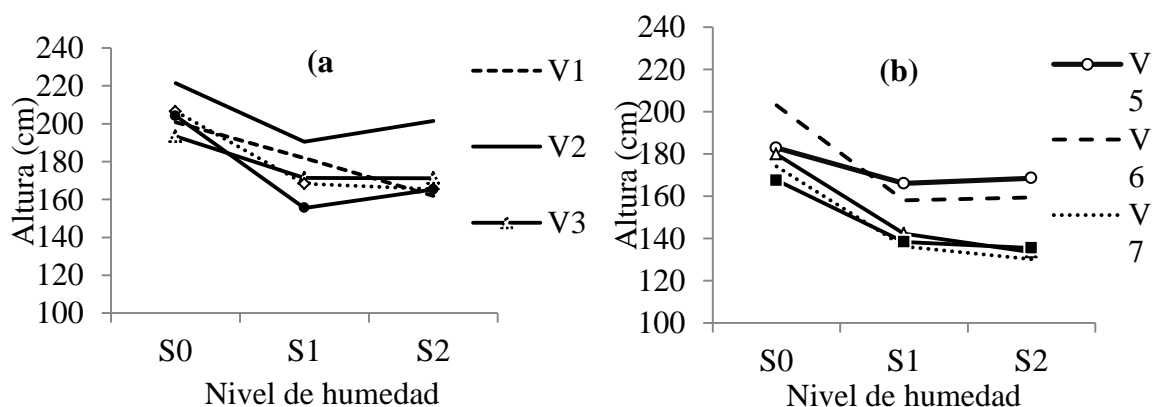


Figura 2. 2 Interacción genotipos por niveles de humedad en altura de planta de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco, México.

La disminución del crecimiento ante el déficit hídrico, es una de las principales respuestas de las plantas (Inman-Bamber *et al.*, 2008). De acuerdo con los resultados del presente estudio, el efecto de sequía tendió a ser similar en S1 y S2 porque a mediados de la Gran Sequía Invernal, ocurrieron lluvias que sumaron 102 mm (Figura 2.1), lo que implicó cierta recuperación de las plantas que se mantenían en sequía en S2.

En la acción conjunta de genotipos por fechas de muestreo sobre la altura de planta se distinguen tres etapas la de inicio de crecimiento que va desde la nacencia hasta mediados de diciembre, la de aplicación de los tratamiento de sequía que se extiende hasta mediados de mayo (después de 252 dds) y la de reacción al periodo de lluvias posterior a los 252 dds. En esta última, el grupo (a) y la variedad V6 del grupo b (Figuras 2.3 a y b) mostraron mayor crecimiento. Las variedades V7, V8 y V9 del grupo b no solo crecieron menos sino que fueron de las más afectadas por S1 y S2 según la Figura 2.3. Nuevamente V2 sobresale como la de mayor altura de planta en esta etapa de reacción al periodo de lluvias. Estas respuestas están dadas por promedios ignorando niveles de sequía. O sea que las variedades más grandes reaccionaron más a las lluvias del temporal que las más chicas, posiblemente por tener raíces con mayor capacidad de exploración. Cabe mencionar que V2, genotipo que superó al resto en altura de planta, fue la variedad que mostró la mayor sensibilidad a marchitez, lo que da idea que tiene un sistema especial de administración del intercambio gaseoso, según hace referencia en maíz Muñoz, *et al.* (1983).

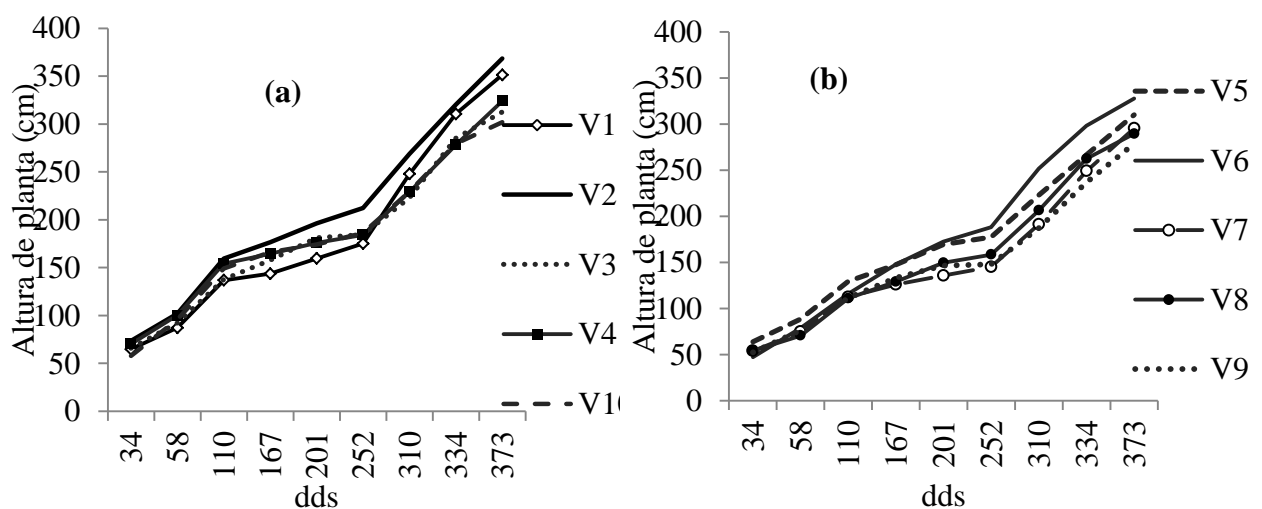
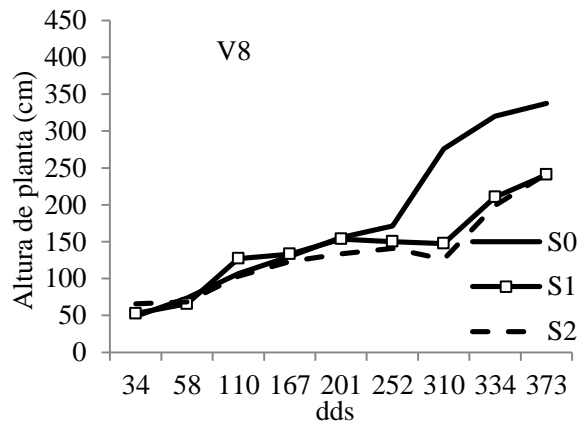
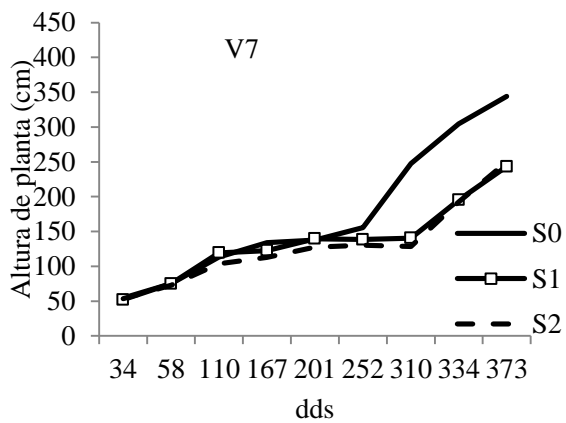
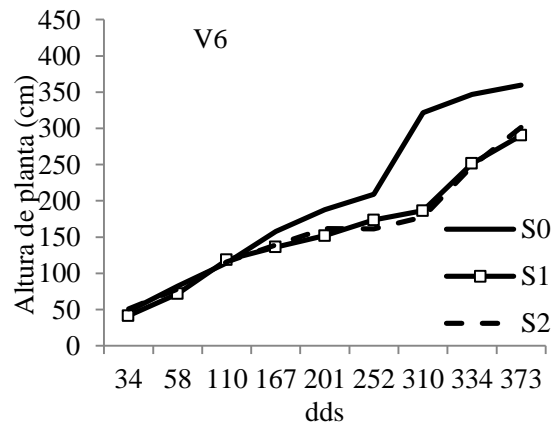
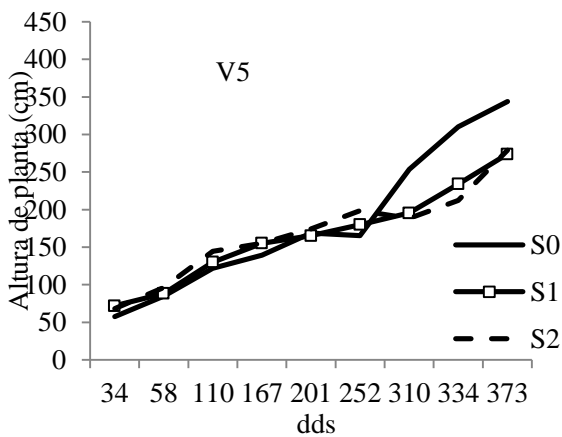
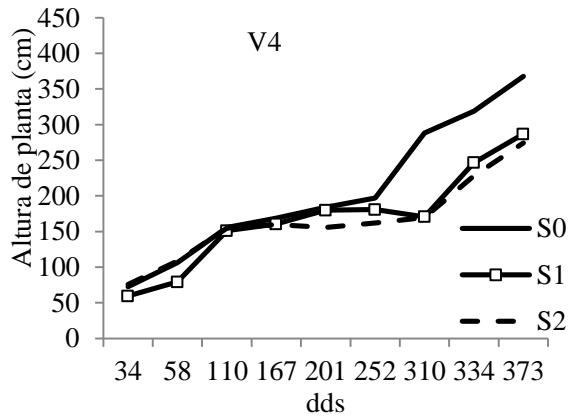
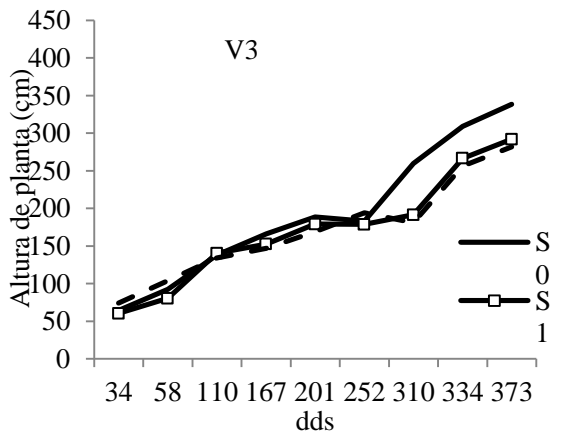
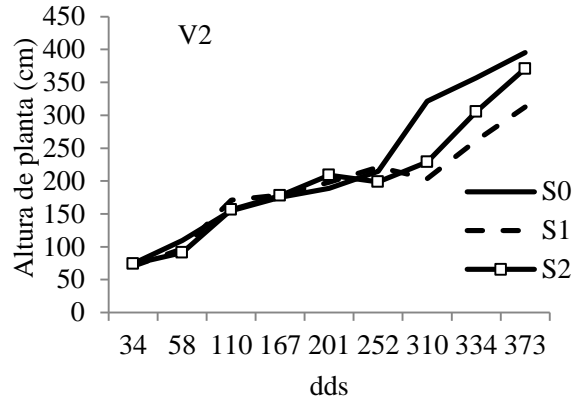
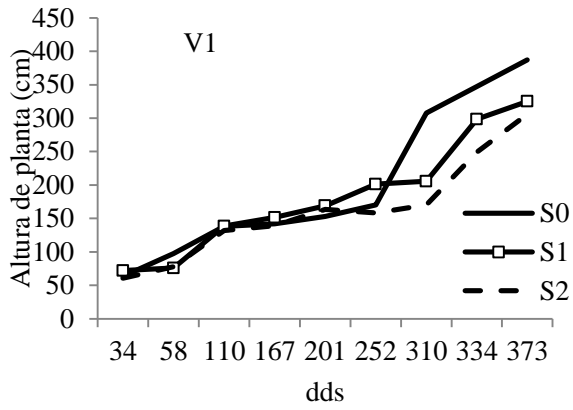


Figura 2. 3 Interacción genotipos por fechas de muestreo en la altura de planta de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco, México.

Interacción G\*S\*F: en la Figura 2.4, a partir de 252 dds fecha cercana al inicio de las lluvias según la Figura 1, las áreas entre las curvas S0 y las curvas S1 y S2 representan el efecto residual de S1 y S2 respecto en S0 de cada genotipo. Se observa que V2, V3, V5 y V9 tuvieron el menor efecto residual, en el resto de los genotipos (V1, V4, V6, V7, V8 Y V10) ese efecto fue mayor. Desde otro punto de vista dan idea de la capacidad de recuperación de las diferentes variedades, la curva de S2 de V2 casi igualó la de S0; en cambio V8 y V10 se alejaron tienen una separación que refleja menor capacidad de recuperación.



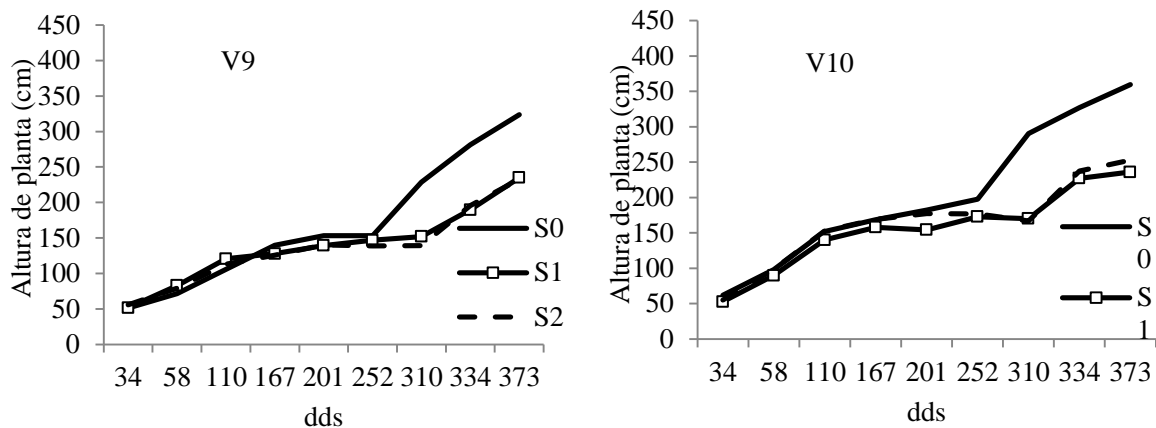


Figura 2. 4 Interacción de variedades por niveles de humedad y fechas de muestreo de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.

En la acción conjunta de niveles de sequía y de genotipos sobre la clorofila (Figura 2.5) los clones V5 y V3 no muestran reducción de la clorofila por efecto de la sequía y tienen alto contenido. En los genotipos de bajo contenido promedio y reducido decremento por efecto de sequía se agrupan V2, V4, V9 y V10, la de más bajo contenido de clorofila en los tres niveles de sequía fue V3. De acuerdo con estos resultados el patrón de comportamiento es diferente al de altura de planta lo que obedece que se trata de diferentes sistemas genéticos.

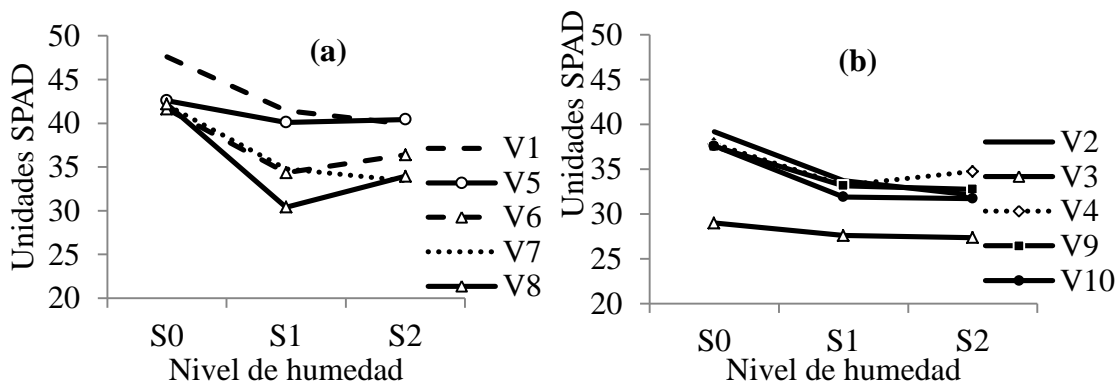


Figura 2. 5 Interacción de 10 genotipos de caña por niveles de sequía sobre contenido de clorofila. Zapotiltic, Jalisco.

En la interacción de genotipos\*fechas de muestreo: en contenido de clorofila se tiene un mínimo a los 252 dds (Figura 6) que corresponde en forma aproximada al inicio del periodo de lluvias (Figura 2.1) y terminación de los tratamientos S1 y S2; al aumentar la lluvia y crecer la caña progresivamente se dio la reacción a la humedad de la lluvia. En forma global las variedades de grupo (a) que corresponden a las de mayor promedio en contenido de clorofila, tienen una reacción al periodo de lluvias de menor pendiente (Figura 2.6 a), respecto a las del grupo b; una posibilidad es que tengan menor margen para llegar al tope

que el margen que tienen las del grupo b de menor promedio. La otra es que tengan mayor capacidad de recuperación como compensación a su menor contenido.

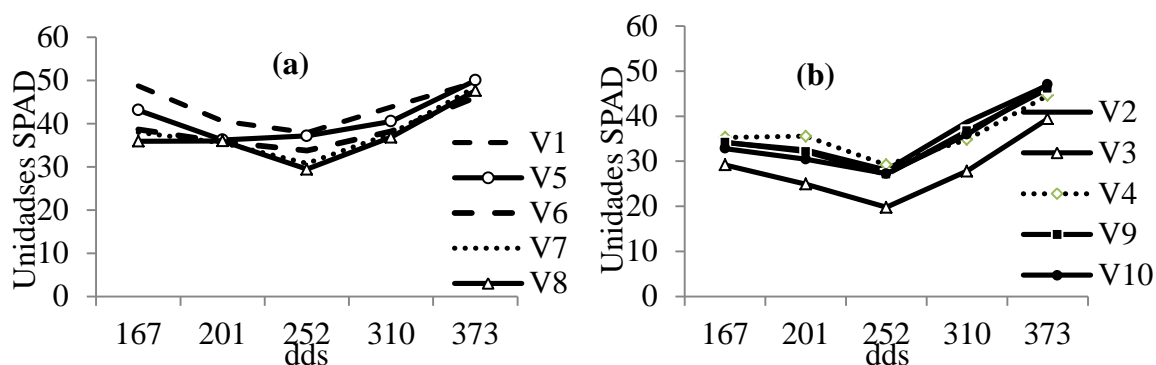


Figura 2. 6 Efecto fechas por genotipos sobre la clorofila de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.

En la interacción G\*S sobre número de brotes (Figura 2.7), las variedades V1, V8, V6, V7, V8 que tienen un alto número de brotes en S0 (150 o más), en S1 o S2 los disminuyen; en cambio las variedades con menos brotes en S0 como V5, V3, V10, V9, V2 tienden a aumentarlos especialmente en S2. Este comportamiento refleja un efecto de competencia en donde las que producen más brotes al tener más competencia por agua reducen los brotes; en cambio las de pocos brotes al entrar en sequía y reducir su transpiración y crecimiento les queda espacio disponible y tienden a aprovecharlo aumentando los brotes.

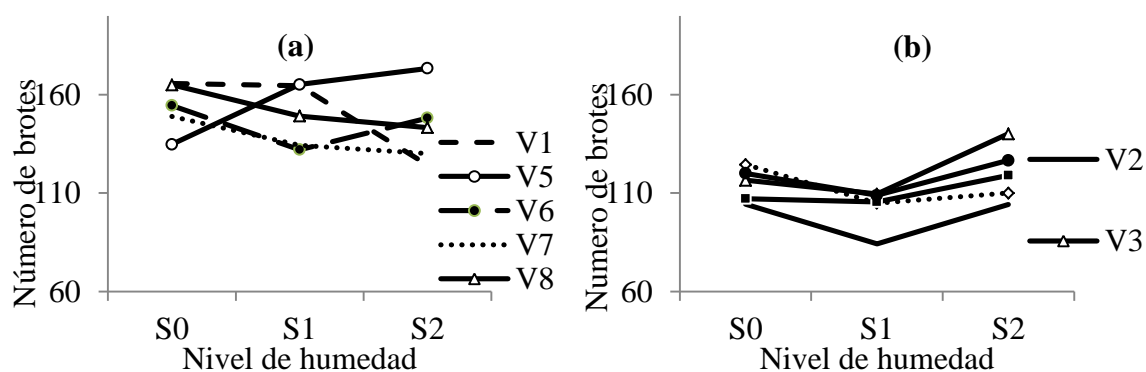


Figura 2. 7 Interacción genotipos por niveles de humedad en número de brotes de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.

En la interacción G\*F sobre número de brotes, de manera general, las variedades del grupo (a) (Figura 2.8) de mayor promedio de número de brotes los redujeron de manera más marcada después de los 167 dds, respecto a las del grupo (b) que son de promedio menor; lo cual puede ser otro ángulo del fenómeno de competencia argumentado para la interacción con



sequía. Las variedades de mayor promedio de brotes tuvieron más competencia entre brotes lo que pudo causar la mayor reducción respecto a los de menor número de brotes.

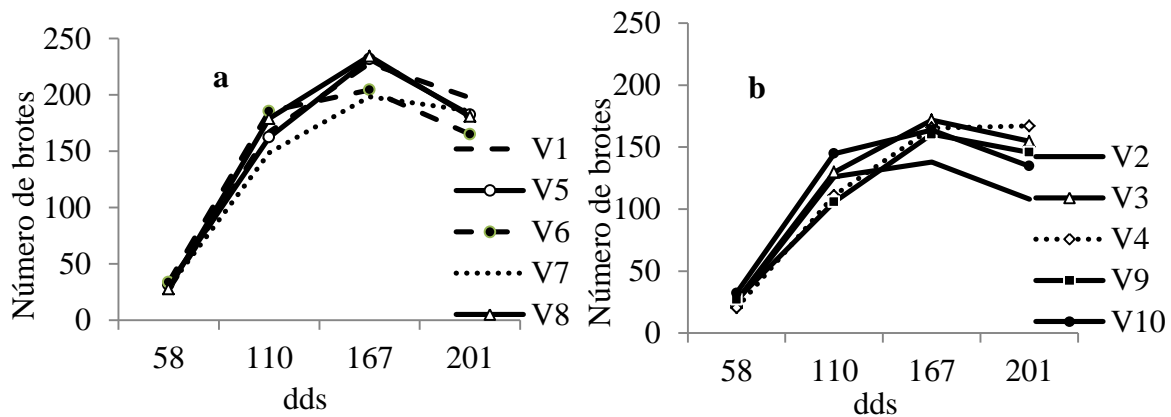


Figura 2. 8 Efecto fechas por genotipos sobre el número de brotes de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.

Por un lado, Inman-Bamber *et al.* (2012), señalan que el cultivo de caña pierde tallos y plantas madre principalmente durante sequías severas. Mientras que, en el estudio de tolerancia a sequía en variedades australianas, la población de tallos en dos cultivares no se vio afectada durante un periodo sin riego suficientemente severo que redujo en 70 % la acumulación de biomasa (Inman-Bamber, 2004), lo que sugiere la necesidad de un estrés drástico para que la pérdida de tallos ocurra.

Por otro lado Van Heerden *et al.* (2010), registran que la muerte de tallos sí ocurre, lo que conlleva a una baja acumulación de biomasa y una de las principales causas de la disminución de brotes fue relacionada con la competencia dentro y entre plantas. Comportamiento que coincide con lo observado en el presente estudio, pues los genotipos con más brotes una vez que alcanzan el máximo, los disminuyen en mayor grado que aquellas variedades con bajo número de brotes. Finalmente, Robertson *et al.* (1999), reportan que si un déficit hídrico ocurre en etapa temprana, la caña responde mediante mayor ahijamiento y se recupera, comportamiento exhibido por V5.

#### Temperatura del dosel

Interacción G\*S: la variedad V5 además de mostrar la temperatura del dosel más baja no muestra cambio de temperatura por efecto de S1 y S2; el resto de variedades aumentaron su temperatura al pasar de S0 a S1. En S2; V10, V1 y V7 tuvieron un aumento adicional al registrado en S1 lo cual concuerda con el mayor periodo de sequía que tuvo S2. V6, V3, V9 y V2 tuvieron una reducción respecto a la registrada en S1, finalmente V4 y V8 mantuvieron el mismo aumento de temperatura que el registrado en S1. Este comportamiento irregular en

el cambio de temperatura de S1 a S2 puede estar relacionado con la lluvia que ocurrió a mediados de marzo (Figura 2.1) y que interrumpió el tratamiento de sequía planeado para S2 y que causo diferente efecto según el desarrollo de las variedades. En forma general se puede considerar que en los tratamientos de sequía la temperatura aumentó de manera consistente en S1 e irregular en S2; salvo en V5 (Figura 2.9).

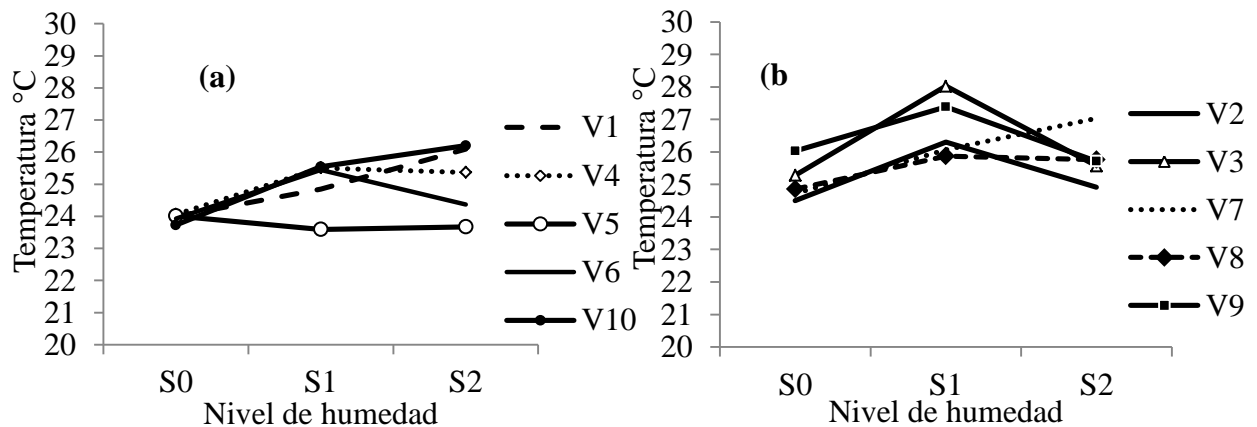


Figura 2. 9 Interacción genotipos por niveles de humedad en temperatura del dosel de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco, México.

El efecto conjunto de genotipos y fechas en la temperatura del dosel. Entre 167 y 201 dds V6, V10 del grupo (a) que son de menor promedio y las del grupo (b) que son de mayor promedio de temperatura aumentaron esta de manera más pronunciada a los 201 dds; V4, V1, y V5 del grupo (a) la aumentaron en forma más tenue. En ese mismo periodo fue cuando tendió a disminuir la clorofila y el número de brotes porque se manifestaba de manera más intensa el efecto de sequía, dando una reducción de la transpiración y con el generando el aumento de la temperatura. A los 252 dds a principios de mayo, se inicia el periodo de lluvias, se recupera la transpiración, generando una disminución de la temperatura. Las diferencias de las curvas entre 167-201 están relacionadas con las respuestas de las variedades a sequía y en el tramo 201-252 están relacionadas las diferencias en recuperación. La combinación de estos efectos es lo que explica la respuesta irregular en S2 (Figura 2.10), a que se hizo referencia en el párrafo anterior, dado que S2 contiene estas combinaciones de efectos acumulados durante la Gran sequía invernal tiempo en que se impuso el tratamiento S2.

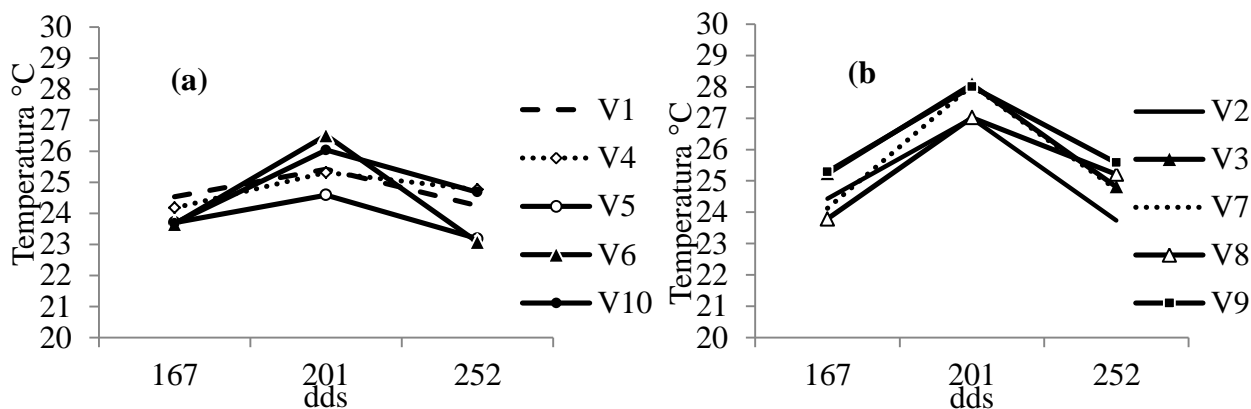


Figura 2. 10 Efecto fechas por genotipos en la temperatura del dosel de diez variedades de caña de azúcar. Zapotiltic, Jalisco.

Los aumentos de temperatura en las variedades estudiadas coincide con lo reportado por Perez-Da Graça, *et al.* (2010) quienes encontraron incrementos en temperatura foliar de dos variedades brasileñas bajo estrés hídrico y aseveran que, con el déficit hídrico disminuye la transpiración foliar debido al cierre estomático lo que hace que se incremente la temperatura de la hoja.

### CONCLUSIONES

En altura de planta la variedad V2 destacó por tener la mayor altura de planta y una reducción somera por efecto de la sequía.

Al establecerse las lluvias del temporal las variedades más grandes reaccionaron más en términos de crecimiento que las de menor promedio de altura de planta, posiblemente por tener un sistema radical de mayor capacidad de exploración que las más chicas. Esto se tradujo en una mayor capacidad de recuperación de las de mayor porte destacando V2, que alcanzó en S2 una altura similar a la de S0 a los 373 dds. En contenido de clorofila el patrón de respuestas es relativamente opuesto.

La variedad V2 refleja un sistema administrativo del intercambio gaseoso especial, dado que además del comportamiento hasta aquí analizado mostró la mayor sensibilidad a la marchitez y el menor número de brotes.

La reducción de altura de planta por efecto de sequía varió desde casi imperceptible en V5, moderada en V3 y V4, hasta intensa en V6 y V10. Después de la sequía, seis genotipos V1, V2, V3, V4, V6 y V10 se recuperaron más y tres menos V7, V8 y V9.

Dos variedades V3 y V5 no mostraron efecto de sequía en clorofila; V2, V4, V9 y V10 tuvieron bajo contenido y lo redujeron levemente al pasar de riego a sequía. V1y V5 destacaron por valores altos.

En cuanto al número de brotes se aprecia un fenómeno de competencia en la que las variedades de porte reducido aumentan sus brotes en sequía y las de porte mayor tienden a reducirlos.

La temperatura del dosel refleja en buena medida la dinámica transpiratoria permitiendo diferenciar efectos de genotipos\*niveles de sequía y de genotipos\*fechas de muestreo.

V5 no tuvo efecto de sequía y presentó temperaturas bajas. V10, V1 y V7 incrementaron la temperatura conforme mayor fue la intensidad de sequía; para V4 y V8 existió el mismo efecto en S1 y S2, en el resto de genotipos aumentó la temperatura en S1.

En S1 la temperatura aumentó de manera consistente y en S2 de forma irregular, respuesta influenciada por la lluvia ocurrida a mediados de la Gran Sequía Invernal a la cual reaccionaron de distintas formas las variedades.

V2 y V5 fueron dos genotipos contrastantes: V2 superó en altura de planta y V5 fue de menor valor pero estable, ambos expresaron el menor efecto residual de sequía. En clorofila; V5 mostró niveles altos y fue estable, V2 tuvo bajo contenido y lo redujo al aumentar la intensidad de la sequía, no obstante, exhibió mayor recuperación, V5 se recuperó lentamente.

En número de brotes; V2 emitió menor cantidad y V5 mayor conforme aumentó la intensidad de sequía. Finalmente, V5 mostró la temperatura más baja en los tres niveles de sequía y V2 se agrupó en las de mayor temperatura.

## **CAPITULO III. ANALISIS TERMOPLUVIOMETRICO HISTÓRICO Y ACTUAL DE LA REGION TAMAZULA, JALISCO**

### **INTRODUCCIÓN**

Por ser, la caña de azúcar, preeminentemente un cultivo de temporal en México, la variabilidad del clima incide directamente sobre la producción. Particularmente en los últimos años, la ocurrencia de fenómenos adversos como las sequías y ciclones se ha intensificado por efecto del cambio climático. Éste se define como una variación estadística importante en el estado medio del clima, que persiste durante un periodo prolongado y que puede deberse a procesos naturales internos o a cambios de forzamiento externo (IPCC, 2014).

Existe múltiple información sobre los efectos del cambio; por citar algunos, se ha puesto de manifiesto el aumento de la temperatura en la superficie terrestre, aumento en el número de días y noches con temperaturas extremas, cambios de precipitación predichos para el futuro, incrementos en la concentración de CO<sub>2</sub>, etc. No obstante, la información expuesta es global y da idea de lo que está ocurriendo o puede ocurrir en promedio a nivel del planeta o país, por ello las predicciones no necesariamente se cumplen a nivel de nicho o micro región, sobre todo si se consideran los numerosos factores que determinan la mega diversidad en México.

Por otro lado, mucho se ha analizado a los factores que inciden en la producción de caña y falta profundizar más en el aspecto climático y en la interacción de sus componentes, principalmente temperatura y precipitación, sobre el desarrollo del cultivo y de ser posible, en cada región cañera.

Por la importancia que implica estudiar los efectos del cambio climático de acuerdo a los factores determinantes por nicho ecológico, el objetivo del presente trabajo es analizar datos históricos y actuales de precipitación y temperaturas extremas ocurridas en la región cañera Tamazula, Jalisco a fin de determinar si ha cambiado el clima para este nicho ecológico en específico, en qué magnitud lo ha hecho y determinar si el periodo en que se desarrolló el ensayo experimental de la presente investigación es representativo de los históricos que se presentan en el lugar, bajo el supuesto de que si lo es.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Del programa Eric III versión 3.2 que incluye datos climáticos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua en coordinación con el Servicio Meteorológico Nacional, se extrajeron las bases de datos climáticos correspondientes a la estación meteorológica CLAVE

014141 perteneciente al municipio de Tamazula, Jalisco. Región que se ubica en las coordenadas  $103.23^\circ$  de longitud y  $19.66^\circ$  de latitud a 1 127 msnm. (Figura 2.1).

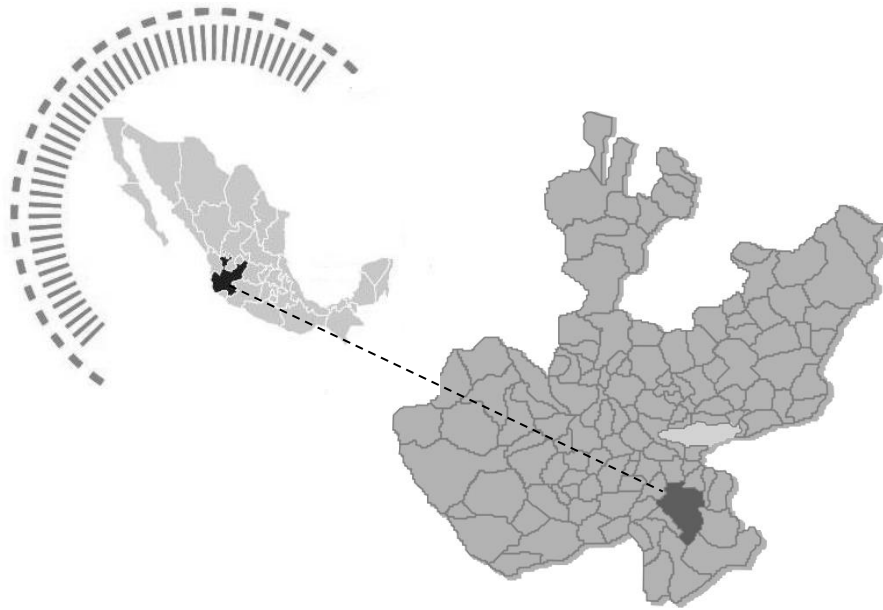


Figura 3. 1 Macro-localización del municipio Tamazula, Jalisco.

De acuerdo a lo reportado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés, 1990), el aumento de temperatura a nivel global, se remarca aproximadamente a partir de 1975. No obstante, las tendencias en cada nicho ecológico pueden diferir a las pronosticadas a nivel mundial. Para despejar esta hipótesis, se realizó un Análisis de Varianza con los datos obtenidos antes y después de 1975 año que se tomó como referente.

A partir de registros de temperaturas máximas, mínimas y precipitación, se obtuvieron valores decenales para conformar cada variable, siendo éstas: la suma de precipitación decenal (PDEC), la temperatura mínima de las mínimas ocurridas en cada lapso decenal (TMÍN) y máxima de las máximas (TMÁX) en el caso de temperaturas extremas.

La codificación utilizada para el análisis estadístico, se realizó conforme se ilustra en la Figura 2.2. Cabe señalar que, para el estudio de variaciones en la precipitación, se consideraron dos periodos que enmarcan a la Gran Sequía Invernal y la sequía intraestival respectivamente, la primera abarcó los meses de octubre a junio y la segunda se consideró de junio a octubre, con ello se estudia la precipitación en todo el año.

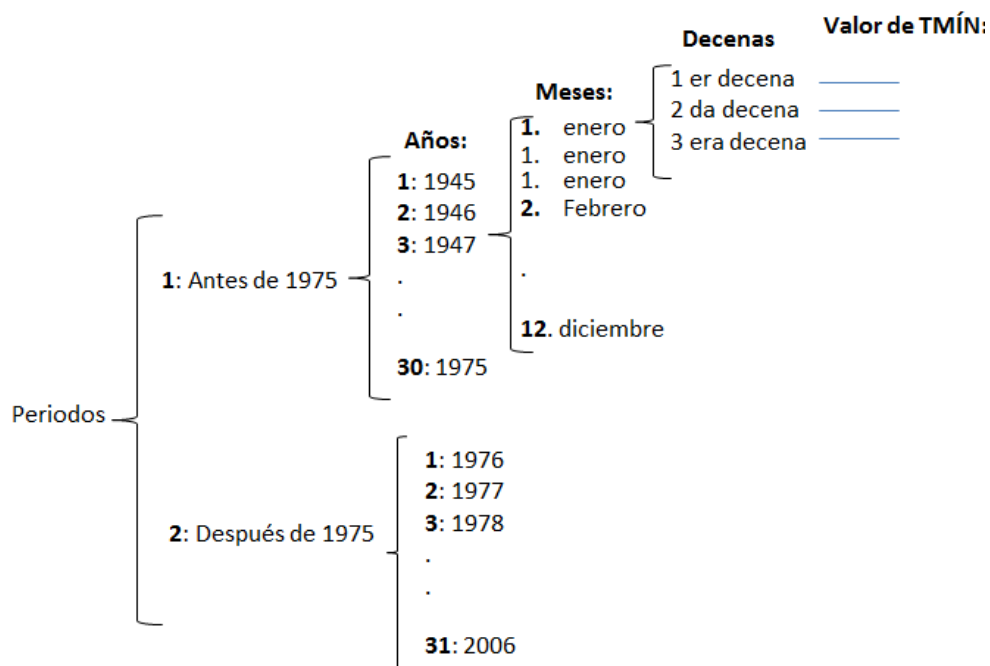


Figura 3. 2 Codificación de datos de temperaturas extremas utilizada para el análisis de datos de Tamazula, Jalisco.

El análisis de datos, se efectuó en el paquete SAS® versión 9.0 de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y = \text{PER ANO MES DEC PER*ANO PER*MES PER*DEC ANO*MES ANO*DEC} \\ \text{MES*DEC PER*ANO*MES PER*ANO*DEC ANO*MES*DEC.}$$

Dónde:

Y= Variación total

PER=Variación de los periodos (Antes y después de 1975)

MES=Variación de los meses

DEC=Variación de las decenas

Los demás términos corresponden a las variaciones de las interacciones de PER ANO MES DEC

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Temperaturas extremas

En el Cuadro 3.1 se muestra la significancia de los efectos principales e interacciones del modelo aplicado, el cual es válido, es altamente significativo, el coeficiente de determinación es aceptable y el coeficiente de variación es muy bueno. De acuerdo con el análisis, existen diferencias significativas entre años, meses y en las interacciones de periodos\*años, periodos\*meses, años\*meses, meses\*decenas además en la interacción de tres factores periodos\*años\*meses en relación a la temperatura máxima.

Cuadro 3. 1. Análisis de Varianza de temperatura máxima histórica de Tamazula, Jal.

Fuente de variación	GL	CM	Significancia
PER	1	3.62	NS
AÑO	33	233.07	**
MES	11	7023.43	**
DEC	2	0.02	NS
PER*AÑO	30	287.93	**
PER*MES	11	88.26	**
PER*DEC	2	4.24	NS
AÑO*MES	363	966.69	**
AÑO*DEC	66	88.72	NS
MES*DEC	22	328.73	**
PER*AÑO*MES	330	850.16	**
PER*AÑO*DEC	60	71.54	NS
AÑO*MES*DEC	726	870.53	NS

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio;  $R^2$ : coeficiente de determinación= 0.92; CV: coeficiente de variación= 3.3; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; PER: periodos; DEC: decenas.

Además de obtener los promedios por periodos. En este tipo de estudios se puede recurrir al análisis gráfico con los valores obtenidos, por lo tanto, la Figura 3.3 muestra las tendencias de temperaturas máximas por meses en los periodos antes y después de 1975. Se observa una variación de marzo a mayo; en el periodo I, la temperatura fue mayor que en el mismo lapso del periodo dos.

Del mismo modo, se aprecia variación en septiembre y octubre. En este caso, es en el periodo II (después de 1975), donde se observa un calentamiento. Con esta información se corrobora



que hasta ese año (2006) el incremento en temperatura si sucede en el nicho ecológico Tamazula, Jalisco y queda pendiente analizar lo que sucedió en los años más recientes para determinar si la tendencia ha cambiado o permanece.

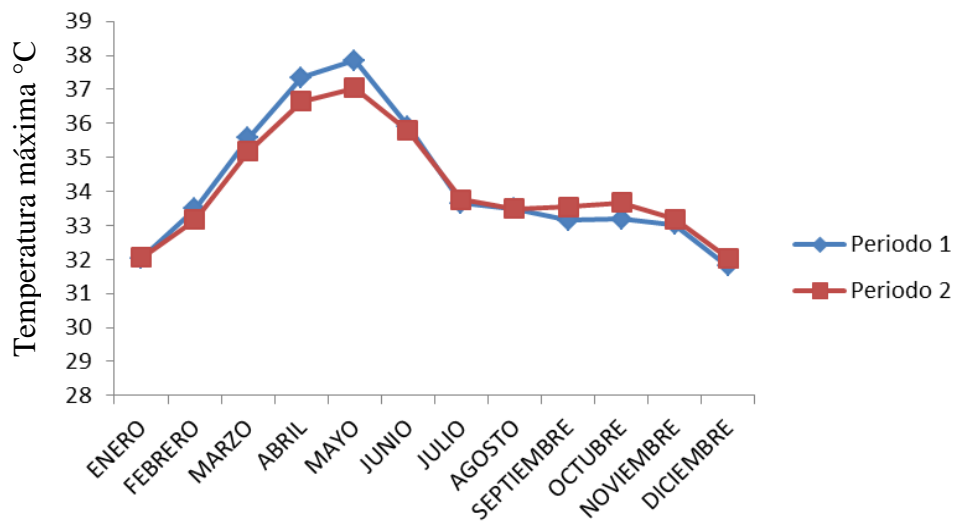


Figura 3. 3 Variación de la temperatura máxima en la interacción periodo\*mes.

En la Figura 3.4, se presenta la variación de TMÁX en los últimos años comparado con el promedio histórico. Según se aprecia no hay una tendencia que indique el aumento de temperatura en los últimos años (2011 a 2013) respecto a los datos históricos, sino al contrario, la TMÁX ha oscilado por debajo del promedio histórico, no obstante se observa mayor variación de un año a otro.

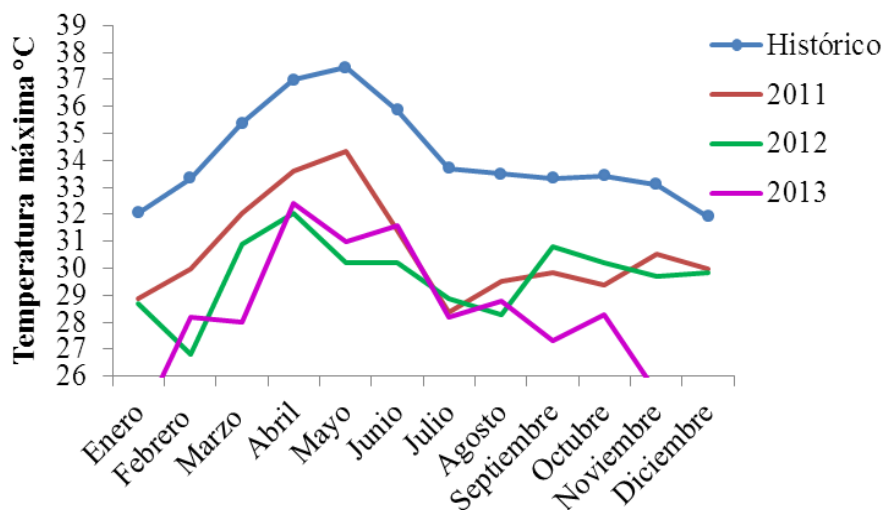


Figura 3. 4 Temperatura Máxima histórica y de los últimos años de Tamazula, Jalisco.

La interacción periodos\*años, se muestra en la Figura 3.5, en color azul se graficaron los años del periodo I y en rojo los del periodo II. Las tendencias son muy similares, excepto por un decremento de la TMÁX de 1965 a 1970.

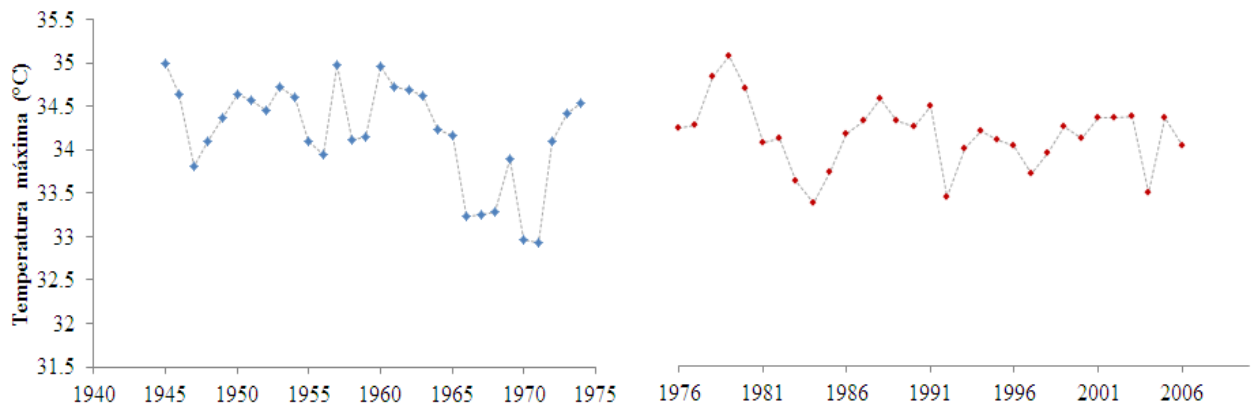


Figura 3. 5 Variación de la temperatura máxima en la interacción periodo\*año.

La Figura 3.6, muestra que, a principios de año la temperatura es relativamente baja durante las primeras decenas y tiende a aumentar en la tercera. Hacia los meses de abril y mayo, la TMÁX aumenta, pero se nota más elevada desde la segunda decena de abril hasta la primera decena de junio, lo que indica, que ese es el periodo crítico en que los cultivos de la región pueden padecer golpes de calor. Posteriormente, inician las lluvias y el decremento de temperatura es progresivo conforme a las decenas, una vez que se establece el temporal, no se observa variación de TMÁX entre decenas. Finalmente, en la segunda y tercera decena de octubre baja la temperatura, hasta que las decenas tienden a igualarse en diciembre.

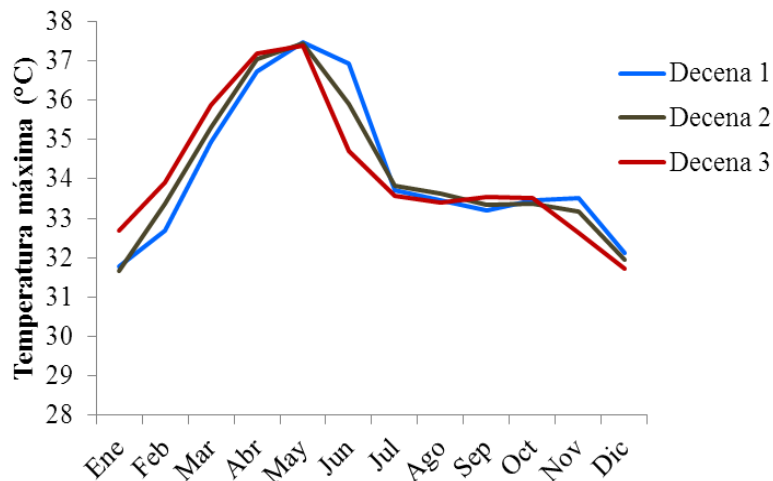


Figura 3. 6 Variación de la temperatura máxima en la interacción meses\*decenas.

El modelo aplicado para las temperaturas mínimas, al igual que el Análisis de Varianza de las TMÁX, es válido, es altamente significativo, el coeficiente de determinación indica que el modelo explica la variación del fenómeno y el coeficiente de variación es bueno. Según el Cuadro 3.2 sí existen diferencias y altamente significativas entre periodos, años, meses,

decenas y casi en todas las interacciones, excepto periodos\*decenas y periodos\*años\*decenas.

Cuadro 3. 2 Análisis de Varianza de la temperatura mínima histórica de Tamazula, Jalisco.

Fuente de variación	GL	CM	Significancia
PER	1	113.64	**
AÑO	29	19.56	**
MES	11	2766.80	**
DEC	2	10.19	**
PER*AÑO	29	7.89	**
PER*MES	11	4.34	**
PER*DEC	2	1.11	NS
AÑO*MES	319	11.28	**
AÑO*DEC	58	3.70	**
MES*DEC	22	45.75	**
PER*AÑO*MES	319	2.59	**
PER*AÑO*DEC	58	0.88	NS
AÑO*MES*DEC	636	4.85	**

GL: grados de libertad; CM: cuadrado medio; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación=0.97; CV: coeficiente de variación=13.4; \*\*: significancia al 1%; \*: significancia al 5%; NS: no significativo; PER: periodos; DEC: decenas.

En la Figura 3.7, se aprecia que la temperatura mínima en el periodo 2, es superior que en el periodo 1 y el calentamiento comenzó a manifestarse con mayor intensidad a partir de 1990, con ello se corrobora la idea de que si existe un calentamiento y por tratarse de las temperaturas mínimas se deduce que ocurre en las noches y/o por la madrugada.

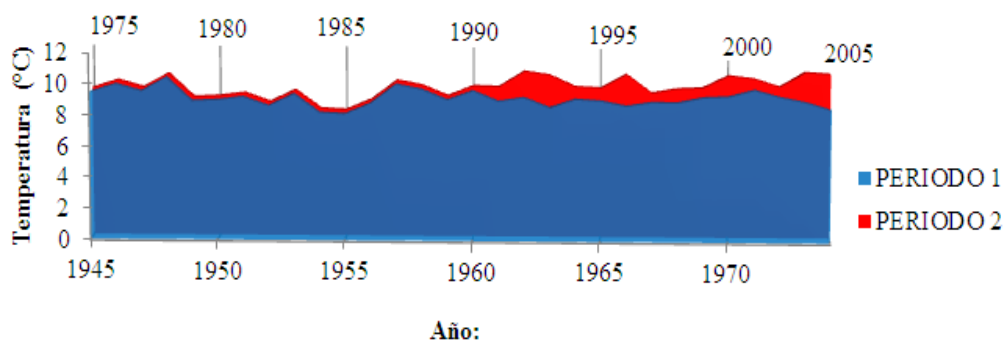


Figura 3. 7 Variación de la temperatura mínima en la interacción periodos\*años.

En la interacción de periodos por meses, se observa casi la misma tendencia en ambos periodos; en general, la TMÍN comienza a descender a partir de noviembre debido a que inicia el invierno y el ambiente es más frío, siendo febrero el mes en que se registran las temperaturas más bajas en ambos periodos, posteriormente hay un cambio de estación en el mes de marzo y la temperatura del ambiente aumenta, hasta alcanzar los 14 °C durante el periodo de verano.

Contrastando los periodos, se observa que en todos los meses, la temperatura fue ligeramente mayor después de 1975. En marzo el incremento fue brusco (Figura 3.8).

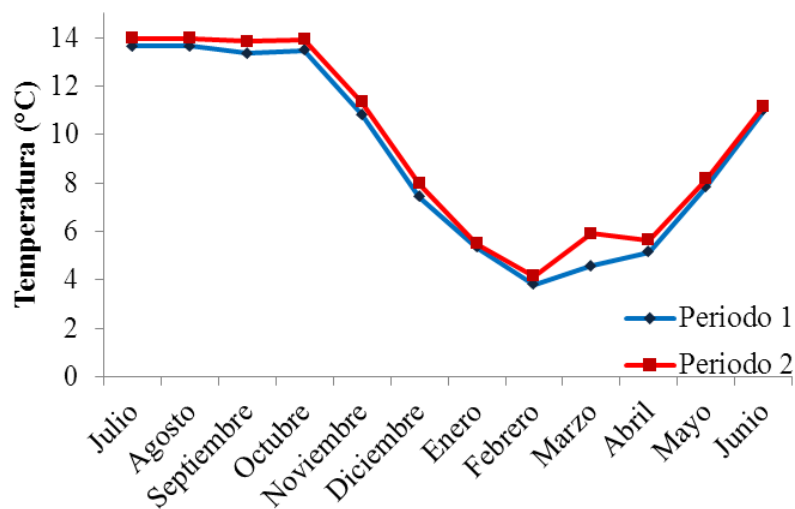


Figura 3. 8 Variación de la temperatura mínima en la interacción periodos\*meses.

Otra interacción que resultó significativa es la que corresponde a meses por decenas, misma que se ilustra en la Figura 3.9. En ella se aprecia la misma tendencia de enfriamiento que se explicó en la Figura 3.8, no obstante se puede detallar que el enfriamiento que ocurre de octubre a febrero es gradual, es decir, la TMÍN desciende conforme transcurren las decenas. Las temperaturas más bajas se presentan en la segunda y tercera decena de febrero, lo que indica el periodo crítico donde pueden ocurrir heladas, posteriormente comienza el patrón de calentamiento que va de marzo a junio y sucede lo contrario, es la tercer decena la que registra las temperaturas más altas.

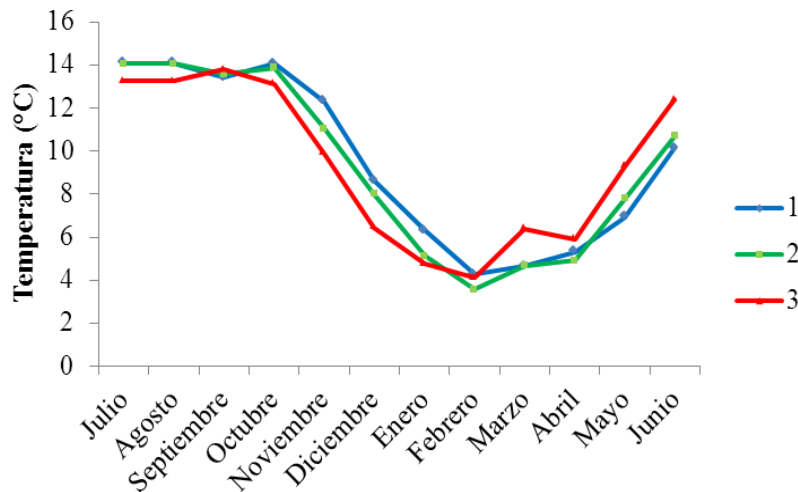


Figura 3. 9 Variación de la temperatura mínima en la interacción meses\*decenas.

Las interacciones años\*meses y periodos\*años\*meses se pueden observar en las Figuras 3.10 a 3.13. Las gráficas en color azul son de los años considerados en el periodo I y las de color rojo corresponden a los años del periodo II.

Los descensos de temperatura más conspicuos dentro del periodo I, ocurrieron en febrero de 1952, 1955, 1964 y 1965, así como en marzo de 1959 y 1966, mientras que dentro del periodo II, sucedieron en abril de 1977, enero de 1980 y 1983, febrero de 1982, 1984, 1985 y 1995, así como marzo de 1989. En el año 1997 hubo un enfriamiento que se prolongó por dos meses (febrero y marzo).

Durante el periodo I, las TMÍN comienza a bajar, en general a partir de noviembre o diciembre de cada año. Sin embargo, en el periodo II, los enfriamientos comienzan antes; desde octubre en 1978, 1982, 1989, 1992 y 1997 y más recientemente en septiembre (1991, 2000, 2002 y 2003).

### Periodo I



Figura 3. 10 Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la temperatura mínima de 1945 a 1959.

### Periodo I



Figura 3. 11 Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la temperatura mínima de 1960 a 1974.

## Periodo II

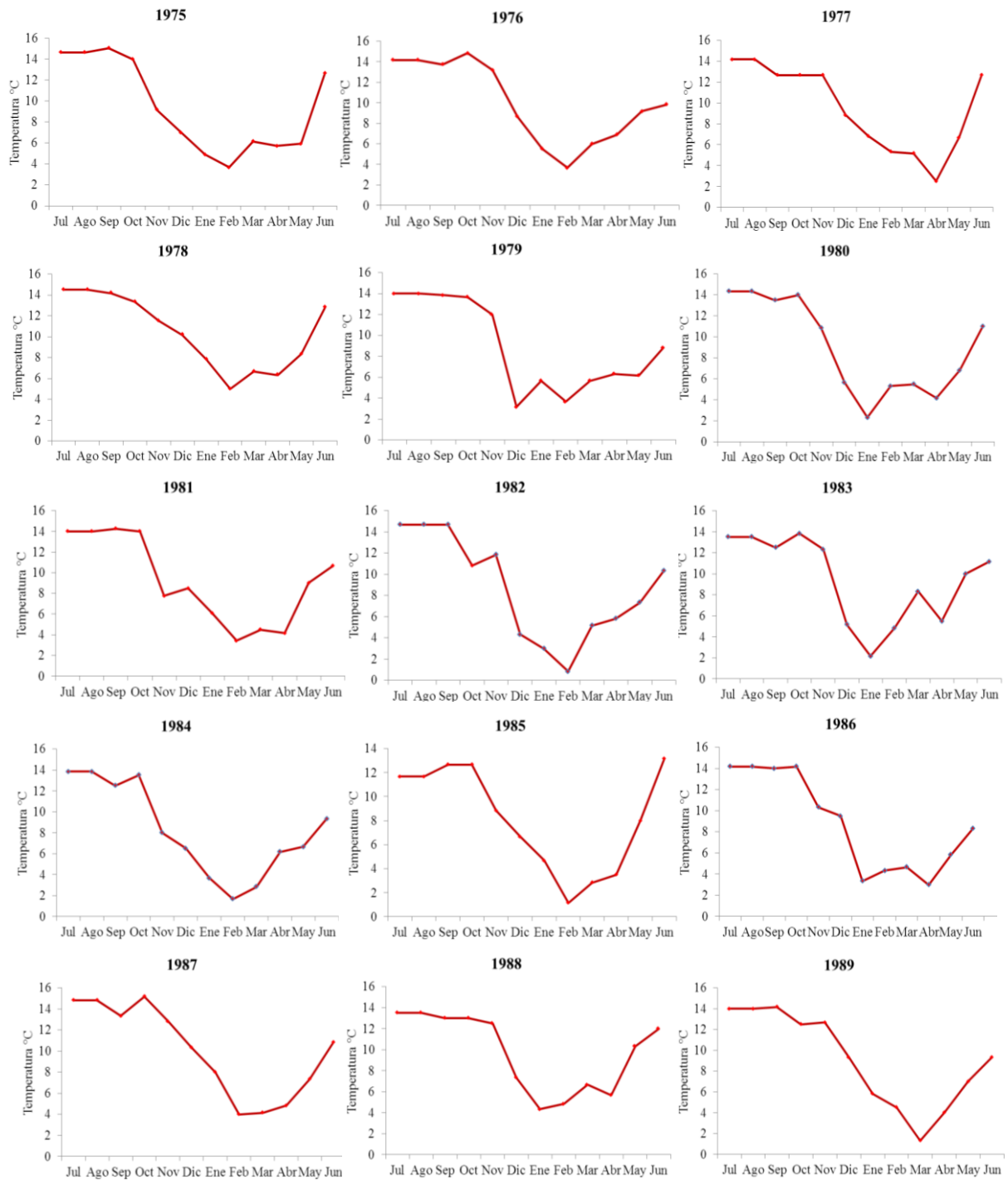


Figura 3. 12 Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la temperatura mínima de 1975 a 1989.



## Periodo II



Figura 3. 13 Triple interacción de periodos\*años\*meses en relación a la temperatura mínima de 1990 a 2004.

## Precipitación:

Debido a la cantidad de ceros que se presentan en esta variable, por los días en que no llueve, el análisis estadístico arrojó un coeficiente de variación muy elevado. Por tanto, el análisis aplicado fue básicamente gráfico.

### a) Gran sequía invernal

De acuerdo con Muñoz (2005), la sequía invernal se presenta al finalizar la época de lluvias y se prolonga hasta que empieza el nuevo ciclo pluvial, generalmente ocurre desde fines de octubre hasta mediados de mayo del siguiente año abarcando una porción del otoño todo el invierno y parte de la primavera.

En la interacción periodos\*meses, se aprecia variación de lluvia en los meses de noviembre, enero, marzo, abril y mayo. En noviembre y enero del periodo uno, la precipitación fue menor que en el periodo dos, pero de marzo a mayo, la precipitación era mayor durante el periodo uno, lo que indica que si disminuyó la lluvia después de 1975, esta disminución hace que se prolongue el periodo sin lluvia hasta mayo (Figura 3.13).

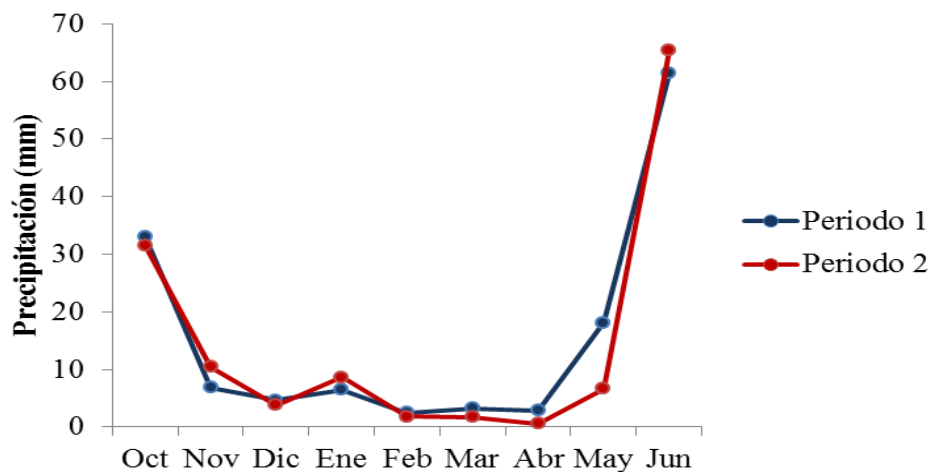


Figura 3. 14 Interacción periodos\*meses en relación a la precipitación.

Respecto a los meses y su interacción con las decenas, la Figura 3.14, muestra mayor variación al principio y final de la GSI, en octubre la precipitación desciende gradualmente de la primer a la tercer decena y enseguida se aprecia un periodo relativamente estable con un registro de precipitación que no pasa los 10 mm, es importante observar que en la segunda decena de enero si se presenta lluvia invernal y se puede superar esa cantidad de lluvia.

En el mes de mayo, donde se encontró disminución de la precipitación después de 1975 según la Figura 3.15, se observa que es en la primer y segunda decena en que se registra menor precipitación, lo que corrobora la hipótesis que el periodo sin lluvia se amplió por lo menos 20 días, lo que indica que el temporal comienza a partir de la tercer decena de mayo, luego, en junio, el incremento de lluvia es gradual (Figura 3.15).

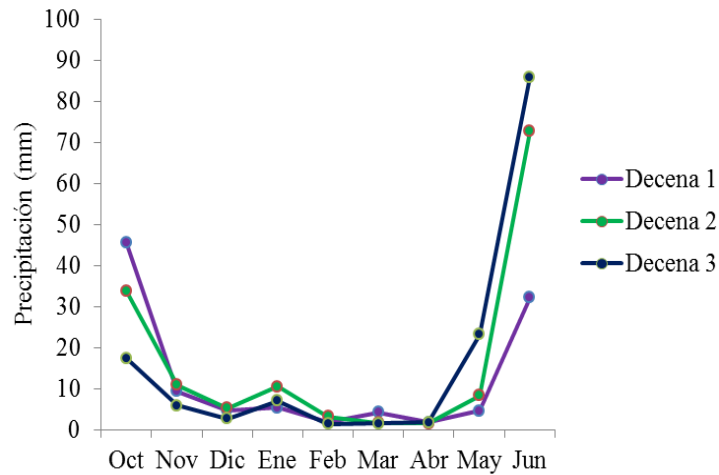


Figura 3. 15 Interacción meses\*decenas en relación a la precipitación.

La triple interacción de periodos\*años\*meses se muestra por separado, las del periodo I en las Figuras 3.16 y 3.17 y las del periodo II en las Figuras 3.18 y 3.19. En los años anteriores a 1975, solo se presentaron lluvias durante la gran sequía invernal (GSI) en los años de 1946, 1947 con pocos milímetros y en 1967 y 1968 con precipitación más notoria. De la misma manera, en el periodo II (Figura 3.20 y 3.21), los años en que se presentó lluvia durante la GSI son escasos (1979, 1980, 1991, 2000 y 2003).

Por lo anterior se deduce que el periodo de GSI transcurrido durante la fase del experimento, fue un año atípico, porque se presentaron lluvias que acumularon 102 mm, valor superior a otros eventos similares en los años citados.

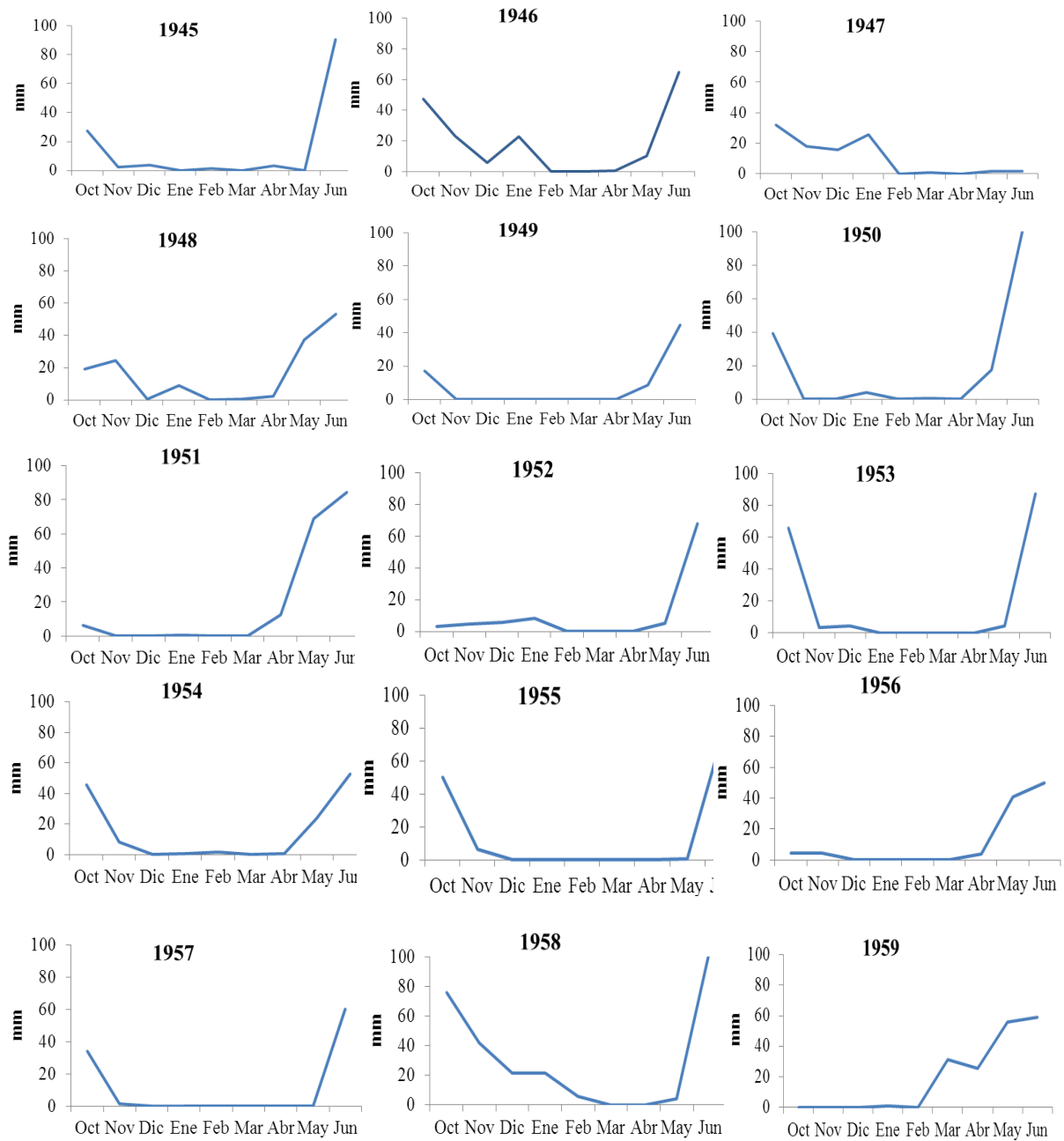


Figura 3. 16. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1945 a 1959.

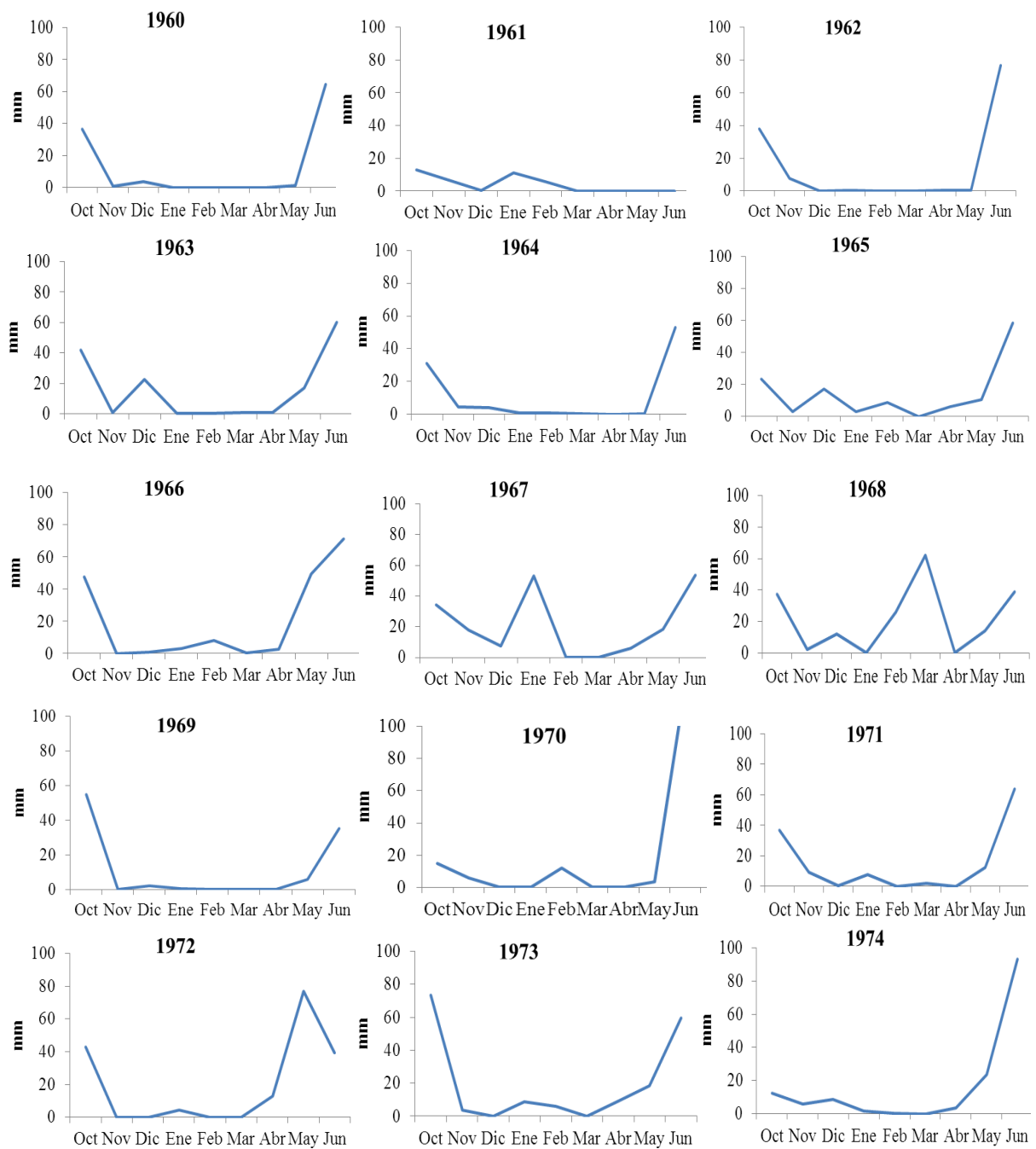


Figura 3. 17. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1960 a 1974.

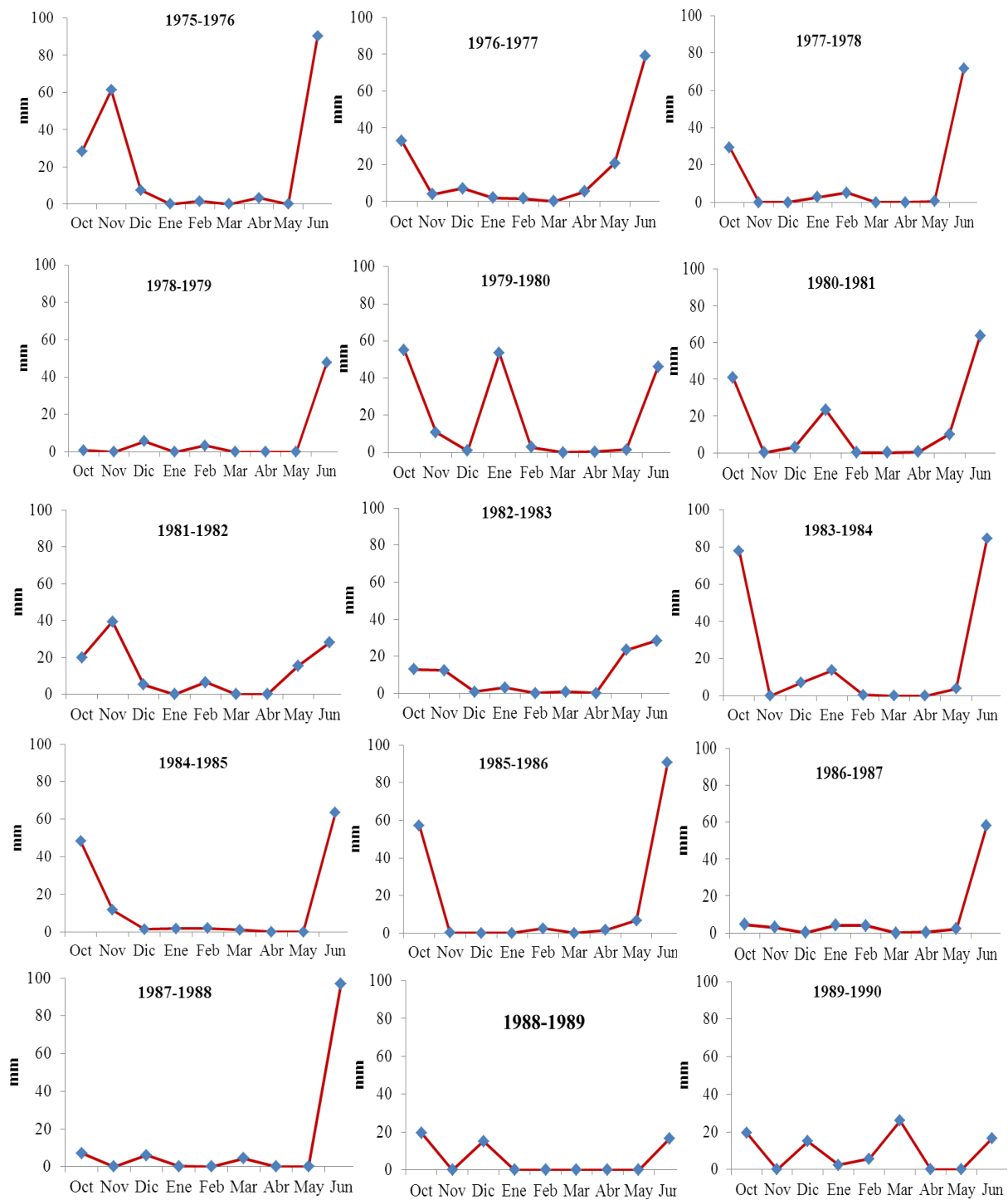


Figura 3. 18. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1975 a 1989.

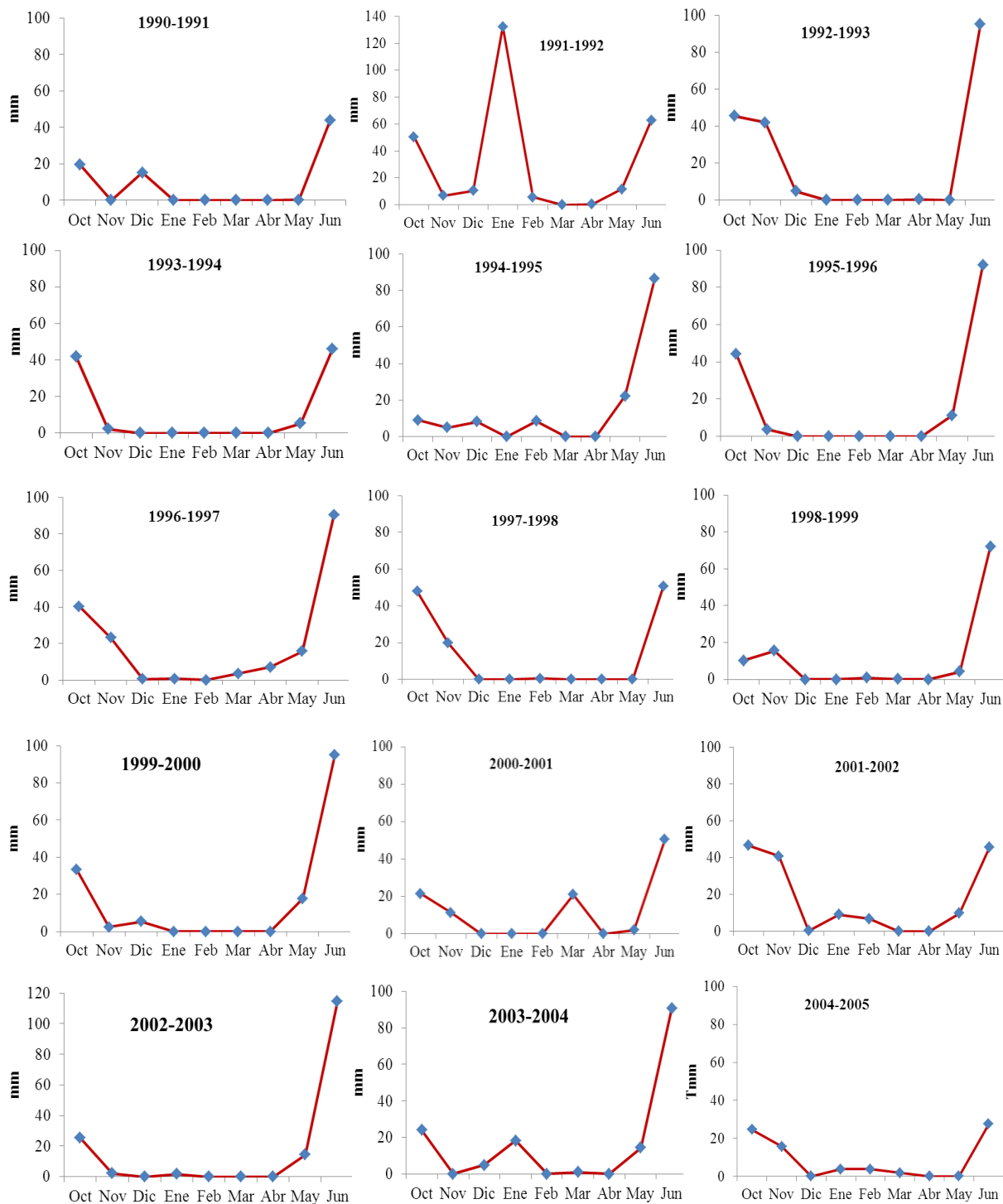


Figura 3. 19. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la Gran sequía invernal de 1990 a 2004.

## b) Sequía Intraestival

La sequía intraestival, también llamada canícula, es una sequía que se presenta en pleno verano y causa estragos en la producción agrícola porque coincide con la etapa de máxima área foliar o bien con la etapa de floración y/o llenado de grano (caso maíz).

Al igual que los datos de la gran sequía invernal, en sequía intraestival, el análisis se realizó gráficamente. Según la Figura 3.20, donde se muestran los años del periodo I en color azul y los del II en rojo, las tendencias son similares.

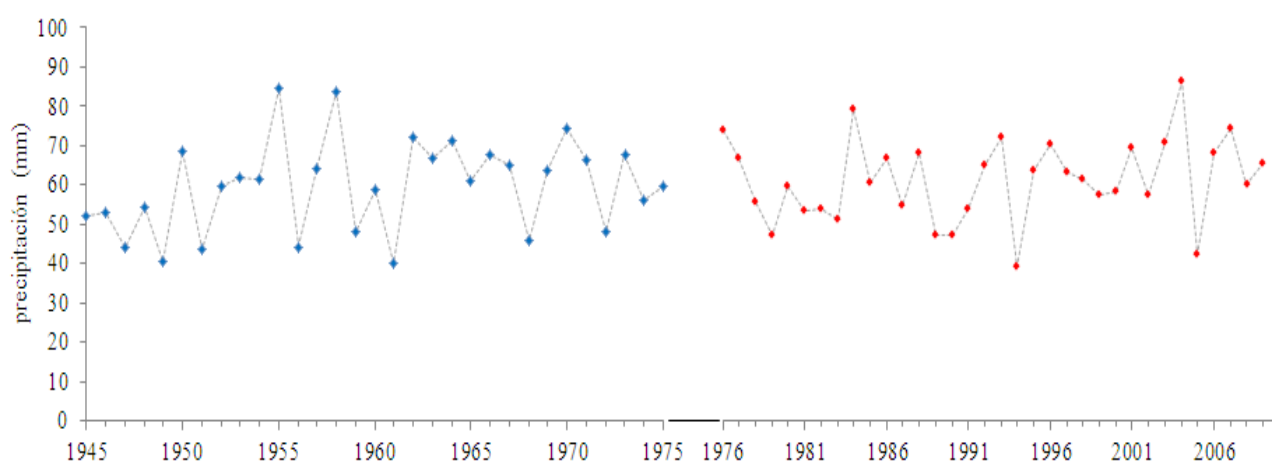


Figura 3. 20. Variación de la precipitación en relación a sequía intraestival, en la interacción periodos\*años

La Figura 3.21 muestra la interacción periodos\*meses, según la cual, existe un ligero incremento de la precipitación de junio a agosto. En septiembre y octubre los valores son similares. Asimismo se observa que no se presenta canícula en el nicho Tamazula, según datos históricos.

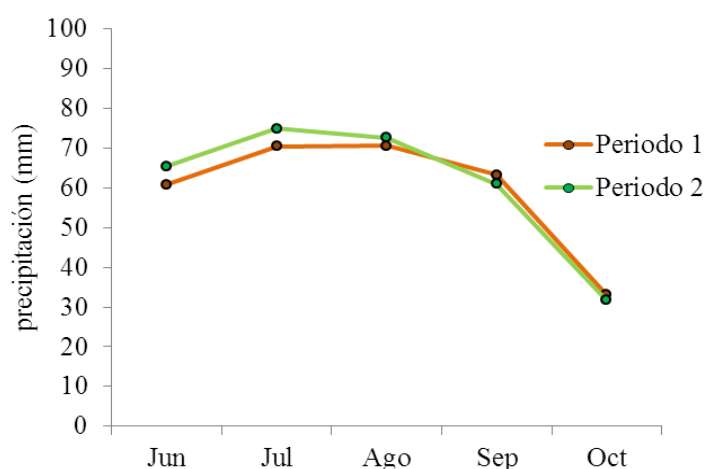


Figura 3. 21. Interacción periodos\*meses en relación a la precipitación de junio a octubre.



Después de la gran sequía invernal, desde mediados de mayo y en la primer decena de junio, como se observa en la Figura 3.22, comienzan las lluvias en la región, luego la precipitación aumenta y se mantiene relativamente estable desde la segunda decena de junio hasta la segunda decena de septiembre. Posteriormente la lluvia disminuye de manera progresiva.

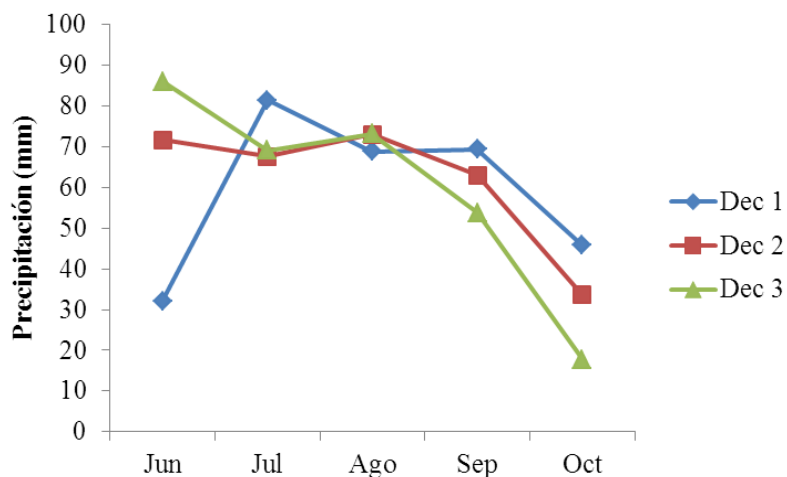


Figura 3. 22. Interacción meses\*decenas en relación a la precipitación de junio a octubre.

En relación a la sequía intraestival, se observa que no es un problema en la región, pues no se presenta con regularidad, más bien es un evento atípico (Figuras 3.23 a 3.269).

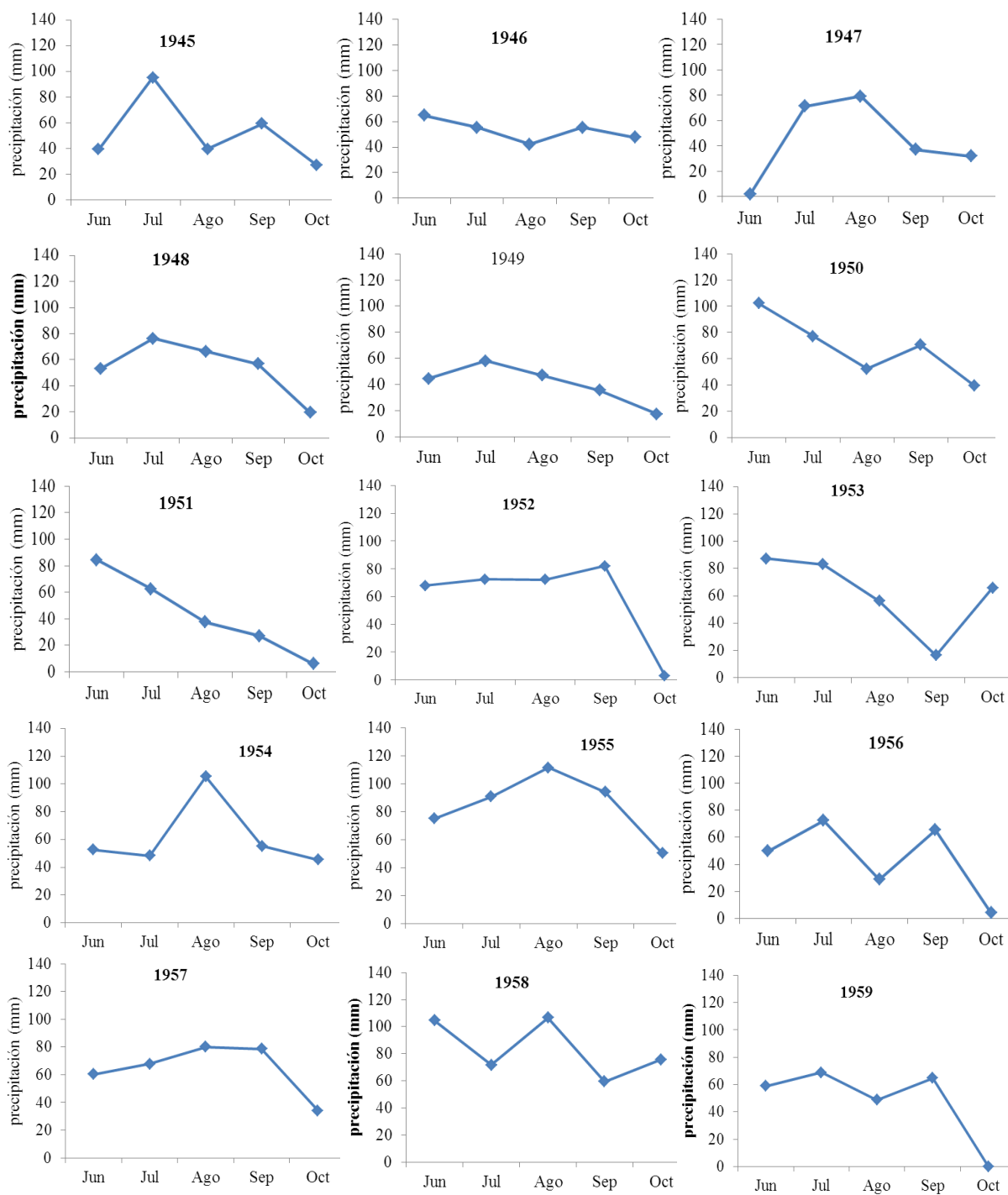


Figura 3. 23. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la sequía intraestival de 1945 a 1959.

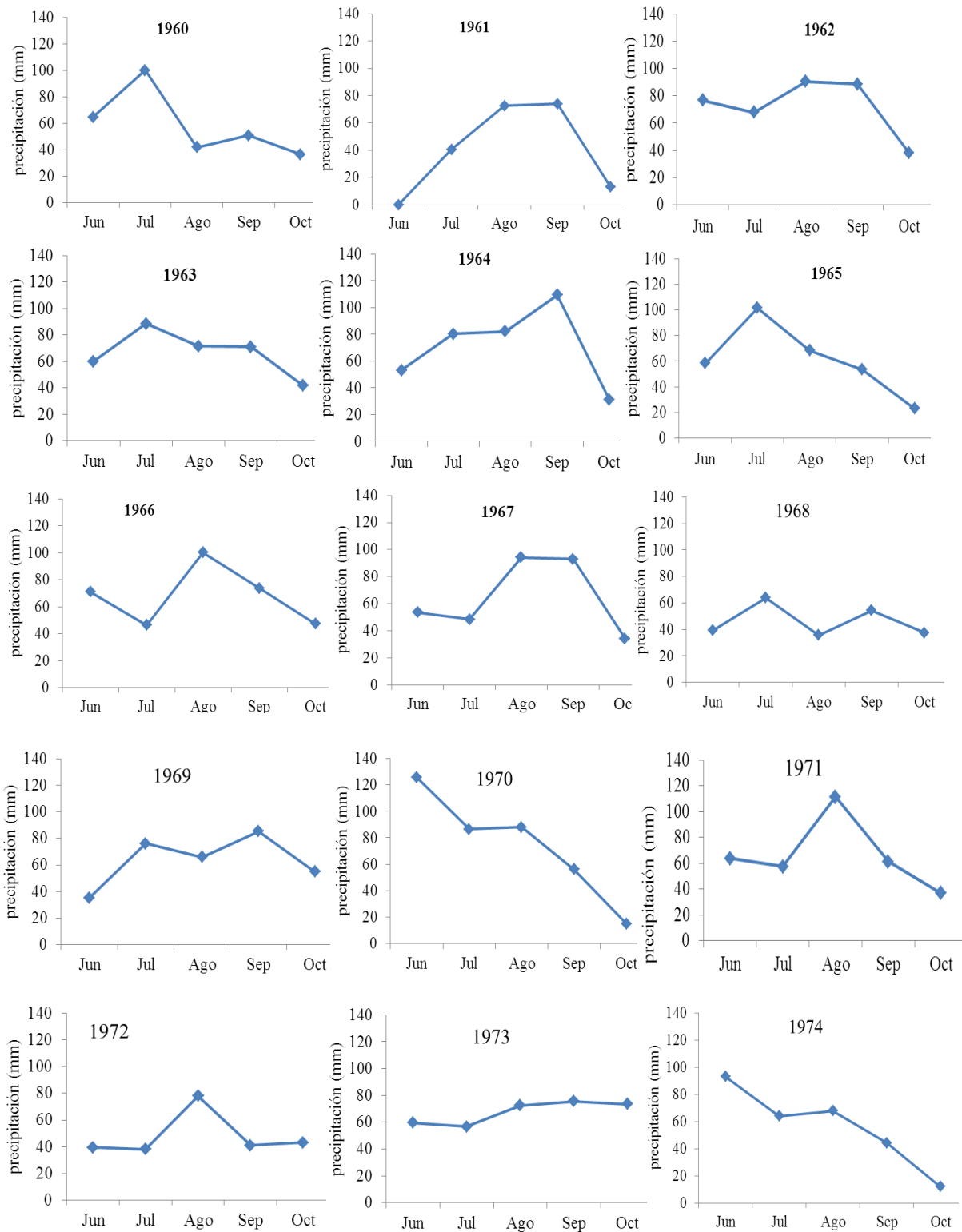


Figura 3. 24. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la sequía intraestival de 1960 a 1974.

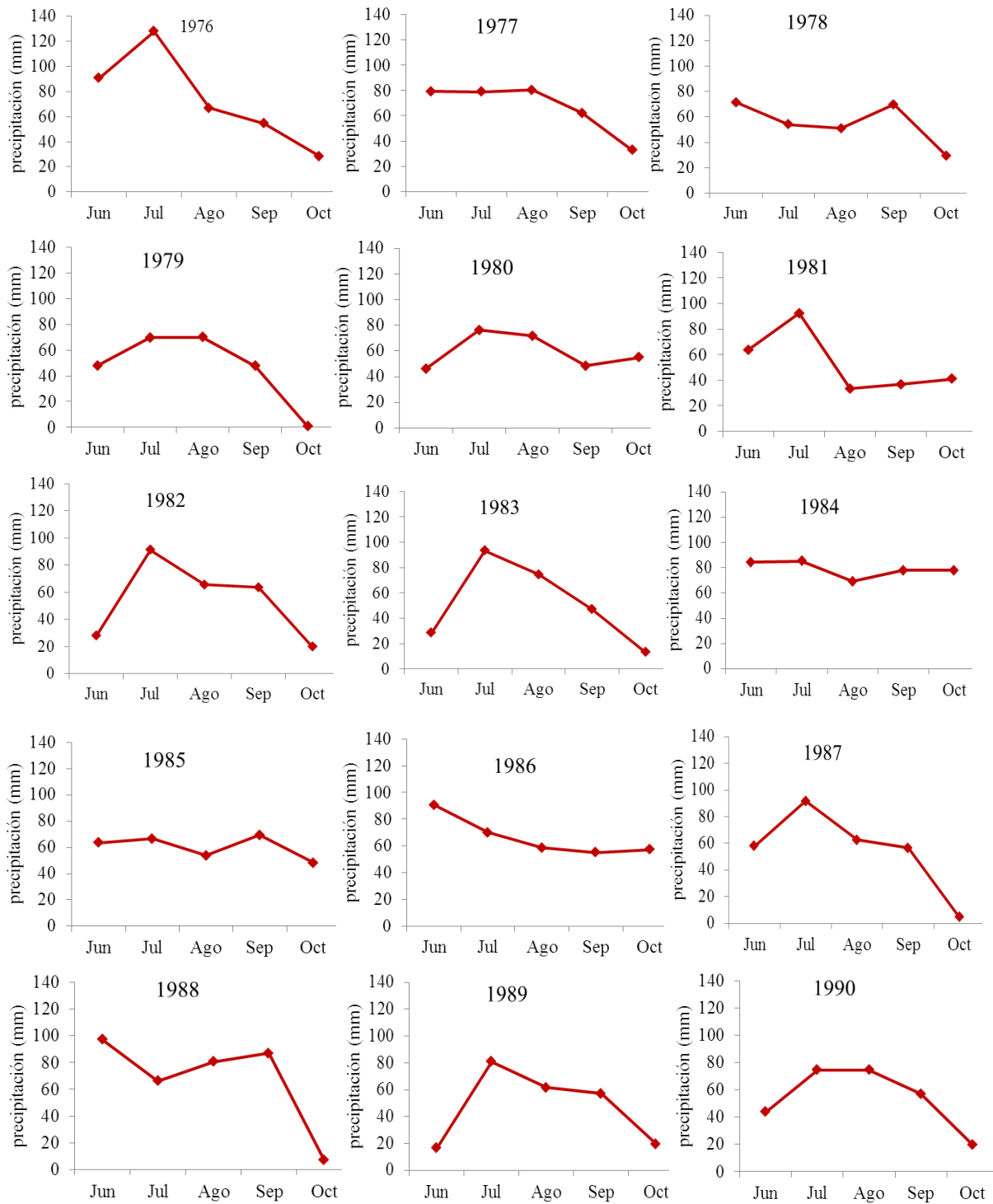


Figura 3. 25. Triple interacción de periodos\*años\*meses en relación a la sequía intraestival de 1976 a 1990.

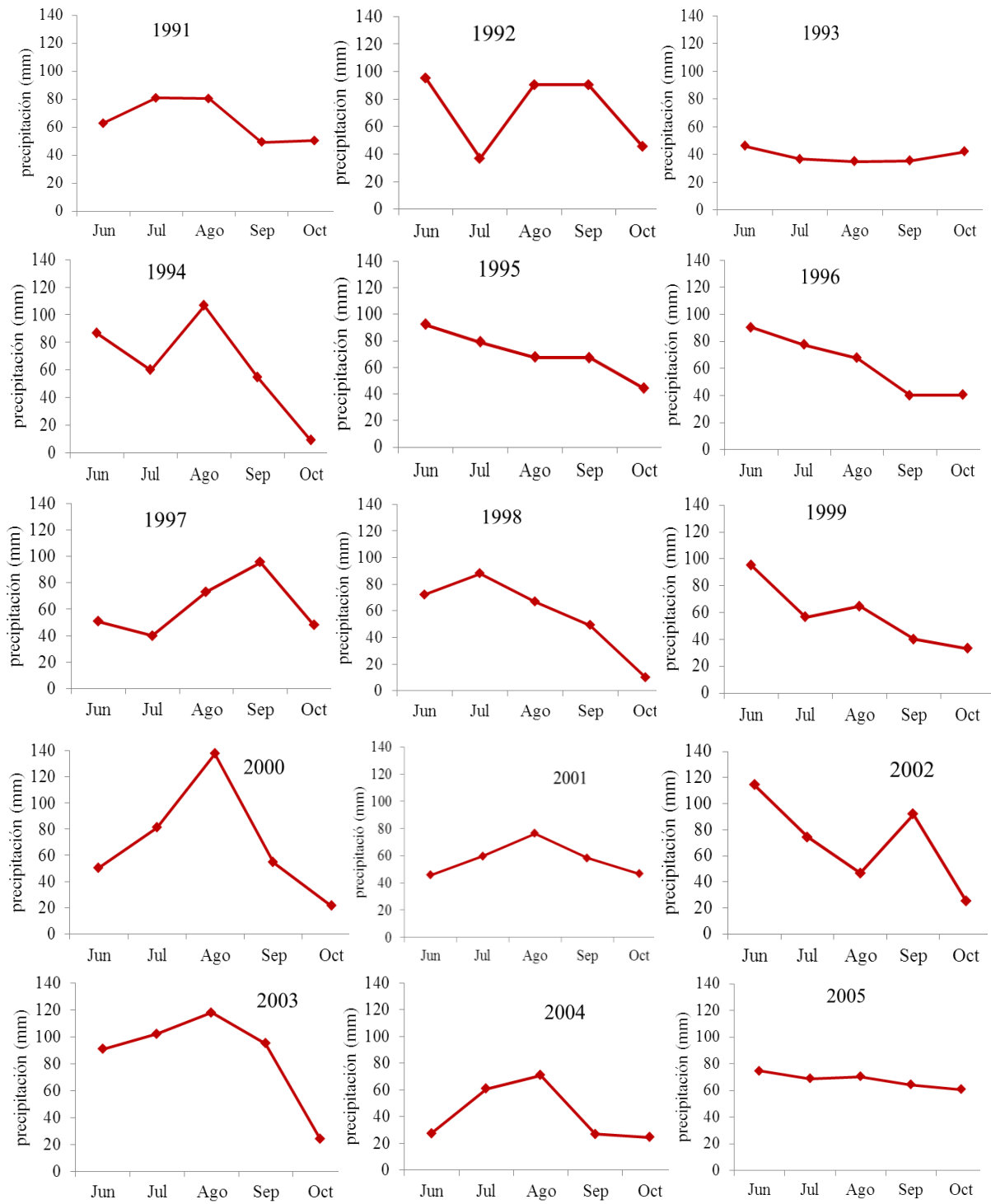


Figura 3. 26. Tripe interacción de periodos\*años\*meses en relación a la sequía intraestival de 1991 a 2005.

## CONCLUSIONES

Se identificó un periodo crítico de 60 días, a partir de la segunda decena de abril hasta la primera decena de junio, en el cual los cultivos en la región Tamazula, pueden padecer golpes de calor debido al incremento de las temperaturas máximas.

Aunque la mayoría de expertos señalan que el cambio climático provocará aumentos de temperatura en la mayoría de las regiones, se encontró que las temperaturas máximas actuales en Tamazula, son menores en comparación con el promedio histórico. Sin embargo en los últimos años se presenta mayor variabilidad.

Las temperaturas mínimas sí aumentaron después de 1975 respecto al periodo anterior de dicho año, el calentamiento es más notorio a partir de 1990.

Si existe un aumento de temperaturas mínimas, por lo que se infiere que el calentamiento se está dando en las noches o por las madrugadas.

El periodo de GSI transcurrido durante la fase del experimento, fue un año atípico, porque se presentaron lluvias que acumularon 102 mm, valor superior a otros eventos similares en años anteriores y precipitación suficiente para que no se exhibieran mayores efectos de sequía intensa en el experimento de caña.

La sequía intraestival no se presenta en el nicho ecológico Tamazula, Jalisco.

## **CAPITULO IV. EVALUACIÓN DE CARACTERES ASOCIADOS CON TOLERANCIA AL ESTRÉS HÍDRICO EN VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR DEL CINCAE**

### **RESUMEN**

Con el objetivo de estudiar la variabilidad de caracteres asociados con tolerancia al estrés hídrico e identificar genotipos prominentes por su eficiencia en el uso de agua entre las variedades de caña de azúcar que conforman la colección activa del banco de germoplasma del CINCAE, fueron evaluadas 165 variedades bajo estrés hídrico, establecidas en la estación experimental de dicho centro, ubicado en la provincia del Guayas, Ecuador. Después de valorar ocho caracteres tanto fisiológicos como morfológicos en cada material, se obtuvo que el 30 % de clones tolerantes son del programa de variedades de CINCAE, seguidos por los de origen en Barbados (14 %) y Canal Point (13 %) lo cual indica la importancia de la mejora genética en relación a condiciones ambientales específicas. Los genotipos 33MQ157 y BT65-152 sobresalen por mayor altura, buen potencial hídrico y mayor número de hojas verdes bajo estrés. B76592 destaca en las mismas características excepto por potencial hídrico. Mientras que los genotipos EC-02 y EC03-247 coinciden y destacan por buena conductancia y contenido de ceras, difieren en que EC03-247 exhibió mayor altura de planta y EC-02 mejor potencial hídrico. Por lo anterior se concluye que existe variabilidad de características asociadas con tolerancia al estrés hídrico y cuando se corrobore el buen comportamiento de los genotipos destacados en este primer estudio, éstos se podrían incluirse como progenitores de clones de caña.

### **INTRODUCCIÓN**

En el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE), se desarrollan variedades y tecnologías para el cultivo de caña (*Saccharum* spp.). Para obtener nuevos genotipos, dicho centro cuenta con un área específica de fitomejoramiento y en ésta a su vez, se conserva un banco de germoplasma muy diverso del cual se han evaluado y caracterizado morfológica y agronómicamente aproximadamente el 90 % de materiales.

La caracterización de variedades existentes en los bancos de germoplasma es importante para los programas de mejoramiento genético de cualquier especie, porque permite conocer la variabilidad y las relaciones de similitud de que se dispone, lo que hace más eficiente el proceso de selección.

La colección activa de caña de azúcar del banco de germoplasma CINCAE, es decir, la que sirve de base para los cruzamientos, está constituida por 165 variedades nacionales y/o extranjeras que son de interés agronómico para el programa de mejoramiento que desarrollan en ese país.

En un estudio previo se menciona que al medir características fisiológicas en etapas tempranas como: contenido de clorofila, temperatura del dosel y fluorescencia de la clorofila pueden utilizarse en la selección de genotipos tolerantes a sequía (Silva *et al.*, 2008). Además Viveros *et al.* (2013) encontraron que la eficiencia del fotosistema II, baja conductancia estomática, baja temperatura de la hoja, alto contenido de clorofila y alto contenido de cera están asociados con la alta eficiencia en el uso del agua.

Con el objeto de detectar variedades que sean eficientes en el uso de agua y al mismo tiempo se adapten a áreas ecológicas más exigentes, se planteó evaluar, en tales variedades, diversos caracteres asociados con tolerancia al estrés hídrico, bajo el supuesto de que existe variabilidad genética en relación a las características medidas y que dicha variabilidad puede capitalizarse para utilizar los genotipos sobresalientes como progenitores en la búsqueda de clones eficientes en el uso del vital líquido. Los objetivos de la presente investigación son: estudiar la variabilidad de caracteres asociados con tolerancia al estrés hídrico en las variedades de caña de azúcar de la colección activa del banco de germoplasma del CINCAE. Así como identificar variedades que puedan proponerse como posibles progenitores en la búsqueda de clones eficientes en el uso de agua.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio se realizó en la estación experimental del CINCAE, ubicada en el kilómetro 49.6 de la vía Durán–El Triunfo, en la provincia Guayas, Ecuador, en las coordenadas geográficas: 02° 9' 33" de latitud sur y 79° 26' 83" de longitud oeste, a una altura de 60 msnm. Fueron evaluadas 165 variedades (colección activa), de 650 que integran el banco de germoplasma del programa de mejoramiento del CINCAE (Cuadro 1A del APÉNDICE). El banco de germoplasma fue establecido el día 27 de junio de 2013 en el lote 5 del campo experimental, de cada variedad se sembró un surco de 5 m de longitud, mismo que consistió en la parcela experimental. Para aplicar estrés hídrico, se suspendió el riego a partir del día 28 de septiembre de 2013.



Previo a la determinación de humedad en cada parcela del ensayo, se calibró el equipo TDR300®, (Time Domain Reflectometry), para lo cual se tomaron 12 muestras de suelo en diferente condición de humedad con un cilindro muestreador que no afecta la densidad del mismo; las muestras se pesaron en fresco, se ingresaron a una estufa de secado a 110 °C hasta peso constante, enseguida se tomó el peso seco y se calculó el contenido de humedad mediante el método gravimétrico.

Al mismo tiempo, en cada punto de muestreo se tomó una lectura con el TDR300® (Figura 4.1), posteriormente, en el programa Excel se realizó una regresión lineal y se obtuvo la ecuación para ajustar los datos de humedad obtenidos en cada parcela.



Figura 4. 1 Medición de humedad del suelo con el TDR300®.

#### **Variables morfológicas:**

Con ayuda de una regla, en tres plantas por parcela, se midió altura (AP) desde la base del suelo hasta la última hoja con lígula visible. Asimismo, se contabilizó el número de hojas verdes (NHV) y hojas secas (NHS) en tres plantas por parcela.

Además se realizó una evaluación del contenido de ceras presente en los tallos de las plantas (CE) mediante una calificación visual en la escala 1-5. Asignando 1 a aquellas variedades con todos los tallos cerosos y 5 a las variedades con tallos sin cera (Figura 4.2).

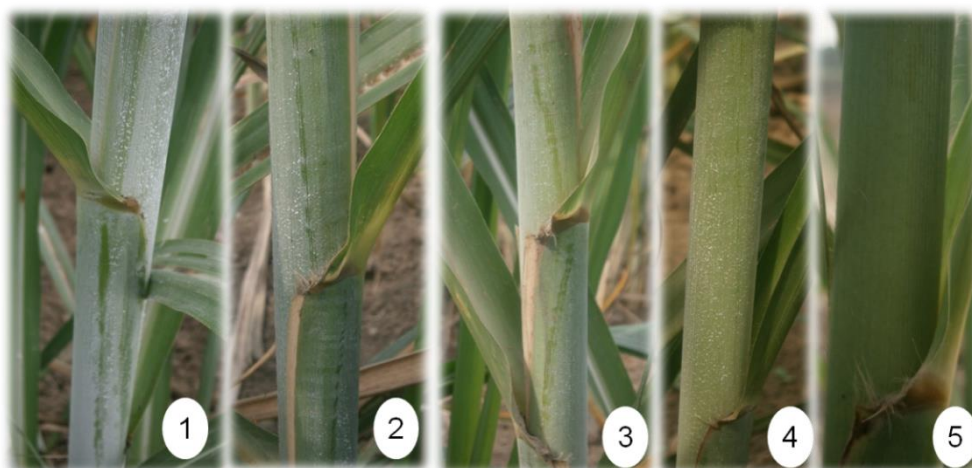


Figura 4. 2 Escala utilizada en la medición del contenido de cera.

### **Variables fisiológicas:**

En tres plantas por parcela, en la última hoja con lígula visible, se midieron las siguientes características: contenido de clorofila (CLOR), se determinó con el equipo CCM 200 plus® (Chlorophyll Content Meter) colocándolo en la parte media de cada hoja y registrando la lectura en tiempo real. La temperatura del dosel en °C (TEMP), fue medida con ayuda de un termómetro infrarrojo portátil a una distancia aproximada de 40 cm del dosel de las cepas de caña (Figura 4.3).



Figura 4. 3 Medición de contenido de clorofila con CCM200 plus® (izquierda) y de la temperatura con termómetro infrarrojo (derecha) en caña de azúcar.

Con ayuda de un determinador de potencial, fabricado de manera casera, se midió el potencial hídrico (PH) de las hojas de cada variedad, registrado al momento que se observó la salida de agua en los bordes del tejido vegetal montado sobre la placa del determinador (Figura 4.4), los datos obtenidos se transformaron a unidades de presión (bares) y se analizaron al igual que el resto de variables. Por su parte, la conductancia estomática de la

hoja (COND) en  $\text{mmol}(\text{m}^2\text{s})^{-1}$  se midió con un porómetro portátil Leaf Porometer Decagon Devices, Inc®, en la parte media de la última hoja con lígula visible y preferentemente en hojas sin humedad superficial, por lo que las determinaciones se realizaron a partir de las 12:00 pm (Figura 4.4).



Figura 4. 4 Medición de potencial hídrico (izquierda) y conductancia estomática (derecha) en hojas de caña.

Debido a que los datos obtenidos emanaron de parcelas de un surco sin repetición, la información se analizó mediante parámetros de estadística descriptiva. De cada variable se graficó la frecuencia en que los genotipos se ubicaron dentro de diferentes rangos del carácter medido. Los resultados se presentan en las Figuras 4.6 a 4.14.

Asimismo, de cada variable se enlistó a los genotipos sobresalientes Cuadros 4.1 y 4.2; para valorar los genotipos haciendo intervenir todas las variables evaluadas se aplicó la técnica de análisis multivariado por componentes principales (ACP). En el Cuadro 1 C del apéndice se enlista la codificación utilizada para dicho análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 4.5 muestra la relación del contenido de humedad mediante dos métodos; gravimétrico y de conductancia (lecturas del TDR300®), asimismo, se observa la ecuación resultante utilizada para ajustar los datos tomados en cada parcela y su respectivo coeficiente de determinación ( $R^2$ ) cercano a uno, por tanto se consideró bueno.

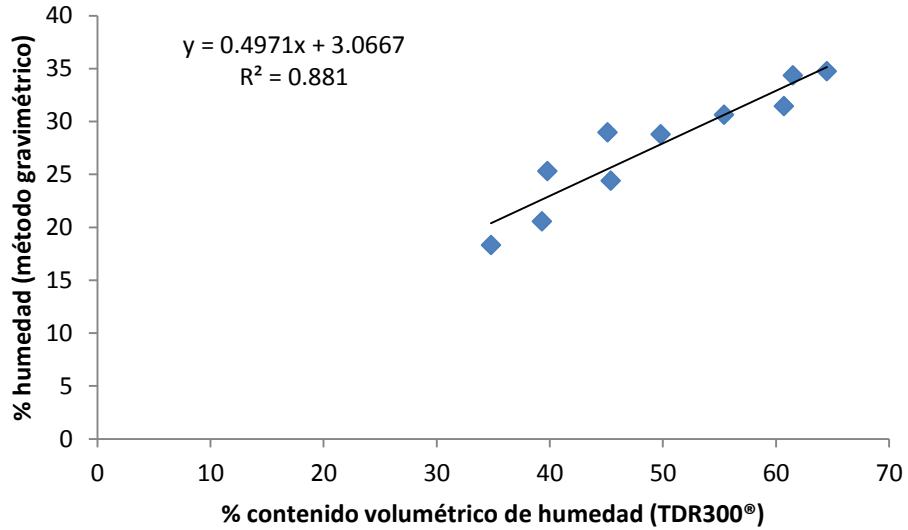


Figura 4. 5 Regresión lineal para métodos de medición de humedad de suelo.

Como se observa en la Figura 4.6, la mayoría de las parcelas (56 %) presentaron un nivel de humedad intermedio de 21 a 23 %, el 29 % se ubicó entre 17 a 20 % de humedad, es decir, un contenido de humedad relativamente bajo y la humedad en el 15 % de las parcelas osciló entre el 24 y 26 %.

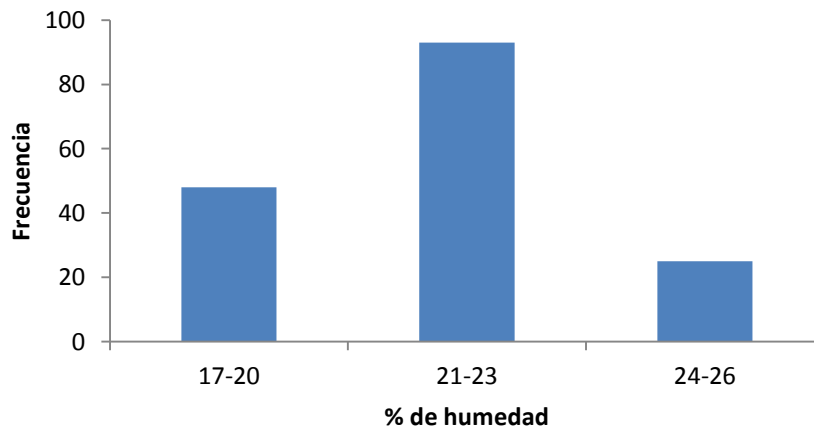


Figura 4. 6 Frecuencia de parcelas en relación al contenido de humedad.

En la Figura 4.7, se observa una distribución normal de la AP. Para la edad de la caña en la fecha que se realizó la medición 3.5 meses y con 45 días de estrés hídrico, la altura de planta en el 80 % de los materiales osciló entre 61 y 100 cm, mientras que el 5 % superó los 100 cm.

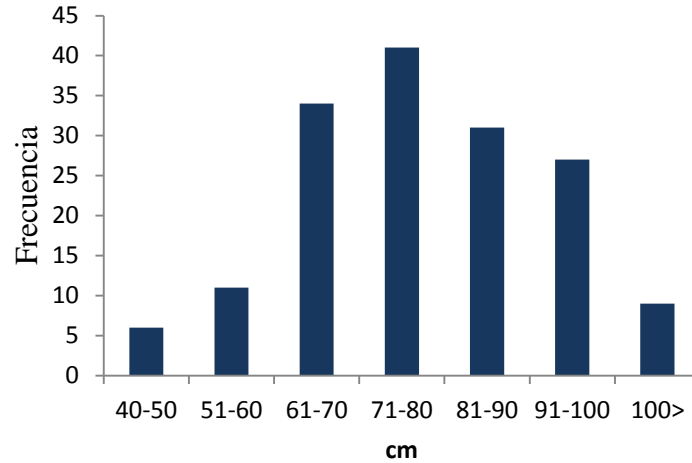


Figura 4. 7 Frecuencia de clones de caña en diferentes rangos de altura de planta.

El NHS, al igual que AP, presentó distribución normal, con el 95 % de clones entre 2 y 6 hojas secas, el 3 % obtuvo el menor NHS (Figura 4.8), mismos que sobresalen porque aún bajo estrés mantienen activo su aparato fotosintético. Menos del 1 % tuvo 7 o más hojas secas.

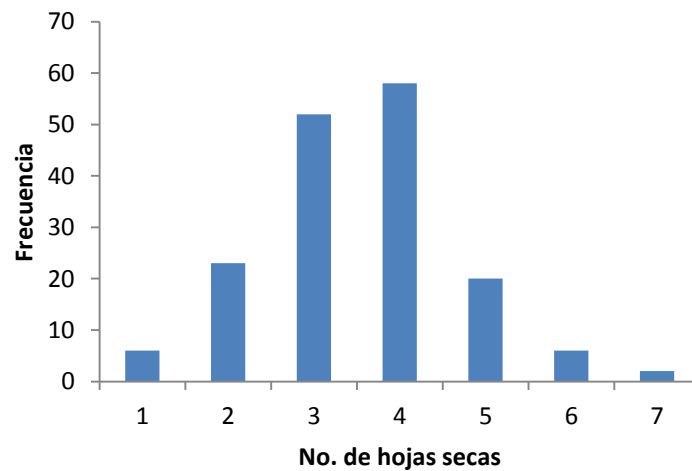


Figura 4. 8 Distribución de clones de caña de acuerdo al número de hojas secas.

El NHV presentó distribución normal, el 89 % de los genotipos se ubicó entre 7 y 10 hojas verdes, el grupo de interés integrado por clones con 12 o más hojas verdes representa el 2 % (Figura 4.9).

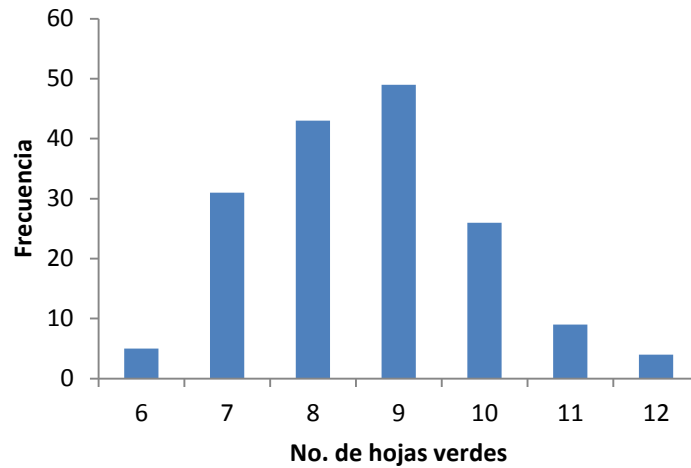


Figura 4. 9 Distribución de clones de caña por número de hojas verdes.

Los materiales bajo estrés presentaron temperaturas ubicadas en el rango de 20 a 30°C (Figura 4.10), el 75 % obtuvo lecturas en un rango intermedio de 21 a 23 °C, los clones con temperaturas entre 24 y 30 °C representan el 12 %. No obstante, se observa un grupo interesante (12 %) que mantuvo temperaturas frescas de 20 °C aún bajo estrés hídrico.

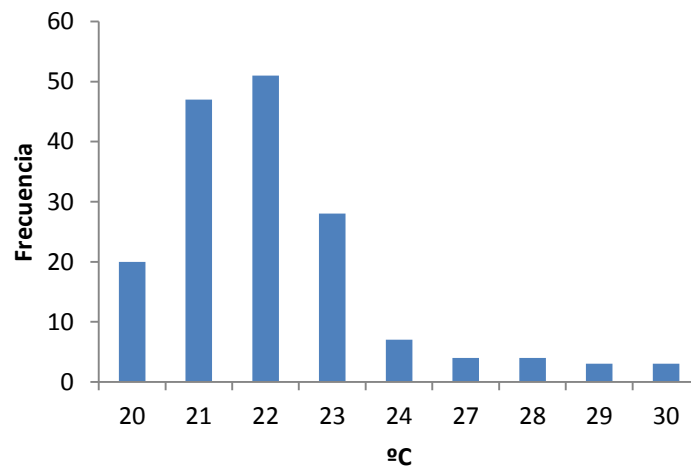


Figura 4. 10 Temperaturas del dosel en cañas bajo estrés.

La Figura 4.11 muestra la clasificación de los clones de acuerdo a la calificación por presencia de cera, la mayoría (83 %) obtuvo calificación superior a dos, es decir, contienen de intermedia a poca cera, enseguida se ubica un grupo de interés con más cera (11 %), Pero aquellos clones con calificación de uno (5 %) pueden ser eficientes en el uso del agua debido a la presencia de cera. Misma que funciona como barrera física y limita la pérdida de agua.

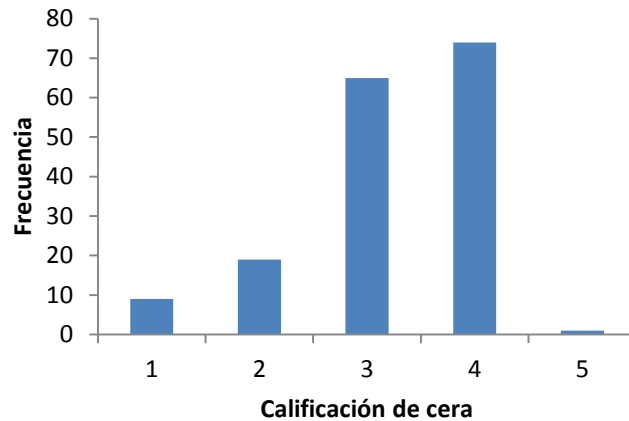


Figura 4. 11 Frecuencia de clones de caña por calificación de cera.

Respecto a la COND el 72 % de clones, se ubicó entre 351 y 650  $\text{mmol}(\text{m}^2\text{s})^{-1}$ . 22 % entre 250 y 350  $\text{mmol}(\text{m}^2\text{s})^{-1}$  en tanto que el 3 % entre 651-770  $\text{mmol}(\text{m}^2\text{s})^{-1}$ .

Se pueden considerar importantes dos grupos; el primero lo integran clones que en condiciones de estrés tuvieron alta COND, porque puede ser un indicativo de que el sistema radical es amplio y eficiente en la absorción de agua, el segundo se conforma por clones con valores de baja COND, que pueden contener estomas altamente sensibles al estrés hídrico (Figura 4.12). La forma de la distribución da idea de que el carácter obedece a un par de genes y ello implica un alto intercambio gaseoso.

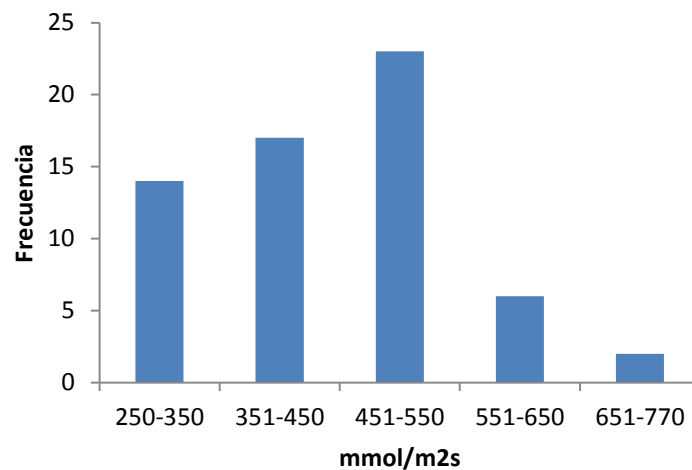


Figura 4. 12 Frecuencia de clones de caña en relación a conductancia estomática.

La CLOR en los genotipos evaluados, se ubicó en un rango de 16 a 47 unidades de absorbancia CCM. El 81 % de clones registró valores entre 21 y 40, 17 % valores bajos de clorofila, en tanto que un grupo de interés (3 %) presentó valores mayores a 40 unidades CCM aún bajo estrés (Figura 4.13).

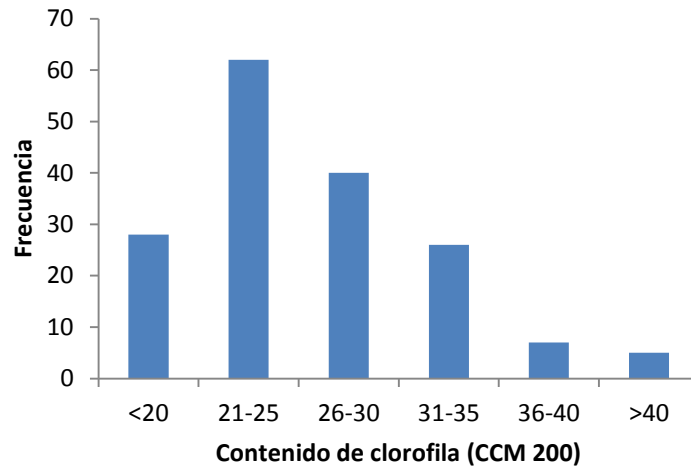


Figura 4. 13 Frecuencia de clones de caña en contenido de clorofila.

Los valores de potencial registrados, oscilaron de -2 a -6 bares. El 80 % obtuvo de -3 a -5 bares, apenas el 4 % registró valores de -6 bares y 16 % de los clones son interés en PH, porque al registrar valores cercanos a cero significa que mantienen turgentes las células y podría ser indicativo de que poseen un buen sistema radical capaz de proporcionar líquido aun en las condiciones de estrés hídrico en que se evaluaron, (Figura 4.14).

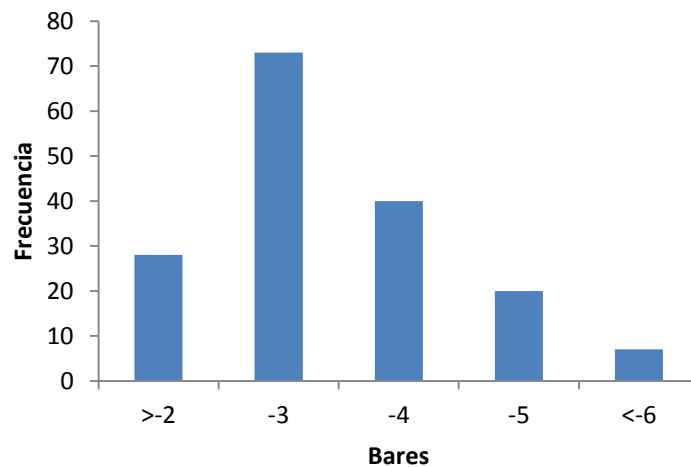


Figura 4. 14 Potencial hídrico de clones de caña bajo estrés hídrico.

Las variedades sobresalientes para cada carácter se enlistan en los Cuadros 4.1 y 4.2. Es importante notar que no todas las variedades se localizan en todas las variables, lo que da idea de la variabilidad existente y abre la oportunidad de hacer combinaciones para buscar un clon que sume más características asociadas a la tolerancia al estrés hídrico o mayor eficiencia en el uso del agua.



Al considerar todos los caracteres evaluados, destacan por mayor frecuencia los genotipos: 33MQ157, B76592, BT65-152, EC-02 y EC03-247, mismos que se remarcan en letras de color en los siguientes Cuadros.

Cuadro 4. 1 Clones sobresalientes en caracteres asociados con tolerancia a estrés hídrico.

AP (cm)	TEMP (°C)	COND (mmol/m <sup>2</sup> s)	PH (bares)	
> <b>100 cm</b>	CP53-29	<b>250-350</b>	<b>&gt;-2</b>	<b>EC-02</b>
NA56-79	Ja64-11	RD75-11	CO1148	EC-05
Q190	CO1148	SP79-2233	VCP-043	EC-06
<b>EC03-247</b>	F543345	C72-74	Q198	E98-301
<b>BT65-152</b>	CP57-526	MEX57-473	EC-04	PR1114
ICA6910	H49-139	ECSP02-242	B64278	VCP-037
EC05-490	Q63	ECSP-02-204	CC84-75	VCP-039
LCP85-845	ECSP00-1335	C126-78	PR1059	VCP-07
PR80-3015	PR1048	SP80-1842	SP87-365	ECSP00-890
EC05-479	B74382	CP93-1634	CP80-1827	ECSP00-1335
CP95-1570	B75266	EC-06	M1551/80	<b>&lt;-6</b>
L-910	NA56-79	<b>EC-02</b>	ECSP01-441	B75266
<b>33MQ157</b>	CP98-1497	EC-05	ECQ01-307	B75400
B74419	CP93-1634	ECSP02-187	CC84-56	<b>BT65-152</b>
ECSP99-222	CP92-1167	CTC2	CC86-33	BRD81-26
ECSP00-890	CP55-30	<b>650-770</b>	CC89-2000	<b>33MQ157</b>
B49119	CP95-1039	ECSP04-494	CG-MUTACIÓN	B74382
EC05-151	ECSP00-1314	<b>EC03-247</b>	PCGA12-745	CLON EI-2012
PR77-3070	H51-5174		M387/85	
CTC1	ICA6910			
Phil54-60				
H56-4848				
<b>B76592</b>				

AP: altura de planta; TEMP: temperatura del dosel; COND: conductancia estomática; PH: potencial hídrico

Cuadro 4. 2 Clones sobresalientes en caracteres asociados con tolerancia a estrés hídrico.

NHS	NHV	CE	CLOR
<b>1 HSEC</b>	<b>12HVER</b>	<b>1-1.5</b>	<b>&gt;40</b>
B76398	<b>B76592</b>	EC03-590	B70531
PCGA12-745	CP88-1762	EC-03	C89-523
CLON EI-2012	<b>33MQ157</b>	SP80-1842	PR1059
B75524	<b>BT65-152</b>	ECSP00-168	B74385
C1051-73		ECSP00-188	NCo376
NCo376		<b>EC-02</b>	
		<b>EC03-247</b>	
		EC05-447	

NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente; CE: contenido de ceras; CLOR: clorofila

La Figura 4.15 muestra el agrupamiento de genotipos sobresalientes en relación al lugar de origen. El 30 % de clones destacados pertenecen al programa de variedades de CINCAE, seguidos por Barbados (14 %) y Canal Point (13 %). El hecho que la mayor proporción de germoplasma sobresaliente se aglutine en clones nacionales indica que poseen mayor adaptación por ser seleccionados para las condiciones ambientales predominantes en la región y que los criterios de selección han sido efectivos.

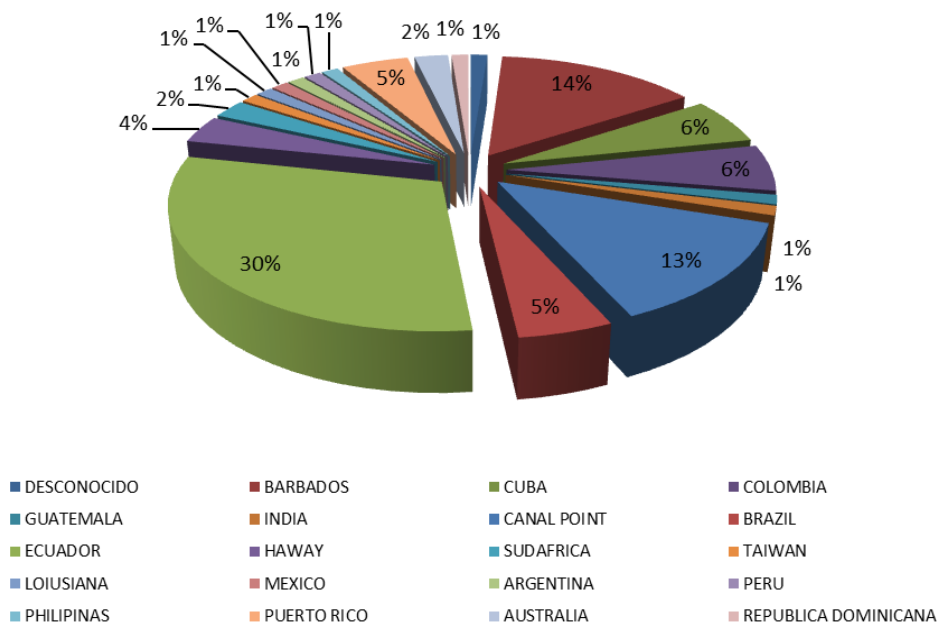


Figura 4. 15 Porcentaje de genotipos sobresalientes de acuerdo al origen.

De acuerdo con el Análisis de Componentes Principales, las variables de mayor interés o que explican mejor la eficiencia en el uso del agua son AP, NHS, NHV y TEMP, pues éstas explican el 72 % del fenómeno (Cuadro 4.3). El componente principal 1 es explicado por la TEMP y CE, el componente principal 2 por NHV y AP (Cuadro 4.4).

Cuadro 4. 3 Proporción que explica cada variable y proporción acumulada del ACP.

	Valores			
	propios	Diferencia	Proporción	Acumulada
AP	163.541.543	0.18881905	<b>0.2336</b>	0.2336
NHS	144.659.637	0.34683074	<b>0.2067</b>	0.4403
NHV	109.976.564	0.17317089	<b>0.1571</b>	0.5974
TEMP	0.92659475	0.05986186	<b>0.1324</b>	<b>0.7298</b>
CE	0.86673289	0.30202796	0.1238	0.8536
CLOR	0.56470492	0.10451492	0.0807	0.9343
PH	0.46019001		0.0657	1.000

ACP: Análisis de componentes principales; AP: altura de planta; NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente; TEMP: temperatura del dosel; CE: contenido de ceras; CLOR: contenido de clorofila mediante índice SPAD; PH: potencial hídrico.

Cuadro 4. 4 Valores propios de las variables representativas por componente principal derivados del ACP.

	cana1	cana2	cana3	cana4	cana5	cana6	cana7
AP	0.293081	<b>0.593454</b>	-0.031270	-.423734	-.075132	-.214291	0.574302
NHS	0.370336	0.264557	-.286080	0.097373	0.787628	0.077150	-.274276
NHV	-.272056	<b>0.622188</b>	-.086835	-.108062	-.302864	0.473283	-.451582
TEMP	<b>0.571875</b>	-.049450	0.266151	0.338182	-.177201	0.631190	0.235603
CE	<b>-.557646</b>	0.157670	-.203691	0.444311	0.251760	0.228372	0.556535
CLOR	-.254201	-.080895	0.642629	-.480142	0.432082	0.307217	0.065206
PH	-.017662	0.396050	0.619953	0.506927	0.028149	-.423312	-.146734

ACP: Análisis de componentes principales; AP: altura de planta; NHS y NHV: número de hojas secas y verdes respectivamente; TEMP: temperatura del dosel; CE: contenido de ceras; CLOR: contenido de clorofila mediante índice SPAD; PH: potencial hídrico.

El agrupamiento resultante del ACP se muestra en la Figura 4.16, los genotipos etiquetados con 1 son clones de CINCAE emparentados con material de Sao Paulo, el 2 representa materiales cuyo cruzamiento se realizó en CINCAE. Se distinguen cuatro agrupamientos, uno encerrado con color verde que son las variedades liberadas por CINCAE, otro en color violeta integrado por tres variedades y en color azul ocho clones de este centro.

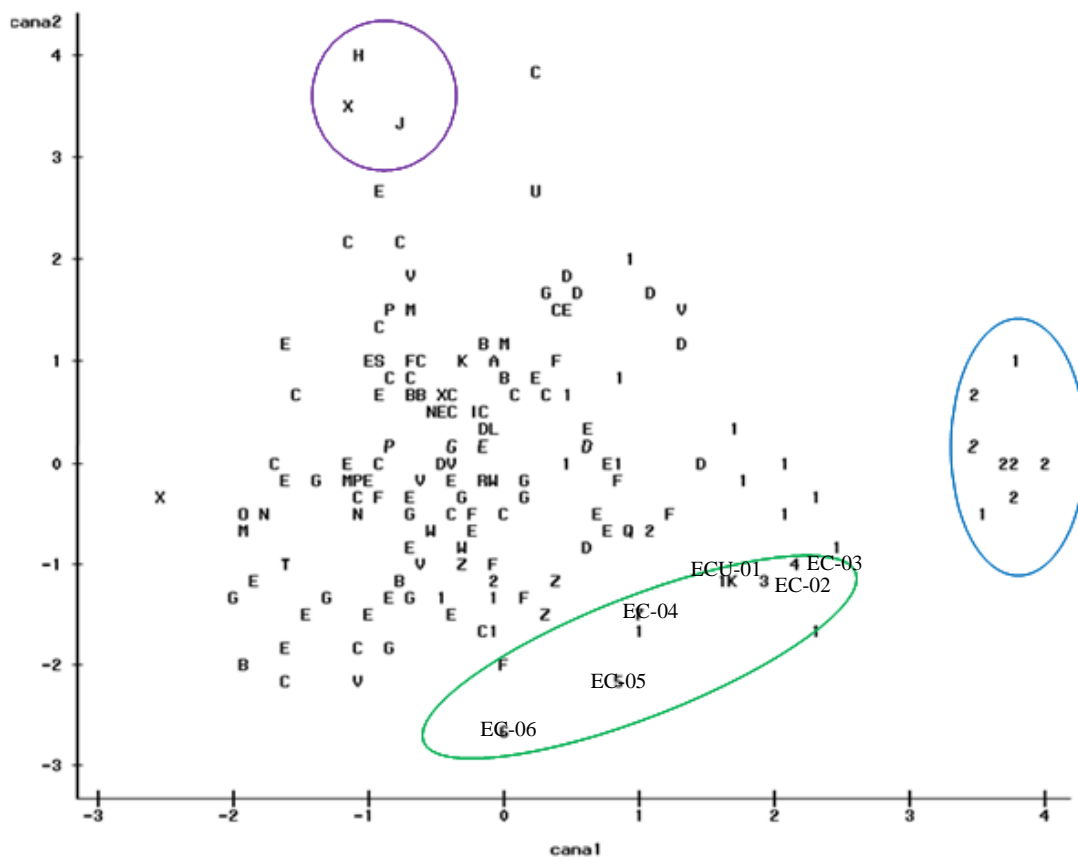


Figura 4. 16 Agrupamiento de los genotipos de acuerdo a ACP

## CONCLUSIONES

Existe variabilidad genética para los caracteres evaluados asociados con tolerancia al estrés hídrico, mismos que se pueden aprovechar como progenitores que generen clones eficientes en el uso del agua.

Los genotipos 33MQ157 y BT65-152 sobresalen por mayor altura, buen potencial hídrico y mayor número de hojas verdes bajo estrés. B76592 destaca en las mismas características excepto por potencial hídrico. Los genotipos EC-02 y EC03-247 coinciden y destacan por buena conductancia y contenido de ceras, difieren en que EC03-247 exhibió mayor altura de planta y EC- 02 mejor potencial hídrico.

Además de los caracteres en que destaca EC-02, se mencionó por testimonio de los ingenieros del CINCAE que en estudios previos realizados en el Ingenio La Troncal dicho material sobresalió por mayor profundidad de raíces, además en otro estudio, destacó por presentar menor transpiración; lo que da indicios de su buena tolerancia al estrés hídrico.

Para corroborar que los genotipos son sobresalientes bajo condiciones de estrés hídrico se recomienda evaluarlos en ensayos donde se considere el tratamiento control (riego) y otras repeticiones con diferente condición de humedad.

Del análisis multivariado se concluye que las variables que más explican la variabilidad del presente estudio son: AP, NHS, NHV, TEMP y CE.

Al detectar que la mayor proporción de genotipos sobresalientes fueron generados en el CINCAE, se remarca la importancia de realizar el mejoramiento genético de acuerdo al nicho ecológico.

## **b) ESTUDIO DE CASO: ENSAYO DE CRUZAMIENTOS**

Para evaluar genotipos en condiciones de estrés y compararlos bajo condiciones de riego, se estableció un ensayo en el lote 18 del campo experimental del CINCAE, donde se sembraron ocho cruzamientos (Cuadro 4.5) con dos repeticiones, cada cruzamiento distribuido en una parcela de cuatro surcos de cinco metros de largo bajo un diseño experimental de bloques completos al azar. Las mediciones se realizaron en los dos surcos centrales y tres plantas por surco.

Cuadro 4. 5 Familias y progenitores evaluados.

Cruzamiento	Madre	Padre	Cruzamiento	Madre	Padre
BP-02-2012 (6)	CC85-92	CR74-250	BP-16-2012 (10)	ECU-01	CC85-92
BP-03-2012 (7)	CR74-250	CC85-92	BP-18-2012 (11)	CC85-92	EC-02
BP-06-2012 (8)	ECU-01	EC-02	BP-19-2012 (12)	CR74-250	EC-02
BP-13-2012 (9)	CC85-92	ECU-01	BP-24-2012 (13)	ECU-01	CR74-250

Se evaluaron características morfológicas: altura de planta (AP), medida desde la base del suelo hasta la parte más alta, altura de encañe (AE) desde la base de la planta hasta la última lígula visible, número de hojas verdes (NHS), número de hojas secas (NHS), número de brotes por cepa (BCEP), calificaciones de marchitez (MARCH) en la escala 1-5 donde 1 representa a plantas turgentes y 5 a plantas completamente marchitas, presencia de cera (CE),

además se determinaron los mismos caracteres fisiológicos que fueron medidos en la colección del banco de germoplasma.

Los datos obtenidos se analizaron en el programa SAS 9.0 mediante el Modelo I de Muñoz y Rodríguez (1988), Se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Modelo I

$$Y = S + G + S * G$$

Donde:

Y= Variable en estudio

S= Nivel de humedad

G= Familias evaluadas

S\*G= Interacción entre niveles de humedad y familias

Se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

## RESULTADOS

Se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos de sequía en las variables B CEP, NHS, TEMP, PH, MARCH, CLOR y humedad por parcela (HUM). Hubo diferencias estadísticas entre familias en AP NHS Y MARCH, además se detectaron dos interacciones, una en NHS y otra en MARCH (Cuadro 4.6).

Cuadro 4. 6 ANAVA para las variables y factores de variación en estudio.

FV	AP	BC	NH	TEM	PH	MARC	CL	HU
		EP	S	P		H	OR	M
SEQ		**	**	**	**	**	*	**
FAM	*		*			**		
SEQ*FA			**			**		
M								
CV %	7.9	20.5	35.6	3.4	14.0	13.0	11.1	5.4

FV= Factor de variación, SEQ= Tratamientos de humedad, FAM= Familias, SEQ\*FAM= Interacción, CV= Coeficiente de variación.

El Cuadro 4.7 muestra los resultados de comparación de medias para tratamientos de humedad y el promedio en cada variable medida, se observan más B CEP en sequía, NHS, TEMP mayores, PH superior, mas calificación de marchitez, menos clorofila y humedad de las parcelas.

Cuadro 4. 7 Promedios por tratamiento de humedad para las variables medidas.

	AP	BCEP	NHS	NHV	TEMP	AE	CERA	PH	CON D	MAR CH	CLOR	HUM
Riego	150.2 a	5.5 b	0.3 b	8.3 a	21.8 b	55.7 a	2.4 a	2.3 b	613.9 a	1 b	34.8 a	32.4 a
Sequí a	156.1 a	7.4 a	1 a	8.3 a	22.8 a	59.6 a	2.7 a	4.5 a	551 a	1.3 a	31.2 b	27 b
Media	153.1	6.45	0.65	8.3	22.3	57.65	2.55	3.4	582.4 5	1.15	33	29

Mismas letras son estadísticamente iguales Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Las familias 8, 10, 9, 11 y 13 en condiciones de sequía mantienen una AP similar a riego (Figura 19). El NHS fue mayor bajo sequía, se observa que las familias 6, 7 11 y 12 secan menos hojas (Figura 4.17). La MARCH se comenzó a hacer notar en algunos genotipos, sin embargo tres familias (6, 11 y 12) no se marchitaron bajo sequía (Figura 4.18).

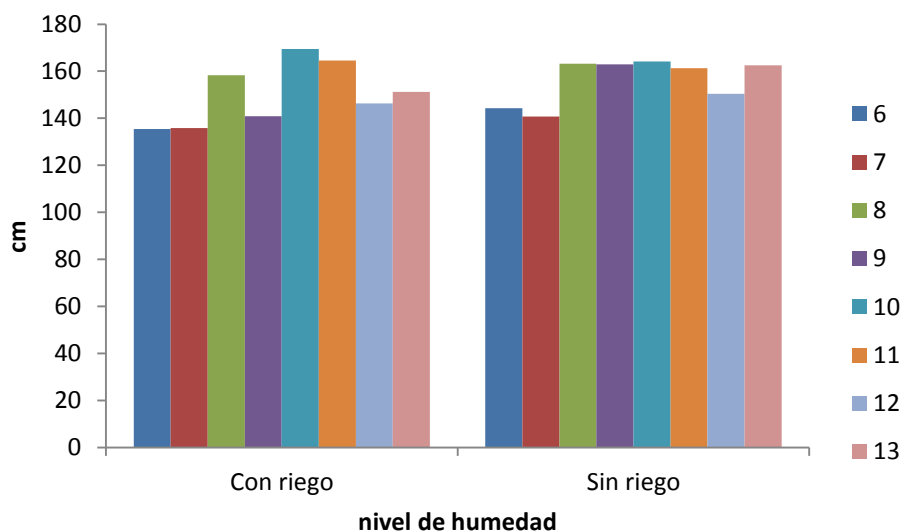


Figura 4. 17 Altura de planta de ocho familias en riego y sequía.

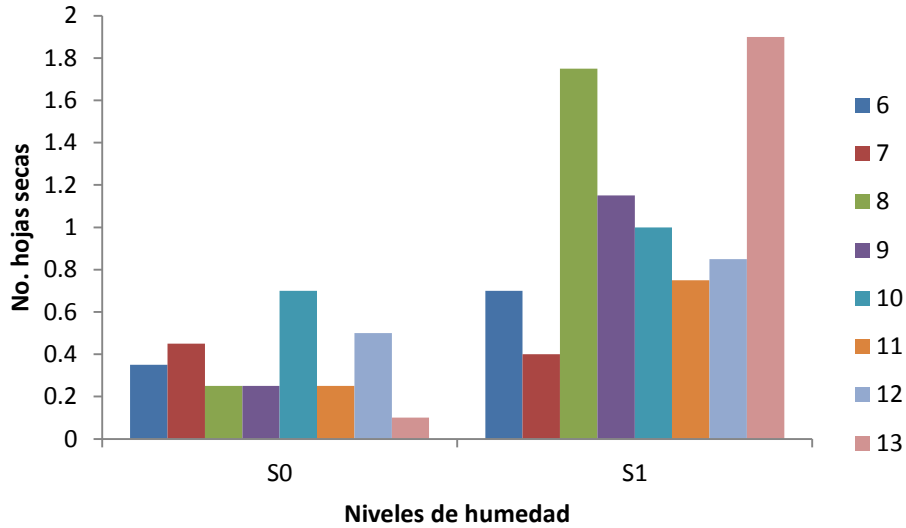


Figura 4. 18 Número de hojas secas en ocho familias en riego y sequía.

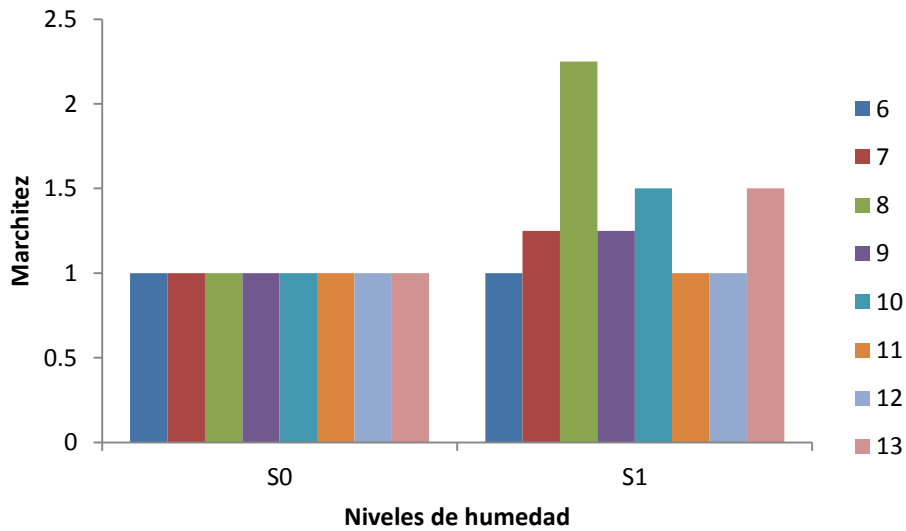


Figura 4. 19 Calificación de marchitez en dos condiciones de humedad.

### CONCLUSIONES

Existe variabilidad genética entre las familias estudiadas para características relacionadas con eficiencia en el uso del agua.

Los cruzamientos 6 y 11 reunieron más de dos características favorables para las variables evaluadas.



## LITERATURA CITADA

### Capítulos I y II:

- Alemán S., Domínguez A., Domínguez D., Fuentes L., Pérez Y., Pernía B., Sosa D, Sosa M., & Infante D. 2010. Estudio anatómico y bioquímico en materiales cubanos y venezolanos de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de estrés hídrico. RET, 1 (1), 89-99.
- Azevedo A. R., Carvalho F. R., Cia C. M., Gratao P. L. 2011. Sugarcane under pressure: an overview of biochemical and physiological studies of abiotic stress. Tropical Plant Biol. 4:42- 51.
- Bayoumi T.Y., Manal, H. E., & Metwali, E.M. 2008. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes. African Journal of Biotechnology, 7 (14), 2341-2352.
- Begum M. K., Alam M. R., Islam M. S. 2012. Effect of water stress on physiological characters and juice quality of sugarcane. Sugar Tech 14:161-167.
- Bray E.A. 1993. Molecular responses to water deficit. Plant Physiol 103, 1035-1040.
- Bray E.A. 1997. Plant responses to water deficit. Trends Plant Sci 2, 48-54.
- Cruz V., J.; Torres, J. S.; Besosa, T. R. y Rojas, L., R. 2008. Resultados preliminares acerca de la función de respuesta de la caña de azúcar al agua. Carta trimestral. Vol. 30. p. 12-16.
- CSTPA. 1980. Handbook on reference methods for soil testing. Council on Soil Testing and Plant Analysis. Athens, Georgia. EEUU. 459 pp.
- Da Silva P. P., Soares L., Gomes Da C. J., Da Silva V., L., Farias de A., J. C., Rebelo G., C., Messias S., J., De Souza B., G. V., Xavier N., V., Reis T., A., Riffel A., Grossi-e-Sa M., M., F., Pereira B., M., H., Goulart S., A., E., Ramalho N., C., E. 2012. Path analysis for selection of drought tolerant sugarcane genotypes through physiological components. Industrial Crops and Products 37: 11–19.
- García E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. D.F., México 217 p.
- Gomathi R., Vasantha S., Hemaprabha G., Alarmelu S., & Shanthi R. M. 2011. Evaluation of elite sugarcane clones for drought tolerance. Journal of Sugarcane Research 1(1) 55-62.
- Hemaprabha G., Nagarajan R., Alarmelu S., Natarajan U.S. 2006. Parental potential of sugarcane clones for drought resistance breeding. Sugar Tech 8: 59-62.

- Inman-Bamber N.G. 2004. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. *Field Crops Res.* 89, 107-122.
- Inman-Bamber N G, G D Bonnett, M F Spillman, M L Hewitt and J Jackson (2008) Increasing sucrose accumulation in sugarcane by manipulating leaf extension and photosynthesis with irrigation. *Crop and Pasture Science.* 1:13-26.
- Inman-Bamber N.G., Lakshmanan P., Park S. 2012. Sugarcane for water-limited environments: theoretical assessment of suitability. *Field Crops Research* 134: 95–104.
- Kolodyazhnaya Y. S., Kutsokon, N. K., Levenko, B. A., Syutikova, O. S., Rakhmetov D. B., Kochetov, A. V. 2009. Transgenic Plants Tolerant to Abiotic Stresses. *Cytology and Genetics.* Vol. 43, No. 2, pp. 132–149
- Larcher W. 2004. *Ecofisiología vegetal.* Rima, Sao Carlos, SP. 531 p.
- Lopes S., M., Araus J.L., Van H. D. R. P., Foyer H., C. 2011. Enhancing drought tolerance in C<sub>4</sub> crops. *Journal of Experimental Botany* 62: 3135–3153.
- May L. H. Milthorpe F. L. 1962. Drought resistance of crop plants. *Field Crops Abstr.* 15: 171-179.
- Médici L.O., Azevedo, R.A., Canellas, L.P., Machado, A.T., & Pimentel, C. 2007. Stomatal conductance of maize under water and nitrogen deficits. *Pesquisa Agropecuária Brasileira,* 42, 599-601.
- Moreno D.R., 1978. Clasificación de pH del suelo, contenido de sales y nutrientes asimilables. INIA-SARH, México, D.F.
- Muñoz O. A., K R Stevenson, J O Cereceres, G W Thurtell y A C Carballo (1983) Transpiración, fotosíntesis, eficiencia en uso de agua y potencial hídrico en maíces resistentes a sequía y heladas. *Agrociencia* 51:115-151.
- Muñoz O. A. y O J L Rodríguez (1988) Models to Evaluate drought resistance. In: *Proceedings of International Conf. on Dryland Farming.* Amarillo/Bushland, Texas. USA. pp. 741-743.
- Muñoz O. A., 2005. Centli-maíz: prehistoria e historia, diversidad, potencial, origen genético y geográfico, glosario Centli-Maíz. Colegio de Postgraduados. 210 p.
- NOM-021-RECENAT-2000. Norma que establece las especificaciones de fertilidad, sanidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. *Diario Oficial* 31-dic-2002
- Passioura JB. 2002. Soil conditions and plant growth. *Plant Cell and Environment,* 25, 311-318.

- Perez da Graca J.; Rodrigues A., F.; Bouças F. J. R.; Neves de Oliveira M. C.; Hoffmann-Campo C. B.; Marli Zingaretti S. 2010. Physiological parameters in sugarcane cultivars submitted to water deficit. *Braz. J. Plant Physiol.* vol. 22, n.3, pp. 189-197.
- Ramesh P. 2000. Effect of different levels of drought during the formative phase on growth parameters and its relationship with dry matter accumulation in sugarcane. *Agronomy Crop Science* 74: 72-78.
- Robertson M J, N G Inman-Bamber, R C Muchow and A W Wood (1999) Physiology and productivity of sugarcane with early and mid-season water deficit. *Field Crops Research*. 3: 211-227.
- Ramesh P., Mahadevaswamy M., 2000. Effect of formative phase drought on different classes of shoots, shoots mortality, cane attributes, yield and quality of four sugarcane cultivars. *Jornal of Agronomy and Crop Science* 185: 249-258.
- Rodríguez Morales José Nery, 2014. Resistencia a sequía de la caña de azúcar en Tlaquiltenango, Morelos.
- Salgado G. S., Lagunes E. L., Núñez E. R., Ortíz G. C., Bucio A. L., Aranda I. E. 2013. Caña de Azúcar: producción sustentable. Colegio de Postgraduados. Edo. De México.
- Shrivastava A.K., Srivastava D.C., Solomon S., Srivastava M.K. and Ishwar Singh. 2003. Physiological characters imparting resistance to biotic and abiotic stresses in sugarcane. *Sugar Tech* 5: 105–120.
- Singh G, S C Chapman, P A Jackson and R J Lawn (2002) Lodging reduces sucrose accumulation of sugarcane in the wet and dry tropics. *Crop and Pasture Science* 11: 1183-1195.
- Silva M. de A.; Jifon, J. L.; Silva, J. A.G. da and Sharma, V. 2007. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. *Braz. J. Plant Physiol.* vol.19, n.3, pp. 193-201. ISSN 1677-0420.
- Silva M.A., Santos C.M., Arantes M.T., Pincelli R.P. 2010. Fenologia da cana-de-açúcar. In: *Crusciol CAC, Silva M.A., Rossetto R, Soratto RP, editors. Tópicos em ecofisiologia da cana-de-açúcar. Botucatu: FEPAF; p. 8-22.*
- Thapa G., Dey M., Sahoo L. Panda S. K. 2011. An insight into the drought stress induced alterations in plants. *BIOLOGÍA PLANTARUM* 55(4): 603-613.
- Trentin R., Zolnier S., Ribeiro A., Steidle-Neto A. J. 2011. Transpiración y temperatura foliar de caña de azúcar sobre diferentes valores de potencial matricial. *Eng. Agríc. Jaboticabal*, v.31, n.6, p.1085-1095

- Torres-Netto A.; Campostrini, E.; Oliveira, J. G.; Smith, R. E. B. 2005. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. *Scientia Horticulturae*, 104 (2) p. 199-209.
- Van Heerden P D, R A Donaldson, D A Watt and A Singels (2010) Biomass accumulation in sugarcane: unravelling the factors underpinning reduced growth phenomena. *Journal of experimental botany*, 61(11), 2877-2887.
- Villa E. F. J., Villa G. S., De Teresa y P. F. Perea C. V., Villa E. Ma. E., Gurza I. I. Astorga R. H., Villa E. V. 2011. Manual azucarero mexicano 2011. Quincuagésima cuarta edición. Ed. CIA. EDITORA DEL MANUAL AZUCARERO, S.A. DE C. V. 449 p
- Wahid A. 2007. Physiological implications of metabolite biosynthesis for net assimilation and heat-stress tolerance of sugarcane (*Saccharum officinarum*) sprouts. *Journal of Plant Research* 120:219-228.
- Zhao D., Glaz, B. S., Comstock, J. C. 2010. Sugarcane response to water deficit stress during early growth on organic and sand soils. *American Journal of agricultural and Biological Sciences*, Vol 5 (3), p. 403-414.

### **Capítulo III**

- IPCC, 1990. Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press. Páginas I-XXIV.
- Muñoz O., A., Rodríguez O., J. L. 1988. Models to evaluate drought resistance. En: *Proceedings of International Conf. on Dryland Farming*. Amarillo/Bushland, Texas USA pp. 741-743.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. <<http://www.ipcc.ch/>> (Consultado en agosto de 2014)

### **Capítulo III**

- Silva M., Bremm S.R.A.; Andrade L.M.G. and Percio, C.M. (2008). Agronomic performance of sugarcane families in response to water stress. *Bragantia*, Campinas, 67(3): 655–661.
- Viveros V. C.A., Muñoz P., C.G. Amaya E. A. 2013. Plant characteristics associated with higher water use efficiency in sugarcane (*Saccharum* spp.) in the Cauca river valley of Colombia. *Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol*. Vol 28. 1-7 p.

## **APENDICES**

## Capítulo I. Salidas de los análisis de variación en SAS® 9.0

### a) ANAVA de la primer toma de datos, 27 de septiembre de 2011

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Var	Nbrot	Alt	Nhoj	Afol
1	1	1	1	20	75.000	4.50	337.5
2	2	2	1	25	69.000	4.50	310.5
3	3	1	3	10	56.500	3.50	197.8
4	4	2	3	20	64.500	4.50	290.3
5	5	1	9	13	52.660	2.66	140.1
6	6	2	9	17	50.330	2.66	133.9
7	7	1	10	20	48.875	3.50	171.1
8	8	2	10	19	56.250	3.75	210.9
9	9	1	6	18	45.500	3.00	136.5
10	10	2	6	23	37.375	2.75	102.8
11	11	1	4	9	63.500	3.75	238.1
12	12	2	4	12	55.500	3.25	180.4
13	13	1	8	18	58.125	4.00	232.5
14	14	2	8	19	47.250	3.50	165.4
15	15	1	2	10	69.750	4.25	296.4
16	16	2	2	21	71.900	4.20	302.0
17	17	1	7	12	54.600	3.80	207.5
18	18	2	7	13	49.400	3.20	158.1
19	19	1	5	20	75.000	4.50	337.5
20	20	2	5	25	69.000	4.50	310.5
21	21	1	3	21	76.660	4.33	331.9
22	22	2	3	15	71.660	3.00	215.0
23	23	1	9	18	55.660	3.66	203.7
24	24	2	9	19	55.660	3.66	203.7
25	25	1	7	24	60.000	4.00	240.0
26	26	2	7	17	47.330	3.00	142.0
27	27	1	4	14	79.330	4.33	343.5
28	28	2	4	16	71.766	3.66	262.7
29	29	1	1	20	53.330	3.00	160.0
30	30	2	1	18	67.660	4.00	270.6
31	31	1	2	16	69.000	3.33	229.8
32	32	2	2	19	79.330	3.66	290.3
33	33	1	6	28	47.330	3.33	157.6
34	34	2	6	28	54.660	4.00	218.6
35	35	1	10	25	57.330	4.33	248.2
36	36	2	10	32	52.660	3.66	192.7
37	37	1	8	15	64.000	3.66	234.2
38	38	2	8	17	67.660	4.33	293.0
39	39	1	5	22	64.750	4.50	291.4
40	40	2	5	23	71.250	4.75	338.4
41	41	1	1	17	65.750	4.25	279.4
42	42	2	1	14	68.500	4.75	325.4
43	43	1	7	18	48.250	3.25	156.8
44	44	2	7	14	63.850	4.00	255.4
45	45	1	4	17	75.500	4.75	358.6
46	46	2	4	16	76.500	4.25	325.1
47	47	1	2	17	72.000	5.25	378.0
48	48	2	2	22	72.375	5.50	398.1
49	49	1	9	17	55.700	3.80	211.7
50	50	2	9	21	52.70	3.8	200.3
51	51	1	3	19	59.80	4.0	239.2
52	52	2	3	17	72.00	4.2	302.4
53	53	1	10	38	69.50	3.6	250.2
54	54	2	10	36	59.40	4.4	261.4
55	55	1	5	16	57.50	4.4	253.0
56	56	2	5	21	59.00	4.2	247.8
57	57	1	8	19	48.38	3.8	183.8
58	58	2	8	18	45.20	3.6	162.7
59	59	1	6	21	46.60	3.6	167.8
60	60	2	6	28	52.90	3.8	201.0
61	61	1	1	22	52.60	3.6	189.4
62	62	2	1	19	66.60	4.2	279.7
63	63	1	4	13	69.60	4.8	334.1
64	64	2	4	21	68.80	4.4	302.7
65	65	1	3	11	66.40	3.8	252.3

66	66	2	3	19	59.40	3.2	190.1
67	67	1	5	17	58.20	4.6	267.7
68	68	2	5	24	55.40	4.8	265.9
69	69	1	6	21	45.20	3.6	162.8
70	70	2	6	24	46.50	3.8	176.7
71	71	1	2	19	74.00	4.6	340.4
72	72	2	2	17	80.80	5.2	420.2
73	73	1	7	24	51.80	3.8	196.8
74	74	2	7	17	54.40	4.0	217.6
75	75	1	10	22	54.60	3.8	207.5
76	76	2	10	17	63.20	3.8	240.2
77	77	1	8	10	48.40	4.2	203.3
78	78	2	8	11	53.60	4.4	235.8
79	79	1	9	20	50.40	3.2	161.3
80	80	2	9	10	46.20	3.8	175.6

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Nbrót

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	1009.175000	100.917500	5.29	<.0001
Error	69	1317.512500	19.094384		
Total correcto	79	2326.687500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Nbrót Media
0.433739	23.07439	4.369712	18.93750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	35.1125000	35.1125000	1.84	0.1795
Var	9	974.0625000	108.2291667	5.67	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	35.1125000	35.1125000	1.84	0.1795
Var	9	974.0625000	108.2291667	5.67	<.0001

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	5326.320001	532.632000	12.35	<.0001
Error	69	2975.477029	43.122855		
Total correcto	79	8301.797030			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Alt Media
0.641586	10.88898	6.566799	60.30683

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	11.541362	11.541362	0.27	0.6066
Var	9	5314.778638	590.530960	13.69	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	11.541362	11.541362	0.27	0.6066
Var	9	5314.778638	590.530960	13.69	<.0001

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Nhoj

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	10.78663000	1.07866300	4.45	<.0001
Error	69	16.74072500	0.24261920		
Total correcto	79	27.52735500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Nhoj Media
0.391851	12.49924	0.492564	3.940750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.05000000	0.05000000	0.21	0.6513
Var	9	10.73663000	1.19295889	4.92	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.05000000	0.05000000	0.21	0.6513
Var	9	10.73663000	1.19295889	4.92	<.0001

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Afol

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	215199.1358	21519.9136	9.37	<.0001
Error	69	158420.9931	2295.9564		
Total correcto	79	373620.1289			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Afol Media
0.575984	19.85616	47.91614	241.3163

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	759.5281	759.5281	0.33	0.5671
Var	9	214439.6076	23826.6231	10.38	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	759.5281	759.5281	0.33	0.5671
Var	9	214439.6076	23826.6231	10.38	<.0001

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbrót

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	19.09438
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	1.9493

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	19.6000	40	2
A			
A	18.2750	40	1

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	43.12286
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	2.9294

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	60.687	40	2
A			
A	59.927	40	1

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nhoj

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	0.242619
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	0.2197

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	3.9658	40	2
A			
A	3.9157	40	1



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Afol

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	2295.956
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	21.375

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	244.40	40	2
A			
A	238.23	40	1

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbrot

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	19.09438
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	7.1431

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	26.125	8	10
A			
B A	23.875	8	6
B A			
B A C	21.000	8	5
B A C			
B A C	19.375	8	1
B A C			
B C	17.625	8	2
B C			
B C	17.375	8	7
B C			
B C	16.875	8	9
B C			
C	16.500	8	3
C			
C	15.875	8	8
C			
C	14.750	8	4

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	43.12286
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	10.735

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var	
A	73.644	8	2	
A				
A	70.062	8	4	
A				
B	65.865	8	3	
B				
B	A C	64.805	8	1
B	A C			
B	D A C	63.763	8	5
B	D C			
B	D E C	57.727	8	10
	D E C			
	D E C	54.077	8	8
	D E			
	D E	53.704	8	7
	E			
	E	52.414	8	9
	E			
	E	47.008	8	6

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nhoj

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	0.242619
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	0.8052

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var	
A	4.5312	8	5	
A				
A	4.4988	8	2	
A				
B	A	4.1488	8	4
B	A			
B	A	4.1000	8	1
B	A			
B	A	3.9363	8	8
B	A			
B	A	3.8550	8	10
B	A			
B	A	3.8163	8	3
B				
B		3.6313	8	7
B				
B		3.4850	8	6
B				

B 3.4050 8 9

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Afol

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 69  
 Error de cuadrado medio 2295.956  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.62357  
 Diferencia significativa mínima 78.327

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	Var
	A	331.90	8	2
	A			
B	A	293.15	8	4
B	A			
B	A C	289.03	8	5
B	A C			
B	D A C	269.06	8	1
B	D C			
B	D E C	252.38	8	3
B	D E C			
F	B D E C	222.78	8	10
F	D E C			
F	D E C	213.84	8	8
F	D E			
F	D E	196.78	8	7
F	E			
F	E	178.79	8	9
F				
F		165.48	8	6

**b) ANAVA de la segunda toma de datos, 21 de octubre de 2011**

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Var	Nbrot	Alt	Nhoj
1	1	1	1	25	72.3	6
2	2	2	1	31	79.3	6
3	3	1	3	18	69.3	6
4	4	2	3	29	91.7	7
5	5	1	9	30	86.7	7
6	6	2	9	24	79.3	5
7	7	1	10	28	81.7	6
8	8	2	10	28	98.0	7
9	9	1	6	25	72.0	6
10	10	2	6	20	71.7	6
11	11	1	4	13	76.7	5
12	12	2	4	16	81.7	6
13	13	1	8	30	67.3	7
14	14	2	8	27	64.3	7
15	15	1	2	13	103.0	7
16	16	2	2	30	90.7	7
17	17	1	7	28	70.3	6
18	18	2	7	29	79.7	7
19	19	1	5	34	98.7	7
20	20	2	5	31	78.0	8
21	21	1	3	32	119.7	7
22	22	2	3	22	88.3	7
23	23	1	9	29	78.7	7
24	24	2	9	20	80.0	7
25	25	1	7	25	68.7	6

26	26	2	7	23	76.7	6
27	27	1	4	18	103.3	8
28	28	2	4	20	113.7	8
29	29	1	1	21	71.3	6
30	30	2	1	20	84.7	6
31	31	1	2	20	89.3	7
32	32	2	2	27	93.0	7
33	33	1	6	34	85.7	7
34	34	2	6	38	71.0	7
35	35	1	10	32	103.7	8
36	36	2	10	35	93.7	7
37	37	1	8	26	70.3	8
38	38	2	8	38	66.7	9
39	39	1	5	45	89.7	6
40	40	2	5	57	102.7	8
41	41	1	1	31	114.3	8
42	42	2	1	28	94.3	6
43	43	1	7	41	81.7	8
44	44	2	7	35	68.0	7
45	45	1	4	33	105.7	8
46	46	2	4	28	108.0	8
47	47	1	2	30	104.0	8
48	48	2	2	39	115.7	8
49	49	1	9	38	59.0	6
50	50	2	9	29	84.3	7
51	51	1	3	36	95.3	6
52	52	2	3	28	89.3	6
53	53	1	10	44	98.7	7
54	54	2	10	46	100.7	8
55	55	1	5	32	92.7	8
56	56	2	5	34	89.3	7
57	57	1	8	29	59.0	6
58	58	2	8	30	61.7	7
59	59	1	6	35	76.3	7
60	60	2	6	60	88.7	8
61	61	1	1	32	87.0	7
62	62	2	1	31	94.7	6
63	63	1	4	15	105.0	7
64	64	2	4	19	107.3	8
65	65	1	3	23	100.0	8
66	66	2	3	22	85.7	6
67	67	1	5	27	77.3	6
68	68	2	5	28	80.0	6
69	69	1	6	29	88.0	7
70	70	2	6	30	77.0	6
71	71	1	2	19	107.3	7
72	72	2	2	22	111.7	8
73	73	1	7	25	74.7	6
74	74	2	7	28	77.0	6
75	75	1	10	19	99.0	8
76	76	2	10	26	93.0	7
77	77	1	8	22	80.7	7
78	78	2	8	21	93.3	8
79	79	1	9	23	78.0	6
80	80	2	9	23	64.0	5

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Rep	2	1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Nbrot

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	1561.975000	156.197500	2.60	0.0097
Error	69	4146.012500	60.087138		
Total correcto	79	5707.987500			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      Nbrot Media  
 0.273647      27.18664      7.751589      28.51250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	49.612500	49.612500	0.83	0.3667
Var	9	1512.362500	168.040278	2.80	0.0074

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	49.612500	49.612500	0.83	0.3667
Var	9	1512.362500	168.040278	2.80	0.0074

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	8944.37825	894.43783	7.89	<.0001
Error	69	7821.62062	113.35682		
Total correcto	79	16765.99888			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      Alt Media  
 0.533483      12.28957      10.64692      86.63375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.528125	0.528125	0.00	0.9458
Var	9	8943.850125	993.761125	8.77	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.528125	0.528125	0.00	0.9458
Var	9	8943.850125	993.761125	8.77	<.0001

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM

Variable dependiente: Nhoj

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	10	13.30000000	1.33000000	1.93	0.0549
Error	69	47.45000000	0.68768116		
Total correcto	79	60.75000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Nhoj Media
0.218930	12.06204	0.829265	6.875000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.05000000	0.05000000	0.07	0.7882
Var	9	13.25000000	1.47222222	2.14	0.0372

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.05000000	0.05000000	0.07	0.7882
Var	9	13.25000000	1.47222222	2.14	0.0372

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbrót

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	60.08714
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	3.458

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	29.300	40	2
A	27.725	40	1

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	113.3568
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	4.7496

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	86.715	40	2
A			

A 86.553 40 1

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nhoj

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	0.687681
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	0.3699

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	6.9000	40	2
A			
A	6.8500	40	1

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbro

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	60.08714
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	12.671

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	36.000	8	5
A			
A	33.875	8	6
A			
B A	32.250	8	10
B A			
B A	29.250	8	7
B A			
B A	27.875	8	8
B A			
B A	27.375	8	1
B A			
B A	27.000	8	9
B A			
B A	26.250	8	3
B A			
B A	25.000	8	2
B			
B	20.250	8	4

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	113.3568
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	17.404

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	101.838	8	2
A			
A	100.175	8	4
A			
B A	96.063	8	10
B A			
B A C	92.413	8	3
B A C			
B D A C	88.550	8	5
B D A C			
E B D A C	87.238	8	1
E B D C			
E B D C	78.800	8	6
E D C			
E D C	76.250	8	9
E D			
E D	74.600	8	7
E			
E	70.413	8	8

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nhoj

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	0.687681
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	1.3556

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	7.3750	8	2
A			
A	7.3750	8	8
A			
A	7.2500	8	10
A			
A	7.2500	8	4
A			
A	7.0000	8	5
A			
A	6.7500	8	6
A			
A	6.6250	8	3
A			
A	6.5000	8	7
A			
A	6.3750	8	1



**c) ANAVA de la tercer toma de datos, 12 de diciembre de 2011**

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Var	Nbrot	Alt	Afo1
1	1	1	1	191	136	628
2	2	2	1	190	141	805
3	3	1	3	109	141	697
4	4	2	3	93	140	902
5	5	1	9	113	125	758
6	6	2	9	98	116	745
7	7	1	10	127	139	1039
8	8	2	10	125	141	887
9	9	1	6	166	120	563
10	10	2	6	129	117	784
11	11	1	4	81	151	1219
12	12	2	4	90	151	891
13	13	1	8	223	123	1080
14	14	2	8	138	131	1006
15	15	1	2	103	181	1178
16	16	2	2	108	161	1193
17	17	1	7	145	132	831
18	18	2	7	127	107	928
19	19	1	5	193	132	970
20	20	2	5	199	128	836
21	21	1	3	185	136	999
22	22	2	3	118	132	1042
23	23	1	9	121	120	443
24	24	2	9	97	106	534
25	25	1	7	121	103	532
26	26	2	7	154	104	766
27	27	1	4	102	158	1149
28	28	2	4	85	152	860
29	29	1	1	110	124	555
30	30	2	1	127	140	967
31	31	1	2	134	148	1268
32	32	2	2	137	165	1177
33	33	1	6	229	115	583
34	34	2	6	190	117	919
35	35	1	10	164	155	826
36	36	2	10	164	151	1058
37	37	1	8	152	101	783
38	38	2	8	220	105	709
39	39	1	5	273	143	973
40	40	2	5	238	146	1099
41	41	1	1	186	146	901
42	42	2	1	159	140	951
43	43	1	7	203	119	927
44	44	2	7	174	125	667
45	45	1	4	166	164	1184
46	46	2	4	132	152	964
47	47	1	2	151	155	1425
48	48	2	2	161	163	1190
49	49	1	9	167	116	452
50	50	2	9	121	120	909
51	51	1	3	201	138	699
52	52	2	3	130	125	1021
53	53	1	10	169	143	1044
54	54	2	10	160	161	915
55	55	1	5	196	122	2517
56	56	2	5	170	142	576
57	57	1	8	156	90	603
58	58	2	8	135	100	558
59	59	1	6	242	121	528
60	60	2	6	214	115	1077
61	61	1	1	179	132	574
62	62	2	1	196	135	891
63	63	1	4	94	145	835
64	64	2	4	138	161	1294

65	65	1	3	96	155	880
66	66	2	3	106	134	777
67	67	1	5	81	111	437
68	68	2	5	136	112	798
69	69	1	6	185	117	492
70	70	2	6	130	105	1254
71	71	1	2	126	148	522
72	72	2	2	88	154	1001
73	73	1	7	129	99	572
74	74	2	7	136	110	508
75	75	1	10	112	147	404
76	76	2	10	137	157	685
77	77	1	8	219	123	523
78	78	2	8	189	114	644
79	79	1	9	50	92	326
80	80	2	9	79	96	501

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Rep	2	1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Nbrot

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	67557.7500	6755.7750	5.07	<.0001
Error	69	91876.4500	1331.5428		
Total correcto	79	159434.2000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Nbrot Media
0.423734	24.59745	36.49031	148.3500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	2332.80000	2332.80000	1.75	0.1900
Var	9	65224.95000	7247.21667	5.44	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	2332.80000	2332.80000	1.75	0.1900
Var	9	65224.95000	7247.21667	5.44	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	10	24948.65000	2494.86500	23.75	<.0001
Error	69	7247.30000	105.03333		
Total correcto	79	32195.95000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Alt Media
0.774900	7.780283	10.24858	131.7250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.45000	0.45000	0.00	0.9480
Var	9	24948.20000	2772.02222	26.39	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.45000	0.45000	0.00	0.9480
Var	9	24948.20000	2772.02222	26.39	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Afol

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	10	2112223.700	211222.370	2.62	0.0093
Error	69	5572173.500	80756.138		
Total correcto	79	7684397.200			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Afol Media
0.274872	33.33055	284.1762	852.6000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	70211.250	70211.250	0.87	0.3544
Var	9	2042012.450	226890.272	2.81	0.0072

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	70211.250	70211.250	0.87	0.3544
Var	9	2042012.450	226890.272	2.81	0.0072

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbrot

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	1331.543
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138

Diferencia significativa mínima 16.278

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	153.750	40	1
A			
A	142.950	40	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	105.0333
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	4.5719

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	131.800	40	2
A			
A	131.650	40	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Afol

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	80756.14
Valor crítico del rango estudentizado	2.82138
Diferencia significativa mínima	126.77

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Rep
A	882.23	40	2
A			
A	822.98	40	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbro

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	1331.543
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	59.65

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	185.75	8	5
A			
B A	185.63	8	6
B A			
B A	179.00	8	8
B A			
B A C	167.25	8	1
B A C			
B D A C	148.63	8	7
B D A C			
B D A C	144.75	8	10
B D A C			
B D A C	129.75	8	3
B D C			
B D C	126.00	8	2
D C			
D C	111.00	8	4
D C			
D	105.75	8	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	105.0333
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	16.753

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	159.375	8	2
A			
B A	154.250	8	4
B A			
B A C	149.250	8	10
B C			
B D C	137.625	8	3
D C			
D C	136.750	8	1
D C			
E D	129.500	8	5
E D			
E F	115.875	8	6
F			
F	112.375	8	7
F			
F	111.375	8	9
F			
F	110.875	8	8

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Afol

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	69
Error de cuadrado medio	80756.14
Valor crítico del rango estudentizado	4.62357
Diferencia significativa mínima	464.54

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	1119.3	8	2
A			
A	1049.5	8	4
A			
B A	1025.8	8	5
B A			
B A	877.1	8	3
B A			
B A	857.3	8	10
B A			
B A	784.0	8	1
B A			
B A	775.0	8	6
B A			
B A	738.3	8	8
B A			
B A	716.4	8	7
B			
B	583.5	8	9

**d) ANAVA de la cuarta toma de datos, 07 de febrero de 2012**

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Seq	Var	Icv	Spad	Temp	Alt	Hsec	Hver	barrn	Nbrot
1	1	1	1	1	2.625	44.9	24.65	132.00	3	8	4	262
2	2	2	1	1	2.300	54.6	24.30	171.00	5	9	17	251
3	3	1	1	3	3.525	35.5	25.65	149.33	4	9	16	156
4	4	2	1	3	3.725	31.4	25.40	155.67	4	9	12	198
5	5	1	1	9	3.275	35.2	25.20	135.33	4	10	16	167
6	6	2	1	9	3.325	39.0	24.80	120.33	3	9	11	156
7	7	1	1	10	2.800	35.6	23.50	145.67	3	11	5	151
8	8	2	1	10	2.750	32.9	24.15	170.00	6	10	5	165
9	9	1	1	6	2.250	37.2	23.65	143.00	6	8	5	191
10	10	2	1	6	2.250	35.5	25.40	129.33	5	8	13	196
11	11	1	1	4	2.625	36.4	23.80	169.67	7	10	2	136
12	12	2	1	4	2.650	35.5	24.45	151.33	8	10	1	159
13	13	1	1	8	3.000	25.7	22.75	135.33	6	9	11	257
14	14	2	1	8	2.500	29.4	24.15	131.00	8	10	11	200
15	15	1	1	2	3.550	31.8	24.70	193.67	8	10	13	126
16	16	2	1	2	3.375	35.8	24.50	163.33	8	10	11	120
17	17	1	1	7	2.250	31.0	23.85	138.33	2	13	18	201
18	18	2	1	7	2.475	32.4	23.85	107.00	2	8	6	176
19	19	1	1	5	2.375	41.3	23.45	154.33	6	7	37	244
20	20	2	1	5	2.125	52.0	22.85	156.33	5	8	19	268
21	21	1	2	3	3.150	31.0	26.15	134.33	1	8	48	214
22	22	2	2	3	3.250	30.8	25.25	159.33	4	11	37	142
23	23	1	2	9	2.950	29.5	26.45	114.67	5	8	17	167
24	24	2	2	9	2.600	36.4	25.45	136.33	5	10	17	170
25	25	1	2	7	2.375	38.4	25.70	102.00	7	7	15	158

26	26	2	2	7	2.525	40.1	25.90	123.33	6	9	26	187
27	27	1	2	4	2.625	33.2	24.70	150.67	7	9	7	140
28	28	2	2	4	2.500	35.4	26.35	169.00	8	11	18	150
29	29	1	2	1	2.625	51.2	26.35	143.67	7	8	16	165
30	30	2	2	1	2.775	43.8	25.95	134.67	5	7	6	183
31	31	1	2	2	3.625	30.1	26.30	168.33	8	9	3	151
32	32	2	2	2	3.775	28.8	24.20	187.33	7	8	13	135
33	33	1	2	6	2.000	47.8	23.05	141.00	4	7	15	230
34	34	2	2	6	2.225	34.5	24.90	137.33	3	8	5	180
35	35	1	2	10	2.900	33.3	24.70	165.67	7	10	23	169
36	36	2	2	10	3.100	30.7	24.40	172.67	8	9	6	171
37	37	1	2	8	2.500	35.9	23.40	121.00	7	9	16	239
38	38	2	2	8	2.500	32.4	24.00	125.00	7	10	16	213
39	39	1	2	5	2.250	54.1	22.35	148.00	5	9	25	292
40	40	2	2	5	2.425	34.6	23.75	162.67	5	8	51	256
41	41	1	0	1	2.275	49.5	24.80	151.67	5	10	17	258
42	42	2	0	1	2.000	50.9	22.95	129.67	4	8	17	215
43	43	1	0	7	2.150	40.3	22.80	144.67	6	11	16	288
44	44	2	0	7	2.050	47.6	22.70	132.00	6	11	19	243
45	45	1	0	4	2.500	38.8	22.40	174.67	6	10	14	240
46	46	2	0	4	2.500	38.7	22.50	160.00	5	9	12	202
47	47	1	0	2	3.000	36.0	24.20	170.00	9	10	12	161
48	48	2	0	2	2.775	35.6	23.10	189.67	7	9	13	147
49	49	1	0	9	2.950	33.7	24.95	142.67	4	9	31	191
50	50	2	0	9	2.625	34.1	23.60	140.67	2	10	23	148
51	51	1	0	3	3.650	27.1	23.50	164.00	4	9	28	214
52	52	2	0	3	3.875	22.0	24.25	173.67	3	11	18	148
53	53	1	0	10	2.875	31.0	23.95	164.33	5	9	23	172
54	54	2	0	10	2.925	29.2	23.05	176.00	5	11	13	170
55	55	1	0	5	2.550	32.9	24.35	138.33	4	7	26	249
56	56	2	0	5	2.375	35.8	24.95	168.33	5	8	9	206
57	57	1	0	8	2.500	34.9	23.75	116.00	5	11	18	244
58	58	2	0	8	2.425	39.7	24.05	118.00	4	11	11	181
59	59	1	0	6	1.875	35.5	23.60	162.33	3	8	4	242
60	60	2	0	6	1.575	35.7	22.55	174.67	4	9	4	242
61	61	1	0	1	2.500	35.9	24.25	141.33	5	10	34	237
62	62	2	0	1	1.950	59.4	23.05	145.33	2	8	20	252
63	63	1	0	4	2.625	31.9	25.10	154.33	4	10	13	118
64	64	2	0	4	2.725	32.6	24.10	185.67	6	12	15	178
65	65	1	0	3	3.575	26.3	26.50	171.00	4	10	14	149
66	66	2	0	3	3.375	29.5	25.15	156.00	3	10	17	154
67	67	1	0	5	2.700	51.2	24.45	118.33	4	9	42	133
68	68	2	0	5	2.500	43.0	23.45	132.67	5	8	26	207
69	69	1	0	6	1.750	39.3	22.65	151.67	3	10	11	199
70	70	2	0	6	1.775	43.8	23.45	142.33	3	8	18	156
71	71	1	0	2	2.850	36.6	24.10	181.67	9	9	6	113
72	72	2	0	2	2.950	38.7	24.40	159.33	10	9	21	151
73	73	1	0	7	2.500	37.4	24.90	124.33	5	11	15	155
74	74	2	0	7	2.575	36.8	23.35	135.00	7	10	15	179
75	75	1	0	10	2.575	38.5	22.95	170.67	5	10	6	153
76	76	2	0	10	2.675	31.4	22.70	163.67	8	10	7	160
77	77	1	0	8	1.500	39.2	24.05	137.67	4	10	15	337
78	78	2	0	8	1.250	50.2	24.15	148.33	2	10	8	205
79	79	1	0	9	3.725	33.4	25.80	139.00	3	11	8	125
80	80	2	0	9	3.175	32.3	26.05	135.67	3	11	28	159

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Rep	2	1 2
Seq	3	0 1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Icv

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	20.80706250	0.69356875	11.39	<.0001
Error	49	2.98399219	0.06089780		
Total correcto	79	23.79105469			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Icv Media
0.874575	9.263101	0.246775	2.664063

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.08944531	0.08944531	1.47	0.2314
Seq	2	0.77483594	0.38741797	6.36	0.0035
Var	9	17.09191406	1.89910156	31.19	<.0001
Seq*Var	18	2.85086719	0.15838151	2.60	0.0042

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.08944531	0.08944531	1.47	0.2314
Seq	2	0.77483594	0.38741797	6.36	0.0035
Var	9	14.49573750	1.61063750	26.45	<.0001
Seq*Var	18	2.85086719	0.15838151	2.60	0.0042

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Spad

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	2847.000000	94.900000	3.48	<.0001
Error	49	1337.481875	27.295548		
Total correcto	79	4184.481875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Spad Media
0.680371	14.11316	5.224514	37.01875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	7.503125	7.503125	0.27	0.6024
Seq	2	12.276375	6.138188	0.22	0.7994
Var	9	2222.945625	246.993958	9.05	<.0001
Seq*Var	18	604.274875	33.570826	1.23	0.2759

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	7.503125	7.503125	0.27	0.6024
Seq	2	12.276375	6.138188	0.22	0.7994
Var	9	2026.944200	225.216022	8.25	<.0001
Seq*Var	18	604.274875	33.570826	1.23	0.2759



Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Temp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	61.79525000	2.05984167	2.99	0.0003
Error	49	33.76596875	0.68910140		
Total correcto	79	95.56121875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Temp Media
0.646656	3.421505	0.830121	24.26188

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.42778125	0.42778125	0.62	0.4346
Seq	2	14.70234375	7.35117187	10.67	0.0001
Var	9	26.99965625	2.99996181	4.35	0.0003
Seq*Var	18	19.66546875	1.09252604	1.59	0.1018

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.42778125	0.42778125	0.62	0.4346
Seq	2	14.70234375	7.35117187	10.67	0.0001
Var	9	28.05105000	3.11678333	4.52	0.0002
Seq*Var	18	19.66546875	1.09252604	1.59	0.1018

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	24456.36461	815.21215	4.94	<.0001
Error	49	8093.35582	165.17053		
Total correcto	79	32549.72044			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Alt Media
0.751354	8.615058	12.85187	149.1791

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	195.28125	195.28125	1.18	0.2822
Seq	2	773.95472	386.97736	2.34	0.1067
Var	9	20762.87320	2306.98591	13.97	<.0001
Seq*Var	18	2724.25544	151.34752	0.92	0.5637

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	195.28125	195.28125	1.18	0.2822
Seq	2	773.95472	386.97736	2.34	0.1067

Var	9	19706.41774	2189.60197	13.26	<.0001
Seq*Var	18	2724.25544	151.34752	0.92	0.5637

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hsec

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	245.5500000	8.1850000	7.83	<.0001
Error	49	51.2000000	1.0448980		
Total correcto	79	296.7500000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hsec Media
0.827464	19.94541	1.022203	5.125000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.0500000	0.0500000	0.05	0.8278
Seq	2	14.0250000	7.0125000	6.71	0.0027
Var	9	154.2500000	17.1388889	16.40	<.0001
Seq*Var	18	77.2250000	4.2902778	4.11	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.0500000	0.0500000	0.05	0.8278
Seq	2	14.0250000	7.0125000	6.71	0.0027
Var	9	135.2450000	15.0272222	14.38	<.0001
Seq*Var	18	77.2250000	4.2902778	4.11	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hver

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	73.0000000	2.4333333	2.33	0.0042
Error	49	51.2000000	1.0448980		
Total correcto	79	124.2000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hver Media
0.587762	10.93265	1.022203	9.350000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.0500000	0.0500000	0.05	0.8278
Seq	2	11.4750000	5.7375000	5.49	0.0071
Var	9	46.9500000	5.2166667	4.99	<.0001
Seq*Var	18	14.5250000	0.8069444	0.77	0.7203

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.0500000	0.0500000	0.05	0.8278
Seq	2	11.4750000	5.7375000	5.49	0.0071

Var	9	41.64500000	4.62722222	4.43	0.0003
Seq*Var	18	14.52500000	0.80694444	0.77	0.7203

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: barrn

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	5040.000000	168.000000	2.91	0.0004
Error	49	2828.000000	57.714286		
Total correcto	79	7868.000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	barrn Media
0.640569	47.48120	7.596992	16.00000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	31.250000	31.250000	0.54	0.4653
Seq	2	576.675000	288.337500	5.00	0.0106
Var	9	3017.500000	335.277778	5.81	<.0001
Seq*Var	18	1414.575000	78.587500	1.36	0.1939

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	31.250000	31.250000	0.54	0.4653
Seq	2	576.675000	288.337500	5.00	0.0106
Var	9	3271.005000	363.445000	6.30	<.0001
Seq*Var	18	1414.575000	78.587500	1.36	0.1939

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Nbrot

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	112251.4500	3741.7150	3.05	0.0003
Error	49	60050.4375	1225.5191		
Total correcto	79	172301.8875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Nbrot Media
0.651481	18.45774	35.00742	189.6625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	2152.81250	2152.81250	1.76	0.1912
Seq	2	562.11250	281.05625	0.23	0.7959
Var	9	85172.76250	9463.64028	7.72	<.0001
Seq*Var	18	24363.76250	1353.54236	1.10	0.3763

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

Rep	1	2152.81250	2152.81250	1.76	0.1912
Seq	2	562.11250	281.05625	0.23	0.7959
Var	9	82328.82500	9147.64722	7.46	<.0001
Seq*Var	18	24363.76250	1353.54236	1.10	0.3763

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Icv

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.060898
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.05375	-0.13486	0.24236	
1 - 0	0.22000	0.05666	0.38334	***
2 - 1	-0.05375	-0.24236	0.13486	
2 - 0	0.16625	0.00291	0.32959	***
0 - 1	-0.22000	-0.38334	-0.05666	***
0 - 2	-0.16625	-0.32959	-0.00291	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	27.29555
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
0 - 1	0.7550	-2.7031	4.2131
0 - 2	0.8100	-2.6481	4.2681
1 - 0	-0.7550	-4.2131	2.7031
1 - 2	0.0550	-3.9381	4.0481
2 - 0	-0.8100	-4.2681	2.6481
2 - 1	-0.0550	-4.0481	3.9381

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Temp

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.689101
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	0.7125	0.0780	1.3470	***
2 - 0	1.0500	0.5005	1.5995	***
1 - 2	-0.7125	-1.3470	-0.0780	***
1 - 0	0.3375	-0.2120	0.8870	
0 - 2	-1.0500	-1.5995	-0.5005	***
0 - 1	-0.3375	-0.8870	0.2120	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	165.1705
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
0 - 1	4.535	-3.972	13.041
0 - 2	7.284	-1.223	15.790
1 - 0	-4.535	-13.041	3.972
1 - 2	2.749	-7.074	12.572
2 - 0	-7.284	-15.790	1.223
2 - 1	-2.749	-12.572	7.074

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1.044898
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
2 - 1	0.6500	-0.1313	1.4313

2 - 0	1.0250	0.3484	1.7016	***
1 - 2	-0.6500	-1.4313	0.1313	
1 - 0	0.3750	-0.3016	1.0516	
0 - 2	-1.0250	-1.7016	-0.3484	***
0 - 1	-0.3750	-1.0516	0.3016	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1.044898
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	0.3750	-0.3016	1.0516	
0 - 2	0.9250	0.2484	1.6016	***
1 - 0	-0.3750	-1.0516	0.3016	
1 - 2	0.5500	-0.2313	1.3313	
2 - 0	-0.9250	-1.6016	-0.2484	***
2 - 1	-0.5500	-1.3313	0.2313	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para barrn

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	57.71429
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 0	2.325	-2.703	7.353	
2 - 1	7.350	1.544	13.156	***
0 - 2	-2.325	-7.353	2.703	
0 - 1	5.025	-0.003	10.053	
1 - 2	-7.350	-13.156	-1.544	***
1 - 0	-5.025	-10.053	0.003	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbrot

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
------	------

Error de grados de libertad 49  
 Error de cuadrado medio 1225.519  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
0 - 1	3.025	-20.146	26.196
0 - 2	6.425	-16.746	29.596
1 - 0	-3.025	-26.196	20.146
1 - 2	3.400	-23.356	30.156
2 - 0	-6.425	-29.596	16.746
2 - 1	-3.400	-30.156	23.356

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Icv

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 49  
 Error de cuadrado medio 0.060898  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.68576  
 Diferencia significativa mínima 0.4088

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	3.5156	8	3
A			
B	3.2375	8	2
B			
B	3.0781	8	9
C			
C			
D	2.8250	8	10
D			
D	2.5938	8	4
E			
E	2.4125	8	5
E			
E	2.3813	8	1
E			
F	2.3625	8	7
F			
F	2.2719	8	8
F			
F	1.9625	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 49  
 Error de cuadrado medio 27.29555

Valor crítico del rango estudentizado 4.68576  
 Diferencia significativa mínima 8.6553

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	48.775	8	1
A			
B A	43.113	8	5
B			
B C	38.663	8	6
B			
B C	38.000	8	7
B			
B C	35.925	8	8
B			
B C D	35.313	8	4
B			
C D			
C D	34.200	8	9
C			
C D	34.175	8	2
C			
C D	32.825	8	10
C			
D			
D	29.200	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Temp

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 49  
 Error de cuadrado medio 0.689101  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.68576  
 Diferencia significativa mínima 1.3752

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	25.2875	8	9
A			
A	25.2313	8	3
A			
B A	24.5375	8	1
B			
B A	24.4375	8	2
B			
B A	24.1750	8	4
B			
B A	24.1313	8	7
B			
B	23.7875	8	8
B			
B	23.7000	8	5
B			
B	23.6750	8	10
B			
B	23.6563	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM



Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	165.1705
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	21.291

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	176.666	8	2
A			
B A	166.085	8	10
B A			
B A C	164.418	8	4
B A C			
B A C	157.916	8	3
B C			
B D C	147.708	8	6
B D C			
B D C	147.374	8	5
D C			
E D C	143.668	8	1
E D			
E D	133.084	8	9
E D			
E D	129.041	8	8
E			
E	125.833	8	7

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1.044898
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	1.6934

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	8.2500	8	2
B	6.3750	8	4
B			
C B	5.8750	8	10
C B			
C B D	5.3750	8	8
C B D			
C E B D	5.1250	8	7
C E B D			
F C E B D	4.8750	8	5
F C E D			
F C E D	4.5000	8	1

F	E	D			
F	E	D	3.8750	8	6
F	E				
F	E		3.6250	8	9
F					
F			3.3750	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1.044898
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	1.6934

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	10.1250	8	4
A			
A	10.0000	8	7
A			
A	10.0000	8	10
A			
A	10.0000	8	8
A			
B A	9.7500	8	9
B A			
B A C	9.6250	8	3
B A C			
B A C	9.2500	8	2
B A C			
B A C	8.5000	8	1
B A C			
B C	8.2500	8	6
B C			
C	8.0000	8	5

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para barrn

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	57.71429
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	12.586

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	29.375	8	5
A			
B A	23.750	8	3

B	A				
B	A	C	18.875	8	9
B		C			
B		C	16.375	8	1
B		C			
B		C	16.250	8	7
B		C			
B		C	13.250	8	8
B		C			
B		C	11.500	8	2
		C			
		C	11.000	8	10
		C			
		C	10.250	8	4
		C			
		C	9.375	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Nbrót

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1225.519
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	57.996

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	234.50	8	8
A			
A	231.88	8	5
A			
B A	227.88	8	1
B A			
B A C	204.50	8	6
B A C			
B A C	198.38	8	7
B C			
B D C	171.88	8	3
D C			
D C	165.38	8	4
D C			
D C	163.88	8	10
D C			
D C	160.38	8	9
D			
D	138.00	8	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Icv-----		-----Spad-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	2.18125000	0.25607209	48.9250000	9.7229539
0	2	4	2.89375000	0.10077822	36.7250000	1.3793114
0	3	4	3.61875000	0.20653390	26.2250000	3.1276988
0	4	4	2.58750000	0.10897247	35.5000000	3.7638633
0	5	4	2.53125000	0.13443555	40.7250000	8.1728718
0	6	4	1.74375000	0.12479149	38.5750000	3.8964728
0	7	4	2.31875000	0.25769410	40.5250000	4.9580742
0	8	4	1.91875000	0.63684607	41.0000000	6.5007692
0	9	4	3.11875000	0.46295023	33.3750000	0.7719024
0	10	4	2.76250000	0.16520190	32.5250000	4.0966450
1	1	2	2.46250000	0.22980970	49.7500000	6.8589358
1	2	2	3.46250000	0.12374369	33.8000000	2.8284271
1	3	2	3.62500000	0.14142136	33.4500000	2.8991378
1	4	2	2.63750000	0.01767767	35.9500000	0.6363961

1	5	2	2.25000000	0.17677670	46.6500000	7.5660426
1	6	2	2.25000000	0.00000000	36.3500000	1.2020815
1	7	2	2.36250000	0.15909903	31.7000000	0.9899495
1	8	2	2.75000000	0.35355339	27.5500000	2.6162951
1	9	2	3.30000000	0.03535534	37.1000000	2.6870058
2	10	2	2.77500000	0.03535534	34.2500000	1.9091883
2	1	2	2.70000000	0.10606602	47.5000000	5.2325902
2	2	2	3.70000000	0.10606602	29.4500000	0.9192388
2	3	2	3.20000000	0.07071068	30.9000000	0.1414214
2	4	2	2.56250000	0.08838835	34.3000000	1.5556349
2	5	2	2.33750000	0.12374369	44.3500000	13.7885822
2	6	2	2.11250000	0.15909903	41.1500000	9.4045202
2	7	2	2.45000000	0.10606602	39.2500000	1.2020815
2	8	2	2.50000000	0.00000000	34.1500000	2.4748737
2	9	2	2.77500000	0.24748737	32.9500000	4.8790368
2	10	2	3.00000000	0.14142136	32.0000000	1.8384776

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Temp-----		-----Alt-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	23.7625000	0.90955575	142.000000	9.2569902
0	2	4	23.9500000	0.58022984	175.167500	13.2932875
0	3	4	24.8500000	1.29034879	166.167500	7.9102607
0	4	4	23.5250000	1.30735101	168.667500	14.2103774
0	5	4	24.3000000	0.62449980	139.415000	21.0343109
0	6	4	23.0625000	0.53909647	157.750000	13.9284553
0	7	4	23.4375000	1.01601755	134.000000	8.4134377
0	8	4	24.0000000	0.17320508	130.000000	15.6505357
0	9	4	25.1000000	1.10529031	139.502500	2.9629194
0	10	4	23.1625000	0.54524459	168.667500	5.8184899
1	1	2	24.4750000	0.24748737	151.500000	27.5771645

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Temp-----		-----Alt-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	2	2	24.6000000	0.14142136	178.500000	21.4536197
1	3	2	25.5250000	0.17677670	152.500000	4.4830570
1	4	2	24.1250000	0.45961941	160.500000	12.9683384
1	5	2	23.1500000	0.42426407	155.330000	1.4142136
1	6	2	24.5250000	1.23743687	136.165000	9.6661497
1	7	2	23.8500000	0.00000000	122.665000	22.1536555
1	8	2	23.4500000	0.98994949	133.165000	3.0617724
1	9	2	25.0000000	0.28284271	127.830000	10.6066017
1	10	2	23.8250000	0.45961941	157.835000	17.2039080
2	1	2	26.1500000	0.28284271	139.170000	6.3639610
2	2	2	25.2500000	1.48492424	177.830000	13.4350288
2	3	2	25.7000000	0.63639610	146.830000	17.6776695
2	4	2	25.5250000	1.16672619	159.835000	12.9612673
2	5	2	23.0500000	0.98994949	155.335000	10.3732565
2	6	2	23.9750000	1.30814755	139.165000	2.5950819
2	7	2	25.8000000	0.14142136	112.665000	15.0825876
2	8	2	23.7000000	0.42426407	123.000000	2.8284271
2	9	2	25.9500000	0.70710678	125.500000	15.3159329
2	10	2	24.5500000	0.21213203	169.170000	4.9497475

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hsec-----		-----Hver-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	4.00000000	1.41421356	9.0000000	1.15470054
0	2	4	8.75000000	1.25830574	9.2500000	0.50000000
0	3	4	3.50000000	0.57735027	10.0000000	0.81649658
0	4	4	5.25000000	0.95742711	10.2500000	1.25830574
0	5	4	4.50000000	0.57735027	8.0000000	0.81649658
0	6	4	3.25000000	0.50000000	8.7500000	0.95742711
0	7	4	6.00000000	0.81649658	10.7500000	0.50000000
0	8	4	3.75000000	1.25830574	10.5000000	0.57735027
0	9	4	3.00000000	0.81649658	10.2500000	0.95742711
0	10	4	5.75000000	1.50000000	10.0000000	0.81649658
1	1	2	4.00000000	1.41421356	8.5000000	0.70710678
1	2	2	8.00000000	0.00000000	10.0000000	0.00000000
1	3	2	4.00000000	0.00000000	9.0000000	0.00000000
1	4	2	7.50000000	0.70710678	10.0000000	0.00000000
1	5	2	5.50000000	0.70710678	7.5000000	0.70710678
1	6	2	5.50000000	0.70710678	8.0000000	0.00000000
1	7	2	2.00000000	0.00000000	10.5000000	3.53553391
1	8	2	7.00000000	1.41421356	9.5000000	0.70710678
1	9	2	3.50000000	0.70710678	9.5000000	0.70710678
1	10	2	4.50000000	2.12132034	10.5000000	0.70710678
2	1	2	6.00000000	1.41421356	7.5000000	0.70710678
2	2	2	7.50000000	0.70710678	8.5000000	0.70710678

Sistema SAS

23:05 Thursday, July 1, 2014 39

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hsec-----		-----Hver-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
2	3	2	2.50000000	2.12132034	9.5000000	2.12132034
2	4	2	7.50000000	0.70710678	10.0000000	1.41421356
2	5	2	5.00000000	0.00000000	8.5000000	0.70710678
2	6	2	3.50000000	0.70710678	7.5000000	0.70710678
2	7	2	6.50000000	0.70710678	8.0000000	1.41421356

2	8	2	7.0000000	0.0000000	9.5000000	0.70710678
2	9	2	5.0000000	0.0000000	9.0000000	1.41421356
2	10	2	7.5000000	0.70710678	9.5000000	0.70710678

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----barrn-----		-----Nbrot-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	22.0000000	8.1240384	240.500000	19.1572441
0	2	4	13.0000000	6.1644140	143.000000	20.8486610
0	3	4	19.2500000	6.0759087	166.250000	31.9413525
0	4	4	13.5000000	1.2909944	184.500000	51.1566222
0	5	4	25.7500000	13.4752860	198.750000	48.1966458
0	6	4	9.2500000	6.7019898	209.750000	41.1693656
0	7	4	16.2500000	1.8929694	216.250000	60.5605757
0	8	4	13.0000000	4.3969687	241.750000	68.6021137
0	9	4	22.5000000	10.2143690	155.750000	27.4393270
0	10	4	12.2500000	7.8049130	163.750000	8.8835053
1	1	2	10.5000000	9.1923882	256.500000	7.7781746
1	2	2	12.0000000	1.4142136	123.000000	4.2426407
1	3	2	14.0000000	2.8284271	177.000000	29.6984848
1	4	2	1.5000000	0.7071068	147.500000	16.2634560
1	5	2	28.0000000	12.7279221	256.000000	16.9705627
1	6	2	9.0000000	5.6568542	193.500000	3.5355339
1	7	2	12.0000000	8.4852814	188.500000	17.6776695
1	8	2	11.0000000	0.0000000	228.500000	40.3050865
1	9	2	13.5000000	3.5355339	161.500000	7.7781746
1	10	2	5.0000000	0.0000000	158.000000	9.8994949
2	1	2	11.0000000	7.0710678	174.000000	12.7279221
2	2	2	8.0000000	7.0710678	143.000000	11.3137085
2	3	2	42.5000000	7.7781746	178.000000	50.9116882
2	4	2	12.5000000	7.7781746	145.000000	7.0710678
2	5	2	38.0000000	18.3847763	274.000000	25.4558441
2	6	2	10.0000000	7.0710678	205.000000	35.3553391
2	7	2	20.5000000	7.7781746	172.500000	20.5060967
2	8	2	16.0000000	0.0000000	226.000000	18.3847763
2	9	2	17.0000000	0.0000000	168.500000	2.1213203
2	10	2	14.5000000	12.0208153	170.000000	1.4142136

### e) ANAVA de la quinta toma de datos, 12 de marzo de 2012

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Seq	Var	Alt	Hsec	Hver	Brot	Spad	ICV	Temp	March2	Tot
1	1	1	1	1	144.0	3.7	7.7	13.5	35.5	1.5	25.05	2.5	34
2	2	2	1	1	193.7	4.3	8.0	22.0	35.5	1.5	23.65	2.5	52
3	3	1	1	3	173.0	3.0	8.0	15.0	29.0	3.0	33.15	2.0	37
4	4	2	1	3	185.3	5.3	9.0	17.5	20.8	3.5	28.35	2.0	45
5	5	1	1	9	132.7	3.7	8.7	15.5	30.5	2.0	29.00	2.0	40
6	6	2	1	9	146.0	6.0	8.7	9.5	32.8	1.5	30.85	2.0	25
7	7	1	1	10	143.7	3.7	7.7	14.0	27.6	1.0	27.25	2.5	36
8	8	2	1	10	164.7	5.7	8.3	14.0	28.6	1.5	23.85	2.5	35
9	9	1	1	6	158.7	4.3	7.3	17.0	30.8	1.0	26.20	1.0	43
10	10	2	1	6	145.3	5.0	7.7	19.0	32.5	1.5	26.45	1.0	45
11	11	1	1	4	178.7	6.3	8.3	16.0	33.3	1.5	25.20	2.0	43
12	12	2	1	4	181.0	4.3	9.0	16.0	32.7	1.5	26.05	2.0	41
13	13	1	1	8	161.7	5.0	8.7	17.0	34.0	1.5	26.15	1.0	45
14	14	2	1	8	145.3	4.7	8.0	22.0	30.1	2.0	25.35	1.0	53
15	15	1	1	2	196.7	5.3	7.3	18.5	33.4	2.0	26.65	4.0	43
16	16	2	1	2	199.7	4.3	8.7	11.0	32.3	2.0	28.40	4.0	26
17	17	1	1	7	150.0	3.3	9.0	34.5	39.9	1.0	28.60	1.0	79
18	18	2	1	7	129.3	3.0	12.3	19.0	32.8	2.0	27.05	1.0	48
19	19	1	1	5	165.0	3.0	7.3	25.5	34.1	1.0	23.30	2.0	62
20	20	2	1	5	165.7	4.3	8.3	28.5	35.1	1.0	24.35	2.0	65
21	21	1	2	3	165.7	2.7	8.0	21.5	24.7	2.5	25.85	2.5	53
22	22	2	2	3	172.7	4.3	9.0	17.5	25.8	2.0	26.95	2.5	45
23	23	1	2	9	136.3	5.0	8.0	15.0	30.1	3.0	24.95	3.0	39
24	24	2	2	9	144.0	8.0	8.7	22.5	31.0	2.0	24.10	3.0	54
25	25	1	2	7	122.0	4.3	8.0	39.0	34.7	1.5	26.85	2.5	88
26	26	2	2	7	133.0	7.0	8.7	19.5	31.9	1.5	29.90	2.5	50
27	27	1	2	4	156.0	7.3	8.0	19.0	32.1	1.5	23.80	3.0	50
28	28	2	2	4	155.0	5.3	10.3	25.0	37.8	1.5	25.20	3.0	59
29	29	1	2	1	154.3	4.7	7.7	20.0	34.8	1.5	27.95	3.0	48
30	30	2	2	1	172.7	7.0	8.3	34.0	40.5	1.5	27.35	3.0	82
31	31	1	2	2	209.3	8.0	8.7	20.0	25.5	3.0	26.50	4.5	58
32	32	2	2	2	208.7	7.7	9.7	10.0	31.0	2.0	25.25	4.5	27
33	33	1	2	6	158.3	5.7	8.0	18.5	33.2	1.0	25.50	1.5	44
34	34	2	2	6	165.7	3.7	7.7	21.5	34.1	1.5	24.95	1.5	53
35	35	1	2	10	182.7	4.7	9.3	10.5	31.7	2.0	26.10	2.5	32
36	36	2	2	10	172.0	8.3	7.7	18.5	31.2	2.0	27.10	2.5	46
37	37	1	2	8	137.7	5.3	9.7	30.5	31.4	1.5	26.65	3.0	75
38	38	2	2	8	129.3	6.0	7.7	27.0	33.0	2.0	27.15	3.0	63
39	39	1	2	5	165.3	6.0	7.3	19.0	39.2	1.0	20.40	3.0	48
40	40	2	2	5	183.7	5.0	9.0	19.0	40.2	1.5	24.45	3.0	49
41	41	1	0	1	154.7	2.7	8.7	18.5	37.0	1.0	22.25	2.5	46
42	42	2	0	1	156.3	2.3	9.0	28.0	39.9	1.0	24.90	2.5	69
43	43	1	0	7	136.7	3.7	9.3	29.5	33.4	1.0	27.60	2.0	73

44	44	2	0	7	131.7	3.3	9.0	28.0	35.0	1.5	28.05	2.0	66
45	45	1	0	4	187.7	5.3	10.3	19.0	34.0	2.0	24.40	3.0	50
46	46	2	0	4	186.7	6.3	9.3	17.0	36.1	2.0	24.65	3.0	45
47	47	1	0	2	203.3	4.7	9.0	20.5	35.2	2.0	27.05	3.5	51
48	48	2	0	2	165.0	4.0	9.3	13.0	34.1	2.0	27.15	3.5	36
49	49	1	0	9	164.7	3.7	8.7	26.0	38.5	2.0	25.50	3.5	64
50	50	2	0	9	150.7	3.3	9.7	11.5	33.7	3.0	29.15	3.5	31
51	51	1	0	3	173.7	3.3	9.3	18.0	22.1	3.0	27.15	3.0	46
52	52	2	0	3	198.0	3.3	10.0	15.5	22.3	3.0	28.60	3.0	48
53	53	1	0	10	185.7	6.3	9.0	10.5	27.1	2.0	26.40	2.5	34
54	54	2	0	10	191.7	7.7	9.7	12.0	30.8	2.5	26.20	2.5	37
55	55	1	0	5	171.3	4.7	7.3	23.0	32.9	1.0	25.30	2.0	57
56	56	2	0	5	175.0	6.3	7.0	21.5	34.5	1.5	24.25	2.0	57
57	57	1	0	8	136.3	4.0	9.3	25.0	33.9	1.5	29.45	3.5	64
58	58	2	0	8	141.7	4.7	11.0	12.5	34.0	1.5	29.90	3.5	34
59	59	1	0	6	196.0	7.0	8.0	12.0	36.2	1.0	27.30	1.0	44
60	60	2	0	6	196.3	4.0	7.0	13.0	38.2	1.0	26.60	1.0	41
61	61	1	0	1	159.0	2.7	9.0	19.5	56.8	1.0	27.45	3.0	51
62	62	2	0	1	141.7	3.3	9.0	26.0	44.6	1.5	24.80	3.0	68
63	63	1	0	4	165.3	4.7	9.7	10.0	35.2	1.0	26.80	2.0	31
64	64	2	0	4	196.0	4.7	9.0	14.5	43.3	1.5	26.40	2.0	41
65	65	1	0	3	195.3	3.7	10.3	16.0	25.8	4.0	26.00	2.5	42
66	66	2	0	3	187.0	3.7	11.3	14.0	29.0	4.0	28.60	2.5	34
67	67	1	0	5	140.7	3.7	8.0	18.5	36.9	1.0	27.30	2.5	47
68	68	2	0	5	187.7	6.7	7.3	20.5	37.1	1.5	27.35	2.5	52
69	69	1	0	6	181.7	4.0	8.7	18.5	38.7	1.0	27.40	2.0	57
70	70	2	0	6	177.0	3.7	8.7	14.0	42.2	1.0	27.70	2.0	39
71	71	1	0	2	197.0	8.7	9.0	10.5	36.3	2.0	27.05	4.0	28
72	72	2	0	2	191.0	5.3	8.7	15.5	32.2	1.5	27.90	4.0	40
73	73	1	0	7	137.7	5.3	9.0	14.5	39.5	1.5	28.20	1.5	40
74	74	2	0	7	144.7	5.7	10.7	11.0	37.4	2.0	28.10	1.5	31
75	75	1	0	10	167.3	4.3	8.7	10.5	34.3	1.5	26.05	2.0	31
76	76	2	0	10	184.7	5.3	9.0	19.5	32.3	2.0	25.35	2.0	50
77	77	1	0	8	172.0	4.0	10.0	23.5	44.2	1.0	26.10	1.0	65
78	78	2	0	8	171.7	3.3	9.7	23.5	47.4	1.0	25.40	1.0	59
79	79	1	0	9	140.3	4.0	9.3	11.0	29.1	3.0	30.60	3.0	30
80	80	2	0	9	157.0	3.7	8.7	20.5	31.3	2.0	29.90	3.0	53

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Npar	80	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80
Rep	2	1 2
Seq	3	0 1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	30834.15050	1063.24657	6.77	<.0001
Error	50	7852.20500	157.04410		
Total correcto	79	38686.35550			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Alt Media
0.797029	7.547753	12.53172	166.0325

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	1259.78550	629.89275	4.01	0.0242
Var	9	23894.82800	2654.98089	16.91	<.0001
Seq*Var	18	5679.53700	315.52983	2.01	0.0270

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	1259.78550	629.89275	4.01	0.0242
Var	9	22437.14580	2493.01620	15.87	<.0001
Seq*Var	18	5679.53700	315.52983	2.01	0.0270

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hsec

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	96.4463750	3.3257371	2.22	0.0064
Error	50	74.7625000	1.4952500		
Total correcto	79	171.2088750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hsec Media
0.563326	25.38913	1.222804	4.816250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	25.99112500	12.99556250	8.69	0.0006
Var	9	42.37262500	4.70806944	3.15	0.0044
Seq*Var	18	28.08262500	1.56014583	1.04	0.4325

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	25.99112500	12.99556250	8.69	0.0006
Var	9	34.49825000	3.83313889	2.56	0.0165
Seq*Var	18	28.08262500	1.56014583	1.04	0.4325

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hver

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	51.81450000	1.78670690	3.21	0.0001
Error	50	27.86750000	0.55735000		
Total correcto	79	79.68200000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hver Media
0.650266	8.517499	0.746559	8.765000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	8.63675000	4.31837500	7.75	0.0012
Var	9	27.40950000	3.04550000	5.46	<.0001
Seq*Var	18	15.76825000	0.87601389	1.57	0.1051

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	8.63675000	4.31837500	7.75	0.0012
Var	9	20.78505000	2.30945000	4.14	0.0005
Seq*Var	18	15.76825000	0.87601389	1.57	0.1051

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Brot

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	1584.262500	54.629741	1.89	0.0240
Error	50	1448.187500	28.963750		
Total correcto	79	3032.450000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Brot Media
0.522436	28.74124	5.381798	18.72500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	192.268750	96.134375	3.32	0.0443
Var	9	1031.387500	114.598611	3.96	0.0007
Seq*Var	18	360.606250	20.033681	0.69	0.8026

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	192.268750	96.134375	3.32	0.0443
Var	9	1026.136250	114.015139	3.94	0.0008
Seq*Var	18	360.606250	20.033681	0.69	0.8026

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Spad

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	1765.406375	60.876082	4.20	<.0001
Error	50	724.337500	14.486750		
Total correcto	79	2489.743875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Spad Media
0.709071	11.20402	3.806146	33.97125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------



Seq	2	206.535125	103.267562	7.13	0.0019
Var	9	1285.782625	142.864736	9.86	<.0001
Seq*Var	18	273.088625	15.171590	1.05	0.4288

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	206.535125	103.267563	7.13	0.0019
Var	9	1006.306450	111.811828	7.72	<.0001
Seq*Var	18	273.088625	15.171590	1.05	0.4288

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ICV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	32.31250000	1.11422414	7.75	<.0001
Error	50	7.18750000	0.14375000		
Total correcto	79	39.50000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ICV Media
0.818038	21.66536	0.379144	1.750000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	0.16875000	0.08437500	0.59	0.5598
Var	9	26.93750000	2.99305556	20.82	<.0001
Seq*Var	18	5.20625000	0.28923611	2.01	0.0267

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	0.16875000	0.08437500	0.59	0.5598
Var	9	20.93625000	2.32625000	16.18	<.0001
Seq*Var	18	5.20625000	0.28923611	2.01	0.0267

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Temp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	216.8672188	7.4781800	3.61	<.0001
Error	50	103.4900000	2.0698000		
Total correcto	79	320.3572188			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Temp Media
0.676954	5.408190	1.438680	26.60188

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	15.5275938	7.7637969	3.75	0.0304

Var	9	111.9912813	12.4434757	6.01	<.0001
Seq*Var	18	89.3483437	4.9637969	2.40	0.0077

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	15.5275938	7.7637969	3.75	0.0304
Var	9	112.9897500	12.5544167	6.07	<.0001
Seq*Var	18	89.3483437	4.9637969	2.40	0.0077

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: March2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	48.38750000	1.66853448	8.34	<.0001
Error	50	10.00000000	0.20000000		
Total correcto	79	58.38750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	March2 Media
0.828730	18.16096	0.447214	2.462500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	7.33750000	3.66875000	18.34	<.0001
Var	9	35.51250000	3.94583333	19.73	<.0001
Seq*Var	18	5.53750000	0.30763889	1.54	0.1161

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	7.33750000	3.66875000	18.34	<.0001
Var	9	34.02000000	3.78000000	18.90	<.0001
Seq*Var	18	5.53750000	0.30763889	1.54	0.1161

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: BrotTot

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	6984.95000	240.86034	1.64	0.0604
Error	50	7325.00000	146.50000		
Total correcto	79	14309.95000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	BrotTot Media
0.488118	25.20295	12.10372	48.02500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	764.950000	382.475000	2.61	0.0835
Var	9	4724.450000	524.938889	3.58	0.0017
Seq*Var	18	1495.550000	83.086111	0.57	0.9063

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	764.950000	382.475000	2.61	0.0835
Var	9	4730.380000	525.597778	3.59	0.0017
Seq*Var	18	1495.550000	83.086111	0.57	0.9063

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	157.0441
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	6.940	-1.350	15.230	
0 - 2	8.730	0.440	17.020	***
1 - 0	-6.940	-15.230	1.350	
1 - 2	1.790	-7.782	11.362	
2 - 0	-8.730	-17.020	-0.440	***
2 - 1	-1.790	-11.362	7.782	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	1.49525
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 0	1.2725	0.4636	2.0814	***
2 - 1	1.3900	0.4560	2.3240	***
0 - 2	-1.2725	-2.0814	-0.4636	***
0 - 1	0.1175	-0.6914	0.9264	
1 - 2	-1.3900	-2.3240	-0.4560	***
1 - 0	-0.1175	-0.9264	0.6914	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.55735
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	0.6175	0.1237	1.1113	***
0 - 1	0.6925	0.1987	1.1863	***
2 - 0	-0.6175	-1.1113	-0.1237	***
2 - 1	0.0750	-0.4952	0.6452	
1 - 0	-0.6925	-1.1863	-0.1987	***
1 - 2	-0.0750	-0.6452	0.4952	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brot

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	28.96375
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	3.125	-0.986	7.236	
2 - 0	3.738	0.177	7.298	***
1 - 2	-3.125	-7.236	0.986	
1 - 0	0.613	-2.948	4.173	
0 - 2	-3.738	-7.298	-0.177	***
0 - 1	-0.613	-4.173	2.948	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	14.48675
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	2.8675	0.3498	5.3852	***

0 - 1	3.4975	0.9798	6.0152	***
2 - 0	-2.8675	-5.3852	-0.3498	***
2 - 1	0.6300	-2.2772	3.5372	
1 - 0	-3.4975	-6.0152	-0.9798	***
1 - 2	-0.6300	-3.5372	2.2772	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ICV

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.14375
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
2 - 0	0.03750	-0.21330	0.28830
2 - 1	0.12500	-0.16460	0.41460
0 - 2	-0.03750	-0.28830	0.21330
0 - 1	0.08750	-0.16330	0.33830
1 - 2	-0.12500	-0.41460	0.16460
1 - 0	-0.08750	-0.33830	0.16330

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Temp

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	2.0698
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	0.1625	-0.7892	1.1142	
0 - 2	1.0600	0.1083	2.0117	***
1 - 0	-0.1625	-1.1142	0.7892	
1 - 2	0.8975	-0.2014	1.9964	
2 - 0	-1.0600	-2.0117	-0.1083	***
2 - 1	-0.8975	-1.9964	0.2014	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para March2

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
------	------

Error de grados de libertad 50  
 Error de cuadrado medio 0.2  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 0	0.3500	0.0542	0.6458	***
2 - 1	0.8500	0.5084	1.1916	***
0 - 2	-0.3500	-0.6458	-0.0542	***
0 - 1	0.5000	0.2042	0.7958	***
1 - 2	-0.8500	-1.1916	-0.5084	***
1 - 0	-0.5000	-0.7958	-0.2042	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BrotTot

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 50  
 Error de cuadrado medio 146.5  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
2 - 0	6.100	-1.907	14.107
2 - 1	8.300	-0.945	17.545
0 - 2	-6.100	-14.107	1.907
0 - 1	2.200	-5.807	10.207
1 - 2	-8.300	-17.545	0.945
1 - 0	-2.200	-10.207	5.807

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 50  
 Error de cuadrado medio 157.0441  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.68144  
 Diferencia significativa mínima 20.742

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	196.338	8	2
A			
B A	181.338	8	3
B A			

B	A	C	175.800	8	4
B		C			
B		C	174.063	8	10
B		C			
B		C	172.375	8	6
B		C			
B	D	C	169.300	8	5
	D	C			
E	D	C	159.550	8	1
E	D				
E	D	F	149.463	8	8
E		F			
E		F	146.463	8	9
		F			
		F	135.638	8	7

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	1.49525
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	2.0239

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	6.0000	8	2
A			
B A	5.7500	8	10
B A			
B A C	5.5250	8	4
B A C			
B A C	4.9625	8	5
B A C			
B A C	4.6750	8	9
B A C			
B A C	4.6750	8	6
B A C			
B A C	4.6250	8	8
B A C			
B A C	4.4500	8	7
B A C			
B C	3.8375	8	1
C			
C	3.6625	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.55735
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	1.2357

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	9.5000	8	7
A			
A	9.3625	8	3
A			
A	9.2625	8	8
A			
A	9.2375	8	4
A			
B A	8.8125	8	9
B A			
B A	8.8000	8	2
B A			
B A	8.6750	8	10
B A			
B A	8.4250	8	1
B			
B	7.8875	8	6
B			
B	7.6875	8	5

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brot

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	28.96375
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	8.9076

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	24.375	8	7
A			
B A	22.688	8	1
B A			
B A	22.625	8	8
B A			
B A C	21.938	8	5
B A C			
B A C	17.063	8	4
B A C			
B A C	16.875	8	3
B A C			
B A C	16.688	8	6
B A C			
B A C	16.438	8	9
B C			
B C	14.875	8	2
C			
C	13.688	8	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene



un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	14.48675
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	6.2997

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	40.575	8	1
A			
B A	36.250	8	5
B A			
B A	36.000	8	8
B A			
B A	35.738	8	6
B A			
B A	35.575	8	7
B A			
B A	35.563	8	4
B			
B	32.500	8	2
B			
B	32.125	8	9
B			
B C	30.450	8	10
C			
C	24.938	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ICV

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.14375
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	0.6275

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	3.1250	8	3
B	2.3125	8	9
B			
C B	2.0625	8	2
C B			
C B D	1.8125	8	10
C D			
C E D	1.5625	8	4
C E D			
C E D	1.5000	8	7
C E D			
C E D	1.5000	8	8
E D			
E D	1.3125	8	1
E D			
E D	1.1875	8	5

E  
E 1.1250 8 6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Temp

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	2.0698
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	2.3812

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	28.0813	8	3
A			
A	28.0438	8	7
A			
A	28.0063	8	9
A			
B A	27.0188	8	8
B A			
B A	26.9938	8	2
B A			
B A C	26.5125	8	6
B A C			
B A C	26.0375	8	10
B C			
B C	25.4250	8	1
B C			
B C	25.3125	8	4
C			
C	24.5875	8	5

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para March2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.2
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	0.7402

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	4.0000	8	2
B			
B	2.8750	8	9
C B			
C B	2.7500	8	1
C B			
C B	2.5000	8	4

C	B				
C	B		2.5000	8	3
C	B				
C	B	D	2.3750	8	10
C	B	D			
C	B	D	2.3750	8	5
C		D			
C		D	2.1250	8	8
		D			
	E	D	1.7500	8	7
	E				
	E		1.3750	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BrotTot

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	146.5
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	20.033

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	59.375	8	7
A			
B A	57.250	8	8
B A			
B A	56.250	8	1
B A			
B A	54.625	8	5
B A			
B A	45.750	8	6
B A			
B A	45.000	8	4
B A			
B A	43.750	8	3
B A			
B A	42.000	8	9
B			
B	38.625	8	2
B			
B	37.625	8	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Alt-----		-----Hsec-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	152.925000	7.6908495	2.75000000	0.41231056
0	2	4	189.075000	16.8173274	5.67500000	2.08546558
0	3	4	188.500000	10.9206227	3.50000000	0.23094011
0	4	4	183.925000	13.0976779	5.25000000	0.75498344
0	5	4	168.675000	19.9286017	5.35000000	1.39880902
0	6	4	187.750000	9.8882085	4.67500000	1.55643824
0	7	4	137.700000	5.3541261	4.50000000	1.17756812
0	8	4	155.425000	19.0940436	4.00000000	0.57154761
0	9	4	153.175000	10.3174205	3.67500000	0.28722813
0	10	4	182.350000	10.4987301	5.90000000	1.45143607
1	1	2	168.850000	35.1432070	4.00000000	0.42426407
1	2	2	198.200000	2.1213203	4.80000000	0.70710678
1	3	2	179.150000	8.6974134	4.15000000	1.62634560
1	4	2	179.850000	1.6263456	5.30000000	1.41421356

1	5	2	165.350000	0.4949747	3.65000000	0.91923882
1	6	2	152.000000	9.4752309	4.65000000	0.49497475
1	7	2	139.650000	14.6371104	3.15000000	0.21213203
1	8	2	153.500000	11.5965512	4.85000000	0.21213203
1	9	2	139.350000	9.4045202	4.85000000	1.62634560
1	10	2	154.200000	14.8492424	4.70000000	1.41421356
2	1	2	163.500000	13.0107648	5.85000000	1.62634560
2	2	2	209.000000	0.4242641	7.85000000	0.21213203
2	3	2	169.200000	4.9497475	3.50000000	1.13137085
2	4	2	155.500000	0.7071068	6.30000000	1.41421356
2	5	2	174.500000	13.0107648	5.50000000	0.70710678
2	6	2	162.000000	5.2325902	4.70000000	1.41421356
2	7	2	127.500000	7.7781746	5.65000000	1.90918831
2	8	2	133.500000	5.9396970	5.65000000	0.49497475
2	9	2	140.150000	5.4447222	6.50000000	2.12132034
2	10	2	177.350000	7.5660426	6.50000000	2.54558441

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hver-----		-----Brot-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	8.9250000	0.15000000	23.0000000	4.7081490
0	2	4	9.0000000	0.24494897	14.8750000	4.2695628
0	3	4	10.2250000	0.83016063	15.8750000	1.6520190
0	4	4	9.5750000	0.56199051	15.1250000	3.8810437
0	5	4	7.4000000	0.42426407	20.8750000	1.8874586
0	6	4	8.1000000	0.80415587	14.3750000	2.8686524
0	7	4	9.5000000	0.81240384	20.7500000	9.3674970
0	8	4	10.0000000	0.72571804	21.1250000	5.7933151
0	9	4	9.1000000	0.48989795	17.2500000	7.2858310
0	10	4	9.1000000	0.42426407	13.1250000	4.3084220
1	1	2	7.8500000	0.21213203	17.7500000	6.0104076

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hver-----		-----Brot-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	2	2	8.0000000	0.98994949	14.7500000	5.3033009
1	3	2	8.5000000	0.70710678	16.2500000	1.7677670
1	4	2	8.6500000	0.49497475	16.0000000	0.0000000
1	5	2	7.8000000	0.70710678	27.0000000	2.1213203
1	6	2	7.5000000	0.28284271	18.0000000	1.4142136
1	7	2	10.6500000	2.33345238	26.7500000	10.9601551
1	8	2	8.3500000	0.49497475	19.5000000	3.5355339
1	9	2	8.7000000	0.00000000	12.5000000	4.2426407
1	10	2	8.0000000	0.42426407	14.0000000	0.0000000
2	1	2	8.0000000	0.42426407	27.0000000	9.8994949
2	2	2	9.2000000	0.70710678	15.0000000	7.0710678
2	3	2	8.5000000	0.70710678	19.5000000	2.8284271
2	4	2	9.1500000	1.62634560	22.0000000	4.2426407
2	5	2	8.1500000	1.20208153	19.0000000	0.0000000
2	6	2	7.8500000	0.21213203	20.0000000	2.1213203
2	7	2	8.3500000	0.49497475	29.2500000	13.7885822
2	8	2	8.7000000	1.41421356	28.7500000	2.4748737
2	9	2	8.3500000	0.49497475	18.7500000	5.3033009
2	10	2	8.5000000	1.13137085	14.5000000	5.6568542

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Spad-----		-----ICV-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	44.5750000	8.73093160	1.12500000	0.25000000
0	2	4	34.4500000	1.74833254	1.87500000	0.25000000
0	3	4	24.8000000	3.27515903	3.50000000	0.57735027
0	4	4	37.1500000	4.18927201	1.62500000	0.47871355
0	5	4	35.3500000	2.01577115	1.25000000	0.28867513
0	6	4	38.8250000	2.49582986	1.00000000	0.00000000
0	7	4	36.3250000	2.68001866	1.50000000	0.40824829
0	8	4	39.8750000	6.96533081	1.25000000	0.28867513
0	9	4	33.1500000	4.03112887	2.50000000	0.57735027
0	10	4	31.1250000	3.04234011	2.00000000	0.40824829
1	1	2	35.5000000	0.00000000	1.50000000	0.00000000
1	2	2	32.8500000	0.77781746	2.00000000	0.00000000
1	3	2	24.9000000	5.79827561	3.25000000	0.35355339
1	4	2	33.0000000	0.42426407	1.50000000	0.00000000
1	5	2	34.6000000	0.70710678	1.00000000	0.00000000
1	6	2	31.6500000	1.20208153	1.25000000	0.35355339
1	7	2	36.3500000	5.02045815	1.50000000	0.70710678
1	8	2	32.0500000	2.75771645	1.75000000	0.35355339
1	9	2	31.6500000	1.62634560	1.75000000	0.35355339
1	10	2	28.1000000	0.70710678	1.25000000	0.35355339
2	1	2	37.6500000	4.03050865	1.50000000	0.00000000
2	2	2	28.2500000	3.88908730	2.50000000	0.70710678

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Spad-----		-----ICV-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
2	3	2	25.2500000	0.77781746	2.25000000	0.35355339
2	4	2	34.9500000	4.03050865	1.50000000	0.00000000
2	5	2	39.7000000	0.70710678	1.25000000	0.35355339
2	6	2	33.6500000	0.63639610	1.25000000	0.35355339
2	7	2	33.3000000	1.97989899	1.50000000	0.00000000
2	8	2	32.2000000	1.13137085	1.75000000	0.35355339
2	9	2	30.5500000	0.63639610	2.50000000	0.70710678
2	10	2	31.4500000	0.35355339	2.00000000	0.00000000

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Temp-----		-----March2-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	24.8500000	2.12328362	2.75000000	0.28867513
0	2	4	27.2875000	0.41104542	3.75000000	0.28867513
0	3	4	27.5875000	1.25987764	2.75000000	0.28867513
0	4	4	25.5625000	1.21338026	2.50000000	0.57735027
0	5	4	26.0500000	1.53351448	2.25000000	0.28867513
0	6	4	27.2500000	0.46547467	1.50000000	0.57735027
0	7	4	27.9875000	0.26575365	1.75000000	0.28867513
0	8	4	27.7125000	2.29142423	2.25000000	1.44337567
0	9	4	28.7875000	2.27023310	3.25000000	0.28867513
0	10	4	26.0000000	0.45643546	2.25000000	0.28867513
1	1	2	24.3500000	0.98994949	2.50000000	0.00000000
1	2	2	27.5250000	1.23743687	4.00000000	0.00000000
1	3	2	30.7500000	3.39411255	2.00000000	0.00000000
1	4	2	25.6250000	0.60104076	2.00000000	0.00000000
1	5	2	23.8250000	0.74246212	2.00000000	0.00000000
1	6	2	26.3250000	0.17677670	1.00000000	0.00000000
1	7	2	27.8250000	1.09601551	1.00000000	0.00000000
1	8	2	25.7500000	0.56568542	1.00000000	0.00000000
1	9	2	29.9250000	1.30814755	2.00000000	0.00000000
1	10	2	25.5500000	2.40416306	2.50000000	0.00000000
2	1	2	27.6500000	0.42426407	3.00000000	0.00000000
2	2	2	25.8750000	0.88388348	4.50000000	0.00000000
2	3	2	26.4000000	0.77781746	2.50000000	0.00000000
2	4	2	24.5000000	0.98994949	3.00000000	0.00000000
2	5	2	22.4250000	2.86378246	3.00000000	0.00000000
2	6	2	25.2250000	0.38890873	1.50000000	0.00000000
2	7	2	28.3750000	2.15667568	2.50000000	0.00000000
2	8	2	26.9000000	0.35355339	3.00000000	0.00000000
2	9	2	24.5250000	0.60104076	3.00000000	0.00000000
2	10	2	26.6000000	0.70710678	2.50000000	0.00000000

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----BrotTot-----	
			Media	Dev std
0	1	4	58.5000000	11.7331439
0	2	4	38.7500000	9.5699181
0	3	4	42.5000000	6.1913919
0	4	4	41.7500000	8.0570880
0	5	4	53.2500000	4.7871355
0	6	4	45.2500000	8.0983537
0	7	4	52.5000000	20.1742410
0	8	4	55.5000000	14.5716620
0	9	4	44.5000000	16.7829278
0	10	4	38.0000000	8.3666003
1	1	2	43.0000000	12.7279221
1	2	2	34.5000000	12.0208153
1	3	2	41.0000000	5.6568542
1	4	2	42.0000000	1.4142136
1	5	2	63.5000000	2.1213203
1	6	2	44.0000000	1.4142136
1	7	2	63.5000000	21.9203102
1	8	2	49.0000000	5.6568542
1	9	2	32.5000000	10.6066017
1	10	2	35.5000000	0.7071068
2	1	2	65.0000000	24.0416306
2	2	2	42.5000000	21.9203102
2	3	2	49.0000000	5.6568542
2	4	2	54.5000000	6.3639610

2	5	2	48.5000000	0.7071068
2	6	2	48.5000000	6.3639610
2	7	2	69.0000000	26.8700577
2	8	2	69.0000000	8.4852814
2	9	2	46.5000000	10.6066017
2	10	2	39.0000000	9.8994949

**f) ANAVA de la sexta toma de datos, 02 de mayo de 2012**

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Seq	Var	Alt	Hsec	Hver	Brotviv	Brotmrt	Temp	Clorf	Asp	Icv	March6	Marc12
1	1	1	1	1	191.0	7.0	6.7	191	43	25.75	40.90	3.0	2.5	1.5	2.5
2	2	2	1	1	211.3	7.3	7.7	175	26	25.70	34.05	2.5	2.5	1.5	2.0
3	3	1	1	3	167.3	4.7	8.7	126	26	27.65	18.68	3.5	3.0	1.0	2.0
4	4	2	1	3	190.3	7.3	8.3	147	23	27.95	21.13	2.5	3.5	1.0	2.0
5	5	1	1	9	138.0	7.0	8.3	156	14	26.30	27.03	3.0	3.5	1.0	3.0
6	6	2	1	9	155.7	10.0	5.7	100	12	28.20	19.06	4.0	4.0	2.0	3.5
7	7	1	1	10	165.7	6.7	7.3	126	20	26.10	23.83	2.0	2.5	1.0	2.0
8	8	2	1	10	179.7	6.0	7.0	121	16	28.40	19.53	2.5	3.5	1.5	3.0
9	9	1	1	6	180.7	5.3	8.0	167	15	24.70	31.32	1.5	1.5	1.0	1.5
10	10	2	1	6	166.7	6.3	7.0	162	20	26.25	28.88	2.5	2.5	1.0	2.0
11	11	1	1	4	192.0	11.3	7.7	187	10	26.65	26.05	3.0	2.5	1.5	3.5
12	12	2	1	4	169.3	5.7	7.3	157	18	26.90	27.47	3.5	3.5	1.5	3.5
13	13	1	1	8	156.7	6.7	7.3	175	38	28.00	15.63	3.0	3.5	2.0	3.5
14	14	2	1	8	143.3	9.0	6.3	143	28	28.85	20.83	3.5	3.5	2.0	4.0
15	15	1	1	2	225.0	10.0	6.3	89	41	26.70	20.62	4.0	3.5	5.0	5.0
16	16	2	1	2	217.0	10.7	6.3	85	30	26.90	17.49	3.5	3.0	5.0	5.0
17	17	1	1	7	134.3	7.0	7.7	208	31	26.05	27.76	2.5	2.5	2.0	3.0
18	18	2	1	7	142.7	8.7	6.7	160	28	27.00	27.96	3.0	3.0	2.0	3.5
19	19	1	1	5	164.0	5.7	6.3	174	52	23.45	35.73	2.0	2.0	2.5	3.5
20	20	2	1	5	195.7	8.7	7.3	178	70	24.15	36.25	2.0	2.0	2.5	3.5
21	21	1	2	3	190.7	8.0	8.0	190	53	25.40	15.52	1.5	2.0	2.0	3.0
22	22	2	2	3	197.3	7.3	9.3	218	40	23.85	18.59	2.5	2.0	2.0	3.0
23	23	1	2	9	141.3	5.7	7.7	186	33	26.30	29.08	3.5	3.5	3.0	3.5
24	24	2	2	9	136.0	5.3	6.7	162	45	27.05	20.96	3.0	3.0	3.0	3.5
25	25	1	2	7	132.7	6.0	7.0	202	27	26.65	25.25	3.5	2.5	2.5	3.0
26	26	2	2	7	128.3	6.0	7.7	170	35	27.20	20.33	3.0	2.5	2.0	3.5
27	27	1	2	4	169.3	7.3	7.7	191	8	25.75	26.15	2.5	2.5	2.5	3.5
28	28	2	2	4	155.0	7.7	8.0	174	45	26.40	29.28	2.5	2.5	2.0	3.0
29	29	1	2	1	162.3	5.0	7.3	192	24	25.25	24.60	2.0	2.5	3.0	2.5
30	30	2	2	1	154.7	5.0	7.0	175	30	23.70	31.78	1.5	2.0	2.5	2.5
31	31	1	2	2	195.3	6.7	8.3	124	35	23.00	22.68	2.0	2.5	3.5	4.0
32	32	2	2	2	202.3	6.0	8.7	106	22	24.25	26.66	3.0	3.0	4.0	4.5
33	33	1	2	6	152.0	5.3	5.3	172	32	24.00	28.71	1.5	1.5	3.5	2.5
34	34	2	2	6	170.3	5.7	6.0	112	18	23.80	26.68	2.0	2.0	3.0	3.0
35	35	1	2	10	172.3	5.7	5.7	157	21	27.85	18.94	2.0	3.0	3.5	3.0
36	36	2	2	10	181.0	5.7	6.3	121	26	27.05	23.63	2.5	3.5	3.5	3.0
37	37	1	2	8	144.0	6.0	7.7	120	31	27.10	26.17	3.0	3.0	3.0	3.0
38	38	2	2	8	137.7	7.0	7.3	138	42	26.30	25.27	3.0	2.5	2.5	2.5
39	39	1	2	5	197.3	7.7	6.7	235	56	25.80	30.20	3.0	2.5	4.0	4.0
40	40	2	2	5	199.7	5.7	5.7	215	78	25.30	32.98	3.0	3.0	4.0	4.5
41	41	1	0	1	140.3	7.0	7.0	234	45	23.90	37.98	2.0	2.0	1.5	2.5
42	42	2	0	1	176.3	2.0	7.3	208	43	23.15	44.45	2.5	2.0	1.5	2.0
43	43	1	0	7	163.0	6.3	9.0	248	28	22.55	36.42	1.5	1.5	2.0	2.0
44	44	2	0	7	158.3	3.7	8.3	210	31	22.50	40.23	2.0	2.0	1.5	2.0
45	45	1	0	4	207.7	8.7	10.7	181	35	24.20	28.76	2.5	1.5	2.0	2.0
46	46	2	0	4	189.3	6.7	8.3	165	22	23.20	32.66	2.0	2.0	1.5	2.0
47	47	1	0	2	220.7	6.3	11.0	128	41	23.15	33.67	2.5	2.0	4.0	4.0
48	48	2	0	2	242.3	5.3	12.0	106	28	23.10	34.03	2.0	1.5	3.5	3.5
49	49	1	0	9	157.7	4.3	10.7	188	32	23.55	29.83	2.0	2.0	2.0	3.0
50	50	2	0	9	137.0	4.0	9.3	147	52	24.30	28.38	3.0	2.5	2.5	3.0
51	51	1	0	3	194.7	2.7	10.3	170	40	23.60	21.06	2.0	3.5	1.5	1.5
52	52	2	0	3	167.3	3.3	10.7	126	31	23.05	18.78	2.5	3.5	1.5	2.0
53	53	1	0	10	207.7	4.3	9.0	158	35	22.65	33.60	1.5	1.0	1.0	1.5
54	54	2	0	10	203.0	5.0	9.7	125	16	22.25	30.63	1.0	1.0	1.0	1.5
55	55	1	0	5	180.0	4.7	8.7	168	23	22.05	40.28	2.5	1.5	2.5	3.5
56	56	2	0	5	165.7	3.3	8.3	136	18	21.60	37.38	2.0	1.5	2.5	3.5
57	57	1	0	8	144.3	2.7	8.3	200	28	22.80	32.26	3.0	2.5	1.5	2.5
58	58	2	0	8	141.0	4.7	9.7	183	35	24.00	32.21	2.5	2.5	1.5	2.5
59	59	1	0	6	215.3	4.7	9.7	177	19	20.90	37.01	1.5	1.5	1.0	1.5
60	60	2	0	6	231.0	3.3	9.3	142	21	21.60	38.38	1.0	1.0	1.0	1.5

61	61	1	0	1	194.3	1.7	9.0	210	18	23.40	43.95	2.0	1.5	2.0	2.0
62	62	2	0	1	171.0	2.3	9.0	195	44	23.15	45.83	2.0	1.5	2.0	2.5
63	63	1	0	4	187.7	8.3	9.3	151	14	23.00	31.80	2.5	2.0	1.5	2.0
64	64	2	0	4	202.7	9.7	9.7	131	33	22.00	31.44	2.0	2.0	1.0	2.0
65	65	1	0	3	184.3	4.0	10.7	146	16	23.90	19.41	2.0	3.5	1.0	2.0
66	66	2	0	3	185.7	4.0	10.0	115	42	23.10	25.08	2.5	2.0	1.0	2.0
67	67	1	0	5	153.3	2.7	8.0	190	22	21.60	43.25	2.0	1.0	2.5	3.0
68	68	2	0	5	162.7	3.0	7.7	163	38	21.50	41.31	2.5	2.0	2.5	3.0
69	69	1	0	6	183.3	2.0	8.7	203	13	21.80	41.91	1.5	1.0	1.0	1.0
70	70	2	0	6	206.0	2.7	10.0	186	18	21.55	37.13	2.0	1.5	1.0	1.0
71	71	1	0	2	222.3	5.7	11.0	125	10	21.45	35.25	1.5	1.5	3.0	3.5
72	72	2	0	2	174.3	4.0	9.7	102	5	21.35	33.85	2.0	2.0	3.5	4.0
73	73	1	0	7	145.0	4.3	8.3	151	10	22.80	32.04	2.0	2.0	2.0	2.0
74	74	2	0	7	155.7	6.7	10.0	138	12	23.10	36.44	2.0	2.0	2.0	2.0
75	75	1	0	10	188.7	6.7	9.3	138	9	21.85	32.76	1.5	1.0	1.0	1.5
76	76	2	0	10	190.7	6.3	9.7	131	14	21.30	35.11	1.0	1.0	1.0	1.5
77	77	1	0	8	195.0	4.0	9.7	259	7	24.30	41.11	1.5	1.5	1.5	1.0
78	78	2	0	8	204.3	3.3	9.7	229	5	20.35	42.19	1.0	1.0	1.0	1.0
79	79	1	0	9	149.0	4.3	9.0	107	16	26.15	34.62	3.0	2.5	2.0	2.5
80	80	2	0	9	169.3	3.3	9.3	120	30	22.80	27.46	3.0	2.0	2.0	3.0

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Rep	2	1 2
Seq	3	0 1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	43471.80650	1449.06022	5.61	<.0001
Error	49	12656.93300	258.30476		
Total correcto	79	56128.73950			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Alt Media
0.774502	9.135763	16.07186	175.9225

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	47.12450	47.12450	0.18	0.6712
Seq	2	3364.44025	1682.22013	6.51	0.0031
Var	9	30221.49700	3357.94411	13.00	<.0001
Seq*Var	18	9838.74475	546.59693	2.12	0.0196

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	47.12450	47.12450	0.18	0.6712
Seq	2	3364.44025	1682.22013	6.51	0.0031
Var	9	28659.24705	3184.36078	12.33	<.0001

Seq*Var	18	9838.74475	546.59693	2.12	0.0196
---------	----	------------	-----------	------	--------

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hsec

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	269.8130000	8.9937667	5.28	<.0001
Error	49	83.4318750	1.7026913		
Total correcto	79	353.2448750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hsec Media
0.763813	22.79750	1.304872	5.723750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.0781250	0.0781250	0.05	0.8313
Seq	2	127.5073750	63.7536875	37.44	<.0001
Var	9	87.8436250	9.7604028	5.73	<.0001
Seq*Var	18	54.3838750	3.0213264	1.77	0.0573

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.0781250	0.0781250	0.05	0.8313
Seq	2	127.5073750	63.7536875	37.44	<.0001
Var	9	61.6388000	6.8487556	4.02	0.0007
Seq*Var	18	54.3838750	3.0213264	1.77	0.0573

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hver

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	147.0675000	4.9022500	9.54	<.0001
Error	49	25.1723750	0.5137219		
Total correcto	79	172.2398750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hver Media
0.853853	8.647190	0.716744	8.288750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.12012500	0.12012500	0.23	0.6309
Seq	2	94.83112500	47.41556250	92.30	<.0001
Var	9	31.01112500	3.44568056	6.71	<.0001
Seq*Var	18	21.10512500	1.17250694	2.28	0.0115

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.12012500	0.12012500	0.23	0.6309



Seq	2	94.83112500	47.41556250	92.30	<.0001
Var	9	24.78545000	2.75393889	5.36	<.0001
Seq*Var	18	21.10512500	1.17250694	2.28	0.0115

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Brotviv

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	92656.0000	3088.5333	6.39	<.0001
Error	49	23691.3875	483.4977		
Total correcto	79	116347.3875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Brotviv Media
0.796374	13.55542	21.98858	162.2125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	8466.61250	8466.61250	17.51	0.0001
Seq	2	3287.33750	1643.66875	3.40	0.0414
Var	9	52846.26250	5871.80694	12.14	<.0001
Seq*Var	18	28055.78750	1558.65486	3.22	0.0006

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	8466.61250	8466.61250	17.51	0.0001
Seq	2	3287.33750	1643.66875	3.40	0.0414
Var	9	46819.82000	5202.20222	10.76	<.0001
Seq*Var	18	28055.78750	1558.65486	3.22	0.0006

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Brotmrt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	10204.75000	340.15833	2.74	0.0008
Error	49	6076.73750	124.01505		
Total correcto	79	16281.48750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Brotmrt Media
0.626770	39.40276	11.13620	28.26250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	177.012500	177.012500	1.43	0.2379
Seq	2	1354.612500	677.306250	5.46	0.0072
Var	9	4214.612500	468.290278	3.78	0.0011
Seq*Var	18	4458.512500	247.695139	2.00	0.0285

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	177.012500	177.012500	1.43	0.2379
Seq	2	1354.612500	677.306250	5.46	0.0072
Var	9	5361.005000	595.667222	4.80	0.0001

Seq*Var	18	4458.512500	247.695139	2.00	0.0285
---------	----	-------------	------------	------	--------

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Temp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	329.2877500	10.9762583	15.25	<.0001
Error	49	35.2617500	0.7196276		
Total correcto	79	364.5495000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Temp Media
0.903273	3.476319	0.848309	24.40250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.1901250	0.1901250	0.26	0.6096
Seq	2	237.8031875	118.9015938	165.23	<.0001
Var	9	49.9857500	5.5539722	7.72	<.0001
Seq*Var	18	41.3086875	2.2949271	3.19	0.0007

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.1901250	0.1901250	0.26	0.6096
Seq	2	237.8031875	118.9015937	165.23	<.0001
Var	9	51.8922625	5.7658069	8.01	<.0001
Seq*Var	18	41.3086875	2.2949271	3.19	0.0007

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Clorf

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	4140.763070	138.025436	14.59	<.0001
Error	49	463.494130	9.459064		
Total correcto	79	4604.257200			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Clorf Media
0.899334	10.23651	3.075559	30.04500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.000020	0.000020	0.00	0.9988
Seq	2	1593.698670	796.849335	84.24	<.0001
Var	9	2037.556075	226.395119	23.93	<.0001
Seq*Var	18	509.508305	28.306017	2.99	0.0012

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.000020	0.000020	0.00	0.9988
Seq	2	1593.698670	796.849335	84.24	<.0001
Var	9	1719.338212	191.037579	20.20	<.0001
Seq*Var	18	509.508305	28.306017	2.99	0.0012

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Asp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	29.25000000	0.97500000	5.11	<.0001
Error	49	9.34687500	0.19075255		
Total correcto	79	38.59687500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Asp Media
0.757833	18.53591	0.436752	2.356250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.15312500	0.15312500	0.80	0.3747
Seq	2	9.83437500	4.91718750	25.78	<.0001
Var	9	11.81562500	1.31284722	6.88	<.0001
Seq*Var	18	7.44687500	0.41371528	2.17	0.0165

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.15312500	0.15312500	0.80	0.3747
Seq	2	9.83437500	4.91718750	25.78	<.0001
Var	9	11.54500000	1.28277778	6.72	<.0001

Seq*Var	18	7.44687500	0.41371528	2.17	0.0165
---------	----	------------	------------	------	--------

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Icv

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	40.55000000	1.35166667	8.41	<.0001
Error	49	7.87187500	0.16065051		
Total correcto	79	48.42187500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Icv Media
0.837431	17.56985	0.400812	2.281250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.25312500	0.25312500	1.58	0.2153
Seq	2	17.70937500	8.85468750	55.12	<.0001
Var	9	11.95312500	1.32812500	8.27	<.0001
Seq*Var	18	10.63437500	0.59079861	3.68	0.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.25312500	0.25312500	1.58	0.2153
Seq	2	17.70937500	8.85468750	55.12	<.0001
Var	9	10.33000000	1.14777778	7.14	<.0001
Seq*Var	18	10.63437500	0.59079861	3.68	0.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: March6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	73.60000000	2.45333333	35.49	<.0001
Error	49	3.38750000	0.06913265		
Total correcto	79	76.98750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	March6 Media
0.955999	12.44643	0.262931	2.112500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.05000000	0.05000000	0.72	0.3992
Seq	2	18.95625000	9.47812500	137.10	<.0001
Var	9	41.80000000	4.64444444	67.18	<.0001
Seq*Var	18	12.79375000	0.71076389	10.28	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.05000000	0.05000000	0.72	0.3992
Seq	2	18.95625000	9.47812500	137.10	<.0001
Var	9	38.67625000	4.29736111	62.16	<.0001
Seq*Var	18	12.79375000	0.71076389	10.28	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Marc12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	63.60000000	2.12000000	19.80	<.0001
Error	49	5.24687500	0.10707908		
Total correcto	79	68.84687500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Marc12 Media
0.923789	12.09162	0.327229	2.706250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.25312500	0.25312500	2.36	0.1306
Seq	2	16.95937500	8.47968750	79.19	<.0001
Var	9	38.62812500	4.29201389	40.08	<.0001
Seq*Var	18	7.75937500	0.43107639	4.03	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Rep	1	0.25312500	0.25312500	2.36	0.1306
Seq	2	16.95937500	8.47968750	79.19	<.0001
Var	9	34.03000000	3.78111111	35.31	<.0001

Seq\*Var 18 7.75937500 0.43107639 4.03 <.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	258.3048
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
0 - 1	7.378	-3.260	18.015
0 - 2	15.723	5.085	26.360 ***
1 - 0	-7.378	-18.015	3.260
1 - 2	8.345	-3.939	20.629
2 - 0	-15.723	-26.360	-5.085 ***
2 - 1	-8.345	-20.629	3.939

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1.702691
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	1.3150	0.3177	2.3123	***
1 - 0	3.0050	2.1413	3.8687	***
2 - 1	-1.3150	-2.3123	-0.3177	***
2 - 0	1.6900	0.8263	2.5537	***
0 - 1	-3.0050	-3.8687	-2.1413	***
0 - 2	-1.6900	-2.5537	-0.8263	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.513722
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	2.1725	1.6981	2.6469	***
0 - 1	2.1825	1.7081	2.6569	***
2 - 0	-2.1725	-2.6469	-1.6981	***
2 - 1	0.0100	-0.5378	0.5578	
1 - 0	-2.1825	-2.6569	-1.7081	***
1 - 2	-0.0100	-0.5578	0.5378	



Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brotviv

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	483.4977
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza	
2 - 0	3.250	-11.304	17.804
2 - 1	16.650	-0.156	33.456
0 - 2	-3.250	-17.804	11.304
0 - 1	13.400	-1.154	27.954
1 - 2	-16.650	-33.456	0.156
1 - 0	-13.400	-27.954	1.154

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brotmrt

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	124.0151
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	7.000	-1.511	15.511	
2 - 0	10.075	2.704	17.446	***
1 - 2	-7.000	-15.511	1.511	
1 - 0	3.075	-4.296	10.446	
0 - 2	-10.075	-17.446	-2.704	***
0 - 1	-3.075	-10.446	4.296	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Temp

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.719628
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.9825	0.3341	1.6309	***
1 - 0	3.8688	3.3073	4.4302	***
2 - 1	-0.9825	-1.6309	-0.3341	***
2 - 0	2.8863	2.3248	3.4477	***
0 - 1	-3.8688	-4.4302	-3.3073	***
0 - 2	-2.8863	-3.4477	-2.3248	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Clorf

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	9.459064
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	8.4885	6.4528	10.5242	***
0 - 2	9.3255	7.2898	11.3612	***
1 - 0	-8.4885	-10.5242	-6.4528	***
1 - 2	0.8370	-1.5136	3.1876	
2 - 0	-9.3255	-11.3612	-7.2898	***
2 - 1	-0.8370	-3.1876	1.5136	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Asp

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.190753
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.32500	-0.00881	0.65881	
1 - 0	0.82500	0.53591	1.11409	***
2 - 1	-0.32500	-0.65881	0.00881	
2 - 0	0.50000	0.21091	0.78909	***
0 - 1	-0.82500	-1.11409	-0.53591	***
0 - 2	-0.50000	-0.78909	-0.21091	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Icv

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.160651
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.32500	0.01866	0.63134	***
1 - 0	1.07500	0.80970	1.34030	***
2 - 1	-0.32500	-0.63134	-0.01866	***
2 - 0	0.75000	0.48470	1.01530	***
0 - 1	-1.07500	-1.34030	-0.80970	***
0 - 2	-0.75000	-1.01530	-0.48470	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para March6

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.069133
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	1.02500	0.82404	1.22596	***
2 - 0	1.16250	0.98847	1.33653	***
1 - 2	-1.02500	-1.22596	-0.82404	***
1 - 0	0.13750	-0.03653	0.31153	
0 - 2	-1.16250	-1.33653	-0.98847	***
0 - 1	-0.13750	-0.31153	0.03653	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Marc12

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.107079
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	0.17500	-0.07510	0.42510	
2 - 0	1.00000	0.78341	1.21659	***
1 - 2	-0.17500	-0.42510	0.07510	
1 - 0	0.82500	0.60841	1.04159	***
0 - 2	-1.00000	-1.21659	-0.78341	***
0 - 1	-0.82500	-1.04159	-0.60841	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	258.3048
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	26.626

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	212.400	8	2
A			
B A	188.163	8	6
B A			
B A	186.100	8	10
B			
B C	184.700	8	3
B C			
B C	184.125	8	4
B C			
B C	177.300	8	5
B C			
B C	175.150	8	1
C			
D C	158.288	8	8
D			
D	148.000	8	9
D			
D	145.000	8	7

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	1.702691
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	2.1617

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	8.1750	8	4
A			
B A	6.8375	8	2
B A			
B A C	6.0875	8	7
B C			
B C	5.8000	8	10
B C			
B C	5.4875	8	9
B C			

B	C	5.4250	8	8
B	C			
B	C	5.1875	8	5
B	C			
B	C	5.1625	8	3
	C			
	C	4.6625	8	1
	C			
	C	4.4125	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.513722
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	1.1874

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
	A	9.5000	8 3
	A		
B	A	9.1625	8 2
B	A		
B	A C	8.5875	8 4
B	A C		
B D	A C	8.3375	8 9
B D	C		
B D	C	8.2500	8 8
B D	C		
B D	C	8.0875	8 7
B D	C		
B D	C	8.0000	8 6
B D	C		
B D	C	8.0000	8 10
D	C		
D	C	7.6250	8 1
D			
D		7.3375	8 5

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brotvív

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	483.4977
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	36.428

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
--------------------	-------	---	-----

		A		197.50	8	1
		A				
B		A		185.88	8	7
B		A				
B		A		182.38	8	5
B		A				
B		A	C	180.88	8	8
B		A	C			
B	D	A	C	167.13	8	4
B	D	A	C			
B	D	A	C	165.13	8	6
B	D		C			
B	D		C	154.75	8	3
	D		C			
	D		C	145.75	8	9
	D					
	D	E		134.63	8	10
		E				
		E		108.13	8	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brotmrt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	124.0151
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	18.449

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	44.625	8	5
A			
B A	34.125	8	1
B A			
B A	33.875	8	3
B A			
B A	29.250	8	9
B A			
B A	26.750	8	8
B A			
B A	26.500	8	2
B			
B	25.250	8	7
B			
B	23.125	8	4
B			
B	19.625	8	10
B			
B	19.500	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Temp

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.719628
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	1.4054

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	25.5813	8	9
A			
A	25.2125	8	8
A			
B A	24.8125	8	3
B A			
B A	24.7625	8	4
B A			
B A	24.7313	8	7
B A			



B	A	24.6813	8	10	
B	A				
B	A	C	24.2500	8	1
B		C			
B		C	23.7375	8	2
		C			
		C	23.1813	8	5
		C			
		C	23.0750	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Clorf

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	9.459064
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	5.0952

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	37.943	8	1
A			
A	37.173	8	5
A			
B	33.753	8	6
B			
B	30.804	8	7
B			
B	29.459	8	8
B			
B	29.201	8	4
C			
C	28.031	8	2
C			
C	27.254	8	10
C			
C	27.053	8	9
D	19.781	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Asp

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.190753
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	0.7236

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
--------------------	-------	---	-----

		A		3.0625	8	9
		A				
B		A		2.5625	8	2
B		A				
B		A		2.5625	8	4
B		A				
B		A		2.5625	8	8
B		A	C			
B		A	C	2.4375	8	7
B	D	A	C			
B	D	A	C	2.3750	8	5
B	D	A	C			
B	D	A	C	2.3750	8	3
B	D		C			
B	D		C	2.1875	8	1
	D		C			
	D		C	1.7500	8	10
	D					
	D			1.6875	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Icv

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.160651
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	0.664

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	2.8750	8	9
A			
A	2.8750	8	3
A			
B A	2.5000	8	8
B A			
B A	2.3750	8	2
B A			
B A	2.3125	8	4
B A			
B A	2.2500	8	7
B			
B C	2.0625	8	1
B C			
B C	2.0625	8	10
B C			
B C	1.9375	8	5
C			
C	1.5625	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para March6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.069133
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	0.4356

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	3.9375	8	2
B	2.8750	8	5
C	2.1875	8	9
C			
D C	2.0000	8	7
D C			
D C E	1.9375	8	1
D C E			

D	C	E	1.8750	8	8
D		E			
D	F	E	1.6875	8	10
D	F	E			
D	F	E	1.6875	8	4
	F	E			
	F	E	1.5625	8	6
	F				
	F		1.3750	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Marc12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.107079
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	0.5421

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	4.1875	8	2
B	3.5625	8	5
B			
C B	3.1250	8	9
C			
C D	2.6875	8	4
C			
C D E	2.6250	8	7
D			
D E	2.5000	8	8
D			
D E	2.3125	8	1
D			
D E			
F D E	2.1875	8	3
F			
F E	2.1250	8	10
F			
F	1.7500	8	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Alt-----		-----Hsec-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	170.475000	22.4526724	3.2500000	2.51197134
0	2	4	214.900000	28.7953700	5.3250000	0.97425185
0	3	4	183.000000	11.4361998	3.5000000	0.62716292
0	4	4	196.850000	9.8770778	8.3500000	1.24766448
0	5	4	165.425000	11.0596489	3.4250000	0.88459030
0	6	4	208.900000	19.9427514	3.1750000	1.14709779
0	7	4	155.500000	7.6240846	5.2500000	1.47309199
0	8	4	171.150000	33.1546377	3.6750000	0.86554414
0	9	4	153.250000	13.6568664	3.9750000	0.47169906
0	10	4	197.525000	9.2730344	5.5750000	1.11766125
1	1	2	201.150000	14.3542677	7.1500000	0.21213203
1	2	2	221.000000	5.6568542	10.3500000	0.49497475
1	3	2	178.800000	16.2634560	6.0000000	1.83847763
1	4	2	180.650000	16.0513239	8.5000000	3.95979797
1	5	2	179.850000	22.4152850	7.2000000	2.12132034
1	6	2	173.700000	9.8994949	5.8000000	0.70710678
1	7	2	138.500000	5.9396970	7.8500000	1.20208153

1	8	2	150.000000	9.4752309	7.8500000	1.62634560
1	9	2	146.850000	12.5157900	8.5000000	2.12132034
1	10	2	172.700000	9.8994949	6.3500000	0.49497475
2	1	2	158.500000	5.3740115	5.0000000	0.00000000
2	2	2	198.800000	4.9497475	6.3500000	0.49497475
2	3	2	194.000000	4.6669048	7.6500000	0.49497475
2	4	2	162.150000	10.1116270	7.5000000	0.28284271
2	5	2	198.500000	1.6970563	6.7000000	1.41421356
2	6	2	161.150000	12.9400541	5.5000000	0.28284271
2	7	2	130.500000	3.1112698	6.0000000	0.00000000
2	8	2	140.850000	4.4547727	6.5000000	0.70710678
2	9	2	138.650000	3.7476659	5.5000000	0.28284271
2	10	2	176.650000	6.1518290	5.7000000	0.00000000

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hver-----		-----Brotvív-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	8.0750000	1.07509689	211.750000	16.2557682
0	2	4	10.9250000	0.94295634	115.250000	13.1497782
0	3	4	10.4250000	0.34034296	139.250000	24.1850505
0	4	4	9.5000000	0.99331096	157.000000	21.2289111
0	5	4	8.1750000	0.42720019	164.250000	22.1867077
0	6	4	9.4250000	0.56199051	177.000000	25.7034369
0	7	4	8.9000000	0.80415587	186.750000	51.4676274
0	8	4	9.3500000	0.70000000	217.750000	33.4203032
0	9	4	9.5750000	0.76321688	140.500000	35.7817458
0	10	4	9.4250000	0.34034296	138.000000	14.3527001
1	1	2	7.2000000	0.70710678	183.000000	11.3137085
1	2	2	6.3000000	0.00000000	87.000000	2.8284271
1	3	2	8.5000000	0.28284271	136.500000	14.8492424

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hver-----		-----Brotvív-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	4	2	7.5000000	0.28284271	172.000000	21.2132034
1	5	2	6.8000000	0.70710678	176.000000	2.8284271
1	6	2	7.5000000	0.70710678	164.500000	3.5355339
1	7	2	7.2000000	0.70710678	184.000000	33.9411255
1	8	2	6.8000000	0.70710678	159.000000	22.6274170
1	9	2	7.0000000	1.83847763	128.000000	39.5979797
1	10	2	7.1500000	0.21213203	123.500000	3.5355339
2	1	2	7.1500000	0.21213203	183.500000	12.0208153
2	2	2	8.5000000	0.28284271	115.000000	12.7279221
2	3	2	8.6500000	0.91923882	204.000000	19.7989899
2	4	2	7.8500000	0.21213203	182.500000	12.0208153
2	5	2	6.2000000	0.70710678	225.000000	14.1421356
2	6	2	5.6500000	0.49497475	142.000000	42.4264069
2	7	2	7.3500000	0.49497475	186.000000	22.6274170
2	8	2	7.5000000	0.28284271	129.000000	12.7279221
2	9	2	7.2000000	0.70710678	174.000000	16.9705627
2	10	2	6.0000000	0.42426407	139.000000	25.4558441

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Brotmrt-----		-----Temp-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	37.5000000	13.0256158	23.4000000	0.35355339
0	2	4	21.0000000	16.5931713	22.2625000	0.99697459
0	3	4	32.2500000	11.8427193	23.4125000	0.40901304
0	4	4	26.0000000	9.8319208	23.1000000	0.90184995
0	5	4	25.2500000	8.7702147	21.6875000	0.24622145
0	6	4	17.7500000	3.4034296	21.4625000	0.39024565
0	7	4	20.2500000	10.7819293	22.7375000	0.27500000
0	8	4	18.7500000	15.0194319	22.8625000	1.79600251
0	9	4	32.5000000	14.8211561	24.2000000	1.43701079
0	10	4	18.5000000	11.3871272	22.0125000	0.57644745
1	1	2	34.5000000	12.0208153	25.7250000	0.03535534
1	2	2	35.5000000	7.7781746	26.8000000	0.14142136
1	3	2	24.5000000	2.1213203	27.8000000	0.21213203
1	4	2	14.0000000	5.6568542	26.7750000	0.17677670
1	5	2	61.0000000	12.7279221	23.8000000	0.49497475
1	6	2	17.5000000	3.5355339	25.4750000	1.09601551
1	7	2	29.5000000	2.1213203	26.5250000	0.67175144
1	8	2	33.0000000	7.0710678	28.4250000	0.60104076
1	9	2	13.0000000	1.4142136	27.2500000	1.34350288
1	10	2	18.0000000	2.8284271	27.2500000	1.62634560
2	1	2	27.0000000	4.2426407	24.4750000	1.09601551
2	2	2	28.5000000	9.1923882	23.6250000	0.88388348
2	3	2	46.5000000	9.1923882	24.6250000	1.09601551
2	4	2	26.5000000	26.1629509	26.0750000	0.45961941
2	5	2	67.0000000	15.5563492	25.5500000	0.35355339

2	6	2	25.000000	9.8994949	23.900000	0.14142136
---	---	---	-----------	-----------	-----------	------------

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Brotmrt-----		-----Temp-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
2	7	2	31.0000000	5.6568542	26.9250000	0.38890873
2	8	2	36.5000000	7.7781746	26.7000000	0.56568542
2	9	2	39.0000000	8.4852814	26.6750000	0.53033009
2	10	2	23.5000000	3.5355339	27.4500000	0.56568542

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Clorf-----		-----Asp-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	43.0525000	3.47386792	2.12500000	0.25000000
0	2	4	34.2000000	0.71526219	2.00000000	0.40824829
0	3	4	21.0825000	2.83309460	2.25000000	0.28867513
0	4	4	31.1650000	1.68304288	2.25000000	0.28867513
0	5	4	40.5550000	2.44876159	2.25000000	0.28867513
0	6	4	38.6075000	2.28715799	1.50000000	0.40824829
0	7	4	36.2825000	3.34789859	1.87500000	0.25000000
0	8	4	36.9425000	5.45364328	2.00000000	0.91287093
0	9	4	30.0725000	3.18476975	2.75000000	0.50000000
0	10	4	33.0250000	1.86941167	1.25000000	0.28867513
1	1	2	37.4750000	4.84368145	2.75000000	0.35355339
1	2	2	19.0550000	2.21324423	3.75000000	0.35355339
1	3	2	19.9050000	1.73241161	3.00000000	0.70710678
1	4	2	26.7600000	1.00409163	3.25000000	0.35355339
1	5	2	35.9900000	0.36769553	2.00000000	0.00000000
1	6	2	30.1000000	1.72534055	2.00000000	0.70710678
1	7	2	27.8600000	0.14142136	2.75000000	0.35355339
1	8	2	18.2300000	3.67695526	3.25000000	0.35355339
1	9	2	23.0450000	5.63564105	3.50000000	0.70710678
1	10	2	21.6800000	3.04055916	2.25000000	0.35355339
2	1	2	28.1900000	5.07702669	1.75000000	0.35355339
2	2	2	24.6700000	2.81428499	2.50000000	0.70710678
2	3	2	17.0550000	2.17081782	2.00000000	0.70710678
2	4	2	27.7150000	2.21324423	2.50000000	0.00000000
2	5	2	31.5900000	1.96575685	3.00000000	0.00000000
2	6	2	27.6950000	1.43542677	1.75000000	0.35355339
2	7	2	22.7900000	3.47896536	3.25000000	0.35355339
2	8	2	25.7200000	0.63639610	3.00000000	0.00000000
2	9	2	25.0200000	5.74170706	3.25000000	0.35355339
2	10	2	21.2850000	3.31633080	2.25000000	0.35355339

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Icv-----		-----March6-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	1.75000000	0.28867513	1.75000000	0.28867513
0	2	4	1.75000000	0.28867513	3.50000000	0.40824829
0	3	4	3.12500000	0.75000000	1.25000000	0.28867513
0	4	4	1.87500000	0.25000000	1.50000000	0.40824829
0	5	4	1.50000000	0.40824829	2.50000000	0.00000000

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Icv-----		-----March6-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	6	4	1.25000000	0.28867513	1.00000000	0.00000000
0	7	4	1.87500000	0.25000000	1.87500000	0.25000000
0	8	4	1.87500000	0.75000000	1.37500000	0.25000000
0	9	4	2.25000000	0.28867513	2.12500000	0.25000000
0	10	4	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
1	1	2	2.50000000	0.00000000	1.50000000	0.00000000
1	2	2	3.25000000	0.35355339	5.00000000	0.00000000
1	3	2	3.25000000	0.35355339	1.00000000	0.00000000
1	4	2	3.00000000	0.70710678	1.50000000	0.00000000
1	5	2	2.00000000	0.00000000	2.50000000	0.00000000
1	6	2	2.00000000	0.70710678	1.00000000	0.00000000
1	7	2	2.75000000	0.35355339	2.00000000	0.00000000
1	8	2	3.50000000	0.00000000	2.00000000	0.00000000
1	9	2	3.75000000	0.35355339	1.50000000	0.70710678
1	10	2	3.00000000	0.70710678	1.25000000	0.35355339
2	1	2	2.25000000	0.35355339	2.75000000	0.35355339
2	2	2	2.75000000	0.35355339	3.75000000	0.35355339
2	3	2	2.00000000	0.00000000	2.00000000	0.00000000
2	4	2	2.50000000	0.00000000	2.25000000	0.35355339
2	5	2	2.75000000	0.35355339	4.00000000	0.00000000
2	6	2	1.75000000	0.35355339	3.25000000	0.35355339
2	7	2	2.50000000	0.00000000	2.25000000	0.35355339
2	8	2	2.75000000	0.35355339	2.75000000	0.35355339
2	9	2	3.25000000	0.35355339	3.00000000	0.00000000
2	10	2	3.25000000	0.35355339	3.50000000	0.00000000

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Marc12-----	
			Media	Dev std
0	1	4	2.25000000	0.28867513
0	2	4	3.75000000	0.28867513
0	3	4	1.87500000	0.25000000
0	4	4	2.00000000	0.00000000
0	5	4	3.25000000	0.28867513
0	6	4	1.25000000	0.28867513
0	7	4	2.00000000	0.00000000
0	8	4	1.75000000	0.86602540
0	9	4	2.87500000	0.25000000
0	10	4	1.50000000	0.00000000
1	1	2	2.25000000	0.35355339
1	2	2	5.00000000	0.00000000
1	3	2	2.00000000	0.00000000
1	4	2	3.50000000	0.00000000
1	5	2	3.50000000	0.00000000
1	6	2	1.75000000	0.35355339
1	7	2	3.25000000	0.35355339
1	8	2	3.75000000	0.35355339



Sistema SAS  
 Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Marc12----- Media	Dev std
1	9	2	3.25000000	0.35355339
1	10	2	2.50000000	0.70710678
2	1	2	2.50000000	0.00000000
2	2	2	4.25000000	0.35355339
2	3	2	3.00000000	0.00000000
2	4	2	3.25000000	0.35355339
2	5	2	4.25000000	0.35355339
2	6	2	2.75000000	0.35355339
2	7	2	3.25000000	0.35355339
2	8	2	2.75000000	0.35355339
2	9	2	3.50000000	0.00000000
2	10	2	3.00000000	0.00000000

g) ANAVA de la séptima toma de datos, 30 de junio de 2012

Sistema SAS

Obs	Npar	Rep	Seq	Var	Alt	Hsec	Hver	Brotsec	Spad	ICV	Asp
1	1	1	1	1	208	10	9	55	36.0	2.0	2.0
2	2	2	1	1	203	8	7	55	37.3	2.0	2.5
3	3	1	1	3	194	7	8	32	23.2	2.5	2.5
4	4	2	1	3	189	8	7	48	22.3	2.5	3.0
5	5	1	1	9	174	9	9	27	27.7	2.0	3.0
6	6	2	1	9	130	9	8	49	36.5	2.0	3.0
7	7	1	1	10	171	9	9	22	31.0	2.0	2.0
8	8	2	1	10	169	8	7	24	30.4	2.5	2.0
9	9	1	1	6	213	9	9	46	34.3	1.0	1.0
10	10	2	1	6	160	11	8	35	29.0	2.0	2.0
11	11	1	1	4	172	9	8	15	26.2	2.5	2.0
12	12	2	1	4	169	7	8	28	29.0	2.0	2.0
13	13	1	1	8	141	10	8	20	26.6	2.5	2.5
14	14	2	1	8	154	9	8	48	27.9	2.5	2.5
15	15	1	1	2	209	12	7	41	38.6	2.0	2.5
16	16	2	1	2	198	10	8	45	33.3	2.0	2.5
17	17	1	1	7	137	9	9	28	29.4	2.0	2.5
18	18	2	1	7	144	10	8	38	31.9	2.5	2.5
19	19	1	1	5	195	10	8	74	32.3	1.5	1.5
20	20	2	1	5	196	9	7	116	36.9	2.0	2.0
21	21	1	2	3	187	7	9	64	22.9	2.5	2.5
22	22	2	2	3	175	8	9	70	25.4	3.0	2.5
23	23	1	2	9	142	10	9	43	32.1	2.5	2.5
24	24	2	2	9	136	6	7	44	25.9	2.5	2.5
25	25	1	2	7	127	7	9	27	23.1	2.5	2.5
26	26	2	2	7	130	7	9	35	29.1	2.0	2.5
27	27	1	2	4	173	11	8	16	32.6	2.5	2.5
28	28	2	2	4	166	8	8	45	32.3	2.0	2.5
29	29	1	2	1	163	5	9	30	39.9	2.0	2.5
30	30	2	2	1	177	7	8	51	35.3	1.5	2.0
31	31	1	2	2	235	10	9	38	38.3	1.5	1.5
32	32	2	2	2	223	8	9	41	32.2	1.5	1.5
33	33	1	2	6	175	10	7	50	33.8	1.5	1.5
34	34	2	2	6	180	10	8	41	30.4	1.5	1.5
35	35	1	2	10	171	9	7	32	25.6	2.5	2.5
36	36	2	2	10	163	9	8	48	27.0	2.5	2.5
37	37	1	2	8	117	10	8	50	31.2	2.5	2.5
38	38	2	2	8	135	11	10	57	33.1	2.0	2.5
39	39	1	2	5	194	8	8	49	35.6	1.5	2.0
40	40	2	2	5	183	9	7	79	37.6	2.0	2.0
41	41	1	0	1	273	8	10	86	51.2	1.5	1.5
42	42	2	0	1	283	7	9	53	51.9	1.5	1.5
43	43	1	0	7	241	6	12	58	45.5	1.5	1.5
44	44	2	0	7	255	7	11	43	48.9	1.0	1.0
45	45	1	0	4	271	7	12	56	38.9	1.5	1.5
46	46	2	0	4	280	6	10	53	42.8	1.5	1.5
47	47	1	0	2	307	9	12	45	39.5	1.5	2.0
48	48	2	0	2	339	10	12	37	40.5	1.5	1.5
49	49	1	0	9	237	6	11	42	46.3	1.5	1.5
50	50	2	0	9	228	5	11	35	44.6	1.5	1.5
51	51	1	0	3	270	4	12	40	35.0	2.0	2.0
52	52	2	0	3	259	5	11	40	31.2	2.5	2.5
53	53	1	0	10	299	8	11	36	40.3	1.5	1.5
54	54	2	0	10	300	7	11	37	45.5	1.5	1.5
55	55	1	0	5	283	5	10	26	43.6	1.0	1.5

56	56	2	0	5	271	6	10	36	46.3	1.0	1.5
57	57	1	0	8	234	5	11	42	42.9	1.5	2.5
58	58	2	0	8	232	5	10	34	37.4	2.0	2.5
59	59	1	0	6	332	7	10	51	41.7	1.0	1.0
60	60	2	0	6	347	8	11	62	44.9	1.0	1.0
61	61	1	0	1	321	5	13	49	48.5	1.0	1.5
62	62	2	0	1	354	7	13	39	50.9	1.0	1.5
63	63	1	0	4	274	6	9	10	37.7	1.5	2.0
64	64	2	0	4	328	6	13	12	38.9	1.5	1.5
65	65	1	0	3	267	6	10	13	30.2	2.5	2.5
66	66	2	0	3	243	7	10	34	32.3	2.0	2.0
67	67	1	0	5	228	6	10	15	44.5	1.0	2.0
68	68	2	0	5	233	5	10	19	47.6	1.0	1.5
69	69	1	0	6	290	5	10	25	46.2	1.0	1.0
70	70	2	0	6	318	6	9	34	45.6	1.0	1.0
71	71	1	0	2	301	6	12	37	43.3	1.5	1.5
72	72	2	0	2	339	6	13	36	43.9	1.5	1.5
73	73	1	0	7	248	7	12	29	46.1	2.0	2.5
74	74	2	0	7	247	6	11	31	47.3	2.0	2.0
75	75	1	0	10	282	7	12	26	40.7	2.0	2.0
76	76	2	0	10	281	6	11	22	47.0	2.0	2.0
77	77	1	0	8	302	7	11	40	48.8	2.5	2.0
78	78	2	0	8	336	8	11	36	47.0	2.0	2.0
79	79	1	0	9	220	5	10	20	38.0	2.0	2.5
80	80	2	0	9	229	5	11	24	42.7	2.0	2.5

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Rep	2	1 2
Seq	3	0 1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Alt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	296473.5000	10223.2241	21.61	<.0001
Error	50	23651.5000	473.0300		
Total correcto	79	320125.0000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Alt Media
0.926118	9.634221	21.74925	225.7500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	232312.1000	116156.0500	245.56	<.0001
Var	9	49147.2500	5460.8056	11.54	<.0001
Seq*Var	18	15014.1500	834.1194	1.76	0.0586

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	232312.1000	116156.0500	245.56	<.0001
Var	9	41984.8800	4664.9867	9.86	<.0001
Seq*Var	18	15014.1500	834.1194	1.76	0.0586

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hsec

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	203.3000000	7.0103448	5.14	<.0001
Error	50	68.2500000	1.3650000		
Total correcto	79	271.5500000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hsec Media
0.748665	15.42353	1.168332	7.575000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	129.2250000	64.6125000	47.34	<.0001
Var	9	36.3000000	4.0333333	2.95	0.0068
Seq*Var	18	37.7750000	2.0986111	1.54	0.1164

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	129.2250000	64.6125000	47.34	<.0001
Var	9	37.8450000	4.2050000	3.08	0.0051
Seq*Var	18	37.7750000	2.0986111	1.54	0.1164

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Hver

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	185.3000000	6.3896552	7.18	<.0001
Error	50	44.5000000	0.8900000		
Total correcto	79	229.8000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Hver Media
0.806353	9.878514	0.943398	9.550000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	157.7000000	78.8500000	88.60	<.0001
Var	9	14.5500000	1.6166667	1.82	0.0884
Seq*Var	18	13.0500000	0.7250000	0.81	0.6748

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	157.7000000	78.8500000	88.60	<.0001
Var	9	10.2000000	1.1333333	1.27	0.2746
Seq*Var	18	13.0500000	0.7250000	0.81	0.6748

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Brotsec

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	14805.23750	510.52543	2.83	0.0006
Error	50	9005.25000	180.10500		
Total correcto	79	23810.48750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Brotsec Media
0.621795	33.35277	13.42032	40.23750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	1175.512500	587.756250	3.26	0.0465
Var	9	4285.112500	476.123611	2.64	0.0138
Seq*Var	18	9344.612500	519.145139	2.88	0.0016

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	1175.512500	587.756250	3.26	0.0465
Var	9	6045.025000	671.669444	3.73	0.0012
Seq*Var	18	9344.612500	519.145139	2.88	0.0016

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Spad

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	4489.251375	154.801772	19.71	<.0001
Error	50	392.757500	7.855150		
Total correcto	79	4882.008875			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Spad Media
0.919550	7.551151	2.802704	37.11625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	2915.229125	1457.614563	185.56	<.0001
Var	9	1240.535125	137.837236	17.55	<.0001
Seq*Var	18	333.487125	18.527063	2.36	0.0088

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	2915.229125	1457.614562	185.56	<.0001
Var	9	1066.967250	118.551917	15.09	<.0001
Seq*Var	18	333.487125	18.527063	2.36	0.0088

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ICV

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	17.03437500	0.58739224	7.46	<.0001
Error	50	3.93750000	0.07875000		
Total correcto	79	20.97187500			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      ICV Media  
0.812249      15.32419      0.280624      1.831250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	5.77812500	2.88906250	36.69	<.0001
Var	9	10.00312500	1.11145833	14.11	<.0001
Seq*Var	18	1.25312500	0.06961806	0.88	0.5987

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	5.77812500	2.88906250	36.69	<.0001
Var	9	8.66125000	0.96236111	12.22	<.0001
Seq*Var	18	1.25312500	0.06961806	0.88	0.5987

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Asp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	17.18437500	0.59256466	6.49	<.0001
Error	50	4.56250000	0.09125000		
Total correcto	79	21.74687500			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      Asp Media  
0.790200      15.15115      0.302076      1.993750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	5.27812500	2.63906250	28.92	<.0001
Var	9	9.34062500	1.03784722	11.37	<.0001
Seq*Var	18	2.56562500	0.14253472	1.56	0.1082

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Seq	2	5.27812500	2.63906250	28.92	<.0001
Var	9	8.53625000	0.94847222	10.39	<.0001
Seq*Var	18	2.56562500	0.14253472	1.56	0.1082

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	473.03
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	103.250	88.863	117.637	***
0 - 2	111.950	97.563	126.337	***
1 - 0	-103.250	-117.637	-88.863	***
1 - 2	8.700	-7.913	25.313	
2 - 0	-111.950	-126.337	-97.563	***
2 - 1	-8.700	-25.313	7.913	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	1.365
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.6500	-0.2424	1.5424	
1 - 0	2.8250	2.0522	3.5978	***
2 - 1	-0.6500	-1.5424	0.2424	
2 - 0	2.1750	1.4022	2.9478	***
0 - 1	-2.8250	-3.5978	-2.0522	***
0 - 2	-2.1750	-2.9478	-1.4022	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.89
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	2.6500	2.0260	3.2740	***
0 - 1	2.9500	2.3260	3.5740	***
2 - 0	-2.6500	-3.2740	-2.0260	***
2 - 1	0.3000	-0.4206	1.0206	
1 - 0	-2.9500	-3.5740	-2.3260	***



Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
2 - 1	0.00000	-0.21435	0.21435	
2 - 0	0.53750	0.35187	0.72313	***
1 - 2	0.00000	-0.21435	0.21435	
1 - 0	0.53750	0.35187	0.72313	***
0 - 2	-0.53750	-0.72313	-0.35187	***
0 - 1	-0.53750	-0.72313	-0.35187	***

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Asp

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.09125
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.05000	-0.18073	0.28073	
1 - 0	0.53750	0.33768	0.73732	***
2 - 1	-0.05000	-0.28073	0.18073	
2 - 0	0.48750	0.28768	0.68732	***
0 - 1	-0.53750	-0.73732	-0.33768	***
0 - 2	-0.48750	-0.68732	-0.28768	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Alt

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	473.03
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	35.998

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	268.88	8	2
A			
B A	251.88	8	6
B A			
B A	247.75	8	1
B C	229.50	8	10
B C			
B C	229.13	8	4
B C			
B C D	223.00	8	3
B C D			
B E C D	222.88	8	5



E	C	D			
E	C	D	206.38	8	8
E		D			
E		D	191.13	8	7
E					
E			187.00	8	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hsec

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	1.365
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	1.9338

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	8.8750	8	2
A			
B A	8.2500	8	6
B A			
B A	8.1250	8	8
B A			
B A	7.8750	8	10
B A			
B A	7.5000	8	4
B A			
B A	7.3750	8	7
B A			
B A	7.2500	8	5
B A			
B A	7.1250	8	1
B			
B	6.8750	8	9
B			
B	6.5000	8	3

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Hver

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.89
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	1.5615

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	10.2500	8	2
A			
A	10.1250	8	7
A			
A	9.7500	8	1

A			
A	9.6250	8	8
A			
A	9.5000	8	9
A			
A	9.5000	8	10
A			
A	9.5000	8	3
A			
A	9.5000	8	4
A			
A	9.0000	8	6
A			
A	8.7500	8	5

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brotsec

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	180.105
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	22.213

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	52.250	8	1
A			
A	51.750	8	5
A			
B A	43.000	8	6
B A			
B A	42.625	8	3
B A			
B A	40.875	8	8
B A			
B A	40.000	8	2
B A			
B A	36.125	8	7
B A			
B A	35.500	8	9
B A			
B A	30.875	8	10
B			
B	29.375	8	4

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	7.85515
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	4.6389

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var	
	A	43.875	8	1
	A			
B	A	40.550	8	5
B				
B	C	38.700	8	2
B	C			
B	C	38.238	8	6
B	C			
B	C	37.663	8	7
B	C			
B	C	36.863	8	8
B	C			
B	C	36.725	8	9
B	C			
B	C	35.938	8	10
	C			
	C	34.800	8	4
	D	27.813	8	3

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ICV

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.07875
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	0.4645

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var			
	A	2.4375	8	3		
	A					
B	A	2.1875	8	8		
B	A					
B	A	C	2.0625	8	10	
B	A	C				
B	D	A	C	2.0000	8	9
B	D		C			
B	D		C	1.9375	8	7
B	D		C			
B	D		C	1.8750	8	4
	D		C			
D	E	C	1.6250	8	2	
D	E					
D	E		1.5625	8	1	
	E					
	E		1.3750	8	5	
	E					
	E		1.2500	8	6	

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Asp

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
------	------

Error de grados de libertad 50  
 Error de cuadrado medio 0.09125  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.68144  
 Diferencia significativa mínima 0.5

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	2.4375	8	3
A			
B A	2.3750	8	8
B A			
B A	2.3750	8	9
B A			
B A C	2.1250	8	7
B A C			
B A C	2.0000	8	10
B A C			
B C	1.9375	8	4
C			
C	1.8750	8	1
C			
C	1.8125	8	2
C			
C	1.7500	8	5
D			
D	1.2500	8	6

Sistema SAS

Procedimiento

GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Alt-----		-----Hsec-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	307.750000	37.1247896	6.7500000	1.25830574
0	2	4	321.500000	20.3551795	7.7500000	2.06155281
0	3	4	259.750000	12.0933866	5.5000000	1.29099445
0	4	4	288.250000	26.7628474	6.2500000	0.50000000
0	5	4	253.750000	27.3663419	5.5000000	0.57735027
0	6	4	321.750000	24.2538657	6.5000000	1.29099445
0	7	4	247.750000	5.7373048	6.5000000	0.57735027
0	8	4	276.000000	51.5622601	6.2500000	1.50000000
0	9	4	228.500000	6.9522179	5.2500000	0.50000000
0	10	4	290.500000	10.4083300	7.0000000	0.81649658
1	1	2	205.500000	3.5355339	9.0000000	1.41421356
1	2	2	203.500000	7.7781746	11.0000000	1.41421356
1	3	2	191.500000	3.5355339	7.5000000	0.70710678
1	4	2	170.500000	2.1213203	8.0000000	1.41421356
1	5	2	195.500000	0.7071068	9.5000000	0.70710678
1	6	2	186.500000	37.4766594	10.0000000	1.41421356
1	7	2	140.500000	4.9497475	9.5000000	0.70710678
1	8	2	147.500000	9.1923882	9.5000000	0.70710678
1	9	2	152.000000	31.1126984	9.0000000	0.00000000
1	10	2	170.000000	1.4142136	8.5000000	0.70710678
2	1	2	170.000000	9.8994949	6.0000000	1.41421356
2	2	2	229.000000	8.4852814	9.0000000	1.41421356
2	3	2	181.000000	8.4852814	7.5000000	0.70710678
2	4	2	169.500000	4.9497475	9.5000000	2.12132034
2	5	2	188.500000	7.7781746	8.5000000	0.70710678
2	6	2	177.500000	3.5355339	10.0000000	0.00000000
2	7	2	128.500000	2.1213203	7.0000000	0.00000000
2	8	2	126.000000	12.7279221	10.5000000	0.70710678
2	9	2	139.000000	4.2426407	8.0000000	2.82842712
2	10	2	167.000000	5.6568542	9.0000000	0.00000000

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hver-----		-----Brotsec-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	11.2500000	2.06155281	56.7500000	20.3695033
0	2	4	12.2500000	0.50000000	38.7500000	4.1932485
0	3	4	10.7500000	0.95742711	31.7500000	12.8160056
0	4	4	11.0000000	1.82574186	32.7500000	25.1578351
0	5	4	10.0000000	0.00000000	24.0000000	9.2014492
0	6	4	10.0000000	0.81649658	43.0000000	16.6332999
0	7	4	11.5000000	0.57735027	40.2500000	13.3510299
0	8	4	10.7500000	0.50000000	38.0000000	3.6514837

0	9	4	10.7500000	0.5000000	30.2500000	10.0788558
0	10	4	11.2500000	0.5000000	30.2500000	7.4105780
1	1	2	8.0000000	1.41421356	55.0000000	0.0000000
1	2	2	7.5000000	0.70710678	43.0000000	2.8284271
1	3	2	7.5000000	0.70710678	40.0000000	11.3137085

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Hver-----		-----Brotsec-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	4	2	8.0000000	0.0000000	21.5000000	9.1923882
1	5	2	7.5000000	0.70710678	95.0000000	29.6984848
1	6	2	8.5000000	0.70710678	40.5000000	7.7781746
1	7	2	8.5000000	0.70710678	33.0000000	7.0710678
1	8	2	8.0000000	0.0000000	34.0000000	19.7989899
1	9	2	8.5000000	0.70710678	38.0000000	15.5563492
1	10	2	8.0000000	1.41421356	23.0000000	1.4142136
2	1	2	8.5000000	0.70710678	40.5000000	14.8492424
2	2	2	9.0000000	0.0000000	39.5000000	2.1213203
2	3	2	9.0000000	0.0000000	67.0000000	4.2426407
2	4	2	8.0000000	0.0000000	30.5000000	20.5060967
2	5	2	7.5000000	0.70710678	64.0000000	21.2132034
2	6	2	7.5000000	0.70710678	45.5000000	6.3639610
2	7	2	9.0000000	0.0000000	31.0000000	5.6568542
2	8	2	9.0000000	1.41421356	53.5000000	4.9497475
2	9	2	8.0000000	1.41421356	43.5000000	0.7071068
2	10	2	7.5000000	0.70710678	40.0000000	11.3137085

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Spad-----		-----ICV-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	50.6250000	1.47732867	1.2500000	0.28867513
0	2	4	41.8000000	2.13229141	1.5000000	0.0000000
0	3	4	32.1750000	2.06942021	2.2500000	0.28867513
0	4	4	39.5750000	2.22317341	1.5000000	0.0000000
0	5	4	45.5000000	1.79443584	1.0000000	0.0000000
0	6	4	44.6000000	2.00499377	1.0000000	0.0000000
0	7	4	46.9500000	1.5000000	1.6250000	0.47871355
0	8	4	44.0250000	5.05989130	2.0000000	0.40824829
0	9	4	42.9000000	3.58236421	1.7500000	0.28867513
0	10	4	43.3750000	3.37971892	1.7500000	0.28867513
1	1	2	36.6500000	0.91923882	2.0000000	0.0000000
1	2	2	35.9500000	3.74766594	2.0000000	0.0000000
1	3	2	22.7500000	0.63639610	2.5000000	0.0000000
1	4	2	27.6000000	1.97989899	2.2500000	0.35355339
1	5	2	34.6000000	3.25269119	1.7500000	0.35355339
1	6	2	31.6500000	3.74766594	1.5000000	0.70710678
1	7	2	30.6500000	1.76776695	2.2500000	0.35355339
1	8	2	27.2500000	0.91923882	2.5000000	0.0000000
1	9	2	32.1000000	6.22253967	2.0000000	0.0000000
1	10	2	30.7000000	0.42426407	2.2500000	0.35355339
2	1	2	37.6000000	3.25269119	1.7500000	0.35355339
2	2	2	35.2500000	4.31335137	1.5000000	0.0000000
2	3	2	24.1500000	1.76776695	2.7500000	0.35355339
2	4	2	32.4500000	0.21213203	2.2500000	0.35355339
2	5	2	36.6000000	1.41421356	1.7500000	0.35355339
2	6	2	32.1000000	2.40416306	1.5000000	0.0000000

Sistema SAS

Procedimiento

GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Spad-----		-----ICV-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
2	7	2	26.1000000	4.24264069	2.2500000	0.35355339
2	8	2	32.1500000	1.34350288	2.2500000	0.35355339
2	9	2	29.0000000	4.38406204	2.5000000	0.0000000
2	10	2	26.3000000	0.98994949	2.5000000	0.0000000

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Asp-----	
			Media	Dev std
0	1	4	1.5000000	0.0000000
0	2	4	1.6250000	0.2500000
0	3	4	2.2500000	0.28867513
0	4	4	1.6250000	0.2500000
0	5	4	1.6250000	0.2500000
0	6	4	1.0000000	0.0000000
0	7	4	1.7500000	0.64549722
0	8	4	2.2500000	0.28867513

0	9	4	2.0000000	0.57735027
0	10	4	1.7500000	0.28867513
1	1	2	2.2500000	0.35355339
1	2	2	2.5000000	0.0000000
1	3	2	2.7500000	0.35355339
1	4	2	2.0000000	0.0000000
1	5	2	1.7500000	0.35355339
1	6	2	1.5000000	0.70710678
1	7	2	2.5000000	0.0000000
1	8	2	2.5000000	0.0000000
1	9	2	3.0000000	0.0000000
1	10	2	2.0000000	0.0000000
2	1	2	2.2500000	0.35355339
2	2	2	1.5000000	0.0000000
2	3	2	2.5000000	0.0000000
2	4	2	2.5000000	0.0000000
2	5	2	2.0000000	0.0000000
2	6	2	1.5000000	0.0000000
2	7	2	2.5000000	0.0000000
2	8	2	2.5000000	0.0000000
2	9	2	2.5000000	0.0000000
2	10	2	2.5000000	0.0000000

**h) ANAVA de la octava toma de datos, 24 de julio de 2012**

Sistema SAS

Obs	Npar	REP	Seq	Var	CALIFENC	ALPL	ALENC	HUM
1	1	1	1	1	4.0	300.0	138.3	18.9
2	2	2	1	1	4.0	296.7	137.0	17.5
3	3	1	1	3	5.0	268.3	111.7	25.5
4	4	2	1	3	5.0	265.0	114.7	24.8
5	5	1	1	9	5.0	210.0	93.0	25.5
6	6	2	1	9	5.0	169.3	50.3	25.5
7	7	1	1	10	4.5	237.0	111.7	25.5
8	8	2	1	10	5.0	217.0	84.0	25.5
9	9	1	1	6	4.0	272.3	143.3	25.5
10	10	2	1	6	4.5	231.0	111.3	25.5
11	11	1	1	4	5.0	253.7	110.7	25.5
12	12	2	1	4	5.0	239.3	92.7	25.5
13	13	1	1	8	5.0	202.3	83.7	25.5
14	14	2	1	8	5.0	218.7	83.3	25.5
15	15	1	1	2	4.0	250.7	122.7	25.5
16	16	2	1	2	4.0	272.3	128.0	25.5
17	17	1	1	7	5.0	192.7	79.3	23.9
18	18	2	1	7	5.0	197.7	82.7	23.6
19	19	1	1	5	4.0	237.0	116.3	18.2
20	20	2	1	5	4.0	231.0	108.0	18.8
21	21	1	2	3	4.5	271.0	116.7	18.2
22	22	2	2	3	4.5	242.0	98.7	18.8
23	23	1	2	9	5.0	201.7	76.7	22.0
24	24	2	2	9	5.0	189.0	64.3	17.9
25	25	1	2	7	5.0	184.0	61.3	25.5
26	26	2	2	7	5.0	200.7	80.0	20.8
27	27	1	2	4	5.0	228.3	89.3	23.6
28	28	2	2	4	5.0	228.0	97.7	21.7
29	29	1	2	1	4.5	245.0	95.3	21.8
30	30	2	2	1	4.5	253.7	102.0	16.7
31	31	1	2	2	3.5	315.7	178.3	18.1
32	32	2	2	2	3.5	295.0	179.0	19.6
33	33	1	2	6	4.0	241.0	110.0	23.4
34	34	2	2	6	4.0	254.7	125.3	20.3
35	35	1	2	10	5.0	216.7	90.0	19.7
36	36	2	2	10	4.5	257.7	109.7	19.6
37	37	1	2	8	5.0	207.7	88.3	20.8
38	38	2	2	8	5.0	190.3	72.3	18.9
39	39	1	2	5	4.5	233.3	106.3	12.7
40	40	2	2	5	4.5	191.0	110.7	21.2
41	41	1	0	1	3.5	331.7	168.0	16.3
42	42	2	0	1	3.5	331.7	186.0	15.8
43	43	1	0	7	3.5	318.3	183.3	16.4
44	44	2	0	7	3.5	275.0	166.7	18.6
45	45	1	0	4	4.0	325.0	177.0	22.4
46	46	2	0	4	4.0	331.7	175.7	21.3
47	47	1	0	2	3.5	345.7	199.3	21.0

48	48	2	0	2	3.0	347.7	222.3	23.9
49	49	1	0	9	4.5	305.0	156.7	25.5
50	50	2	0	9	5.0	245.0	140.7	25.5
51	51	1	0	3	4.5	307.7	173.3	25.5
52	52	2	0	3	4.5	313.3	160.7	25.5
53	53	1	0	10	4.0	335.7	183.3	24.0
54	54	2	0	10	4.0	331.7	191.7	23.1
55	55	1	0	5	4.0	321.7	164.3	20.5
56	56	2	0	5	3.5	324.3	180.0	17.4
57	57	1	0	8	4.5	321.7	161.7	16.3
58	58	2	0	8	4.5	332.3	156.0	17.4
59	59	1	0	6	3.0	345.7	241.7	14.5
60	60	2	0	6	3.0	346.7	208.3	20.4
61	61	1	0	1	3.0	361.7	202.7	18.4
62	62	2	0	1	3.0	363.7	222.0	17.1
63	63	1	0	4	4.5	288.7	160.7	22.4
64	64	2	0	4	4.0	329.7	179.3	22.8
65	65	1	0	3	4.5	305.0	166.0	25.5
66	66	2	0	3	4.0	310.0	160.3	23.7
67	67	1	0	5	3.5	296.3	144.0	25.5
68	68	2	0	5	3.5	298.3	158.3	25.5
69	69	1	0	6	3.0	351.3	215.0	23.2
70	70	2	0	6	3.0	343.7	209.7	24.8
71	71	1	0	2	2.5	361.7	243.3	23.5
72	72	2	0	2	2.5	373.0	251.7	21.3
73	73	1	0	7	4.0	308.3	170.7	25.5
74	74	2	0	7	4.0	316.0	174.7	24.5
75	75	1	0	10	3.5	331.0	182.3	22.0
76	76	2	0	10	3.5	309.3	185.3	18.8
77	77	1	0	8	3.0	337.3	202.7	17.2
78	78	2	0	8	3.0	289.0	175.0	22.4
79	79	1	0	9	4.5	258.7	114.3	25.5
80	80	2	0	9	4.5	316.7	176.3	25.5

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Npar	80	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80
REP	2	1 2
Seq	3	0 1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: CALIFENC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	35.40000000	1.18000000	12.05	<.0001
Error	49	4.80000000	0.09795918		
Total correcto	79	40.20000000			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      CALIFENC Media

0.880597      7.541791      0.312984      4.150000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	0.01250000	0.01250000	0.13	0.7225
Seq	2	15.31875000	7.65937500	78.19	<.0001
Var	9	17.13750000	1.90416667	19.44	<.0001
Seq*Var	18	2.93125000	0.16284722	1.66	0.0808

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	0.01250000	0.01250000	0.13	0.7225
Seq	2	15.31875000	7.65937500	78.19	<.0001
Var	9	14.41125000	1.60125000	16.35	<.0001
Seq*Var	18	2.93125000	0.16284722	1.66	0.0808

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALPL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	213666.5380	7122.2179	23.16	<.0001
Error	49	15067.3289	307.4965		
Total correcto	79	228733.8669			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      ALPL Media  
 0.934127      6.292060      17.53558      278.6938

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	310.8661	310.8661	1.01	0.3196
Seq	2	151583.0344	75791.5172	246.48	<.0001
Var	9	49593.8781	5510.4309	17.92	<.0001
Seq*Var	18	12178.7594	676.5977	2.20	0.0150

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	310.8661	310.8661	1.01	0.3196
Seq	2	151583.0344	75791.5172	246.48	<.0001
Var	9	50811.0900	5645.6767	18.36	<.0001
Seq*Var	18	12178.7594	676.5977	2.20	0.0150

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALENC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	172610.3060	5753.6769	24.56	<.0001
Error	49	11477.5020	234.2347		
Total correcto	79	184087.8080			



R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ALENC Media
0.937652	10.69737	15.30473	143.0700

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	5.4080	5.4080	0.02	0.8799
Seq	2	123027.0780	61513.5390	262.61	<.0001
Var	9	40406.5605	4489.6178	19.17	<.0001
Seq*Var	18	9171.2595	509.5144	2.18	0.0162

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	5.4080	5.4080	0.02	0.8799
Seq	2	123027.0780	61513.5390	262.61	<.0001
Var	9	36200.2898	4022.2544	17.17	<.0001
Seq*Var	18	9171.2595	509.5144	2.18	0.0162

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: HUM

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	621.1400000	20.7046667	3.38	<.0001
Error	49	299.8798750	6.1199974		
Total correcto	79	921.0198750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	HUM Media
0.674405	11.34214	2.473863	21.81125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	0.7801250	0.7801250	0.13	0.7226
Seq	2	145.8503750	72.9251875	11.92	<.0001
Var	9	253.6736250	28.1859583	4.61	0.0002
Seq*Var	18	220.8358750	12.2686597	2.00	0.0279

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	0.7801250	0.7801250	0.13	0.7226
Seq	2	145.8503750	72.9251875	11.92	<.0001
Var	9	216.3512000	24.0390222	3.93	0.0008
Seq*Var	18	220.8358750	12.2686597	2.00	0.0279

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CALIFENC

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.097959
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 2	0.02500	-0.21421	0.26421	
1 - 0	0.88750	0.68034	1.09466	***
2 - 1	-0.02500	-0.26421	0.21421	
2 - 0	0.86250	0.65534	1.06966	***
0 - 1	-0.88750	-1.09466	-0.68034	***
0 - 2	-0.86250	-1.06966	-0.65534	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALPL

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	307.4965
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	84.075	72.468	95.682	***
0 - 2	89.850	78.243	101.457	***
1 - 0	-84.075	-95.682	-72.468	***
1 - 2	5.775	-7.627	19.177	
2 - 0	-89.850	-101.457	-78.243	***
2 - 1	-5.775	-19.177	7.627	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	234.2347
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 1	77.140	67.010	87.270	***
0 - 2	79.680	69.550	89.810	***
1 - 0	-77.140	-87.270	-67.010	***
1 - 2	2.540	-9.157	14.237	
2 - 0	-79.680	-89.810	-69.550	***
2 - 1	-2.540	-14.237	9.157	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para HUM

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	6.119997
Valor crítico del rango estudentizado	3.41805

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

Seq Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 0	2.2000	0.5625	3.8375	***
1 - 2	3.7950	1.9042	5.6858	***
0 - 1	-2.2000	-3.8375	-0.5625	***
0 - 2	1.5950	-0.0425	3.2325	
2 - 1	-3.7950	-5.6858	-1.9042	***
2 - 0	-1.5950	-3.2325	0.0425	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CALIFENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	0.097959
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	0.5185

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	4.8125	8	9
B A	4.5625	8	4
B A	4.5625	8	3
B A C	4.3750	8	8
B A C	4.3750	8	7
B D C	4.2500	8	10
E D C	3.9375	8	5
E D F	3.7500	8	1
E F	3.5625	8	6
F	3.3125	8	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALPL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	307.4965
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	29.051

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	320.225	8	2
A			
B A	310.525	8	1
B A			
B A C	298.300	8	6
B C			
B D C	285.288	8	3
D C			
D C	279.513	8	10
D C			
E D C	278.050	8	4
E D			
E D	266.613	8	5
E D			
E D F	262.413	8	8
E F			
E F	249.088	8	7
F			
F	236.925	8	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	234.2347
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	25.355

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	190.575	8	2
A			
B A	170.575	8	6
B			
B C	156.413	8	1
C			
D C	142.250	8	10
D C			
D C	137.763	8	3
D C			
D C	135.988	8	5
D C			
D C	135.388	8	4
D			

D	E	127.875	8	8
D	E			
D	E	124.838	8	7
	E			
	E	109.038	8	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para HUM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	49
Error de cuadrado medio	6.119997
Valor crítico del rango estudentizado	4.68576
Diferencia significativa mínima	4.0984

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	24.113	8	9
A			
B A	23.438	8	3
B A			
B A	23.150	8	4
B A			
B A	22.350	8	7
B A			
B A	22.300	8	2
B A			
B A	22.275	8	10
B A			
B A	22.200	8	6
B A			
B A C	20.500	8	8
B C			
B C	19.975	8	5
C			
C	17.813	8	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----CALIFENC-----	-----ALPL-----
			Media	Media
			Dev std	Dev std
0	1	4	3.25000000	347.200000
0	2	4	2.87500000	357.025000
0	3	4	4.37500000	309.000000
0	4	4	4.12500000	318.775000
0	5	4	3.62500000	310.150000
0	6	4	3.00000000	346.850000
0	7	4	3.75000000	304.400000
0	8	4	3.75000000	320.075000
0	9	4	4.62500000	281.350000
0	10	4	3.75000000	326.925000
1	1	2	4.00000000	298.350000
1	2	2	4.00000000	261.500000
1	3	2	5.00000000	266.650000
1	4	2	5.00000000	246.500000
1	5	2	4.00000000	234.000000
1	6	2	4.25000000	251.650000
1	7	2	5.00000000	195.200000
1	8	2	5.00000000	210.500000
1	9	2	5.00000000	189.650000
1	10	2	4.75000000	227.000000
2	1	2	4.50000000	249.350000

2	2	2	3.5000000	0.0000000	305.350000	14.6371104
2	3	2	4.5000000	0.0000000	256.500000	20.5060967
2	4	2	5.0000000	0.0000000	228.150000	0.2121320
2	5	2	4.5000000	0.0000000	212.150000	29.9106168
2	6	2	4.0000000	0.0000000	247.850000	9.6873629
2	7	2	5.0000000	0.0000000	192.350000	11.8086832
2	8	2	5.0000000	0.0000000	199.000000	12.3036580
2	9	2	5.0000000	0.0000000	195.350000	8.9802561
2	10	2	4.7500000	0.3535339	237.200000	28.9913780

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----ALENC-----		-----HUM-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	194.675000	23.0786156	16.9000000	1.13431330
0	2	4	229.150000	23.4284016	22.4250000	1.48632657
0	3	4	165.075000	6.0676052	25.0500000	0.90000000
0	4	4	173.175000	8.4488165	22.2250000	0.64485140
0	5	4	161.650000	14.9051445	22.2250000	3.98779388
0	6	4	218.675000	15.6188721	20.7250000	4.53091234
0	7	4	173.850000	7.0962431	21.2500000	4.44109596
0	8	4	173.850000	20.8157793	18.3250000	2.75847180
0	9	4	147.000000	26.2142455	25.5000000	0.00000000
0	10	4	185.650000	4.2217690	21.9750000	2.26917753
1	1	2	137.650000	0.9192388	18.2000000	0.98994949

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----ALENC-----		-----HUM-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	2	2	125.350000	3.7476659	25.5000000	0.00000000
1	3	2	113.200000	2.1213203	25.1500000	0.49497475
1	4	2	101.700000	12.7279221	25.5000000	0.00000000
1	5	2	112.150000	5.8689863	18.5000000	0.42426407
1	6	2	127.300000	22.6274170	25.5000000	0.00000000
1	7	2	81.000000	2.4041631	23.7500000	0.21213203
1	8	2	83.500000	0.2828427	25.5000000	0.00000000
1	9	2	71.650000	30.1934596	25.5000000	0.00000000
1	10	2	97.850000	19.5868578	25.5000000	0.00000000
2	1	2	98.650000	4.7376154	19.2500000	3.60624458
2	2	2	178.650000	0.4949747	18.8500000	1.06066017
2	3	2	107.700000	12.7279221	18.5000000	0.42426407
2	4	2	93.500000	5.9396970	22.6500000	1.34350288
2	5	2	108.500000	3.1112698	16.9500000	6.01040764
2	6	2	117.650000	10.8187338	21.8500000	2.19203102
2	7	2	70.650000	13.2228968	23.1500000	3.32340187
2	8	2	80.300000	11.3137085	19.8500000	1.34350288
2	9	2	70.500000	8.7681241	19.9500000	2.89913780
2	10	2	99.850000	13.9300036	19.6500000	0.0707106

Sistema SAS

Obs	Npar	REP	Seq	Var	Spad
1	1	1	1	1	46.6
2	2	2	1	1	48.1
3	3	1	1	3	35.6
4	4	2	1	3	36.9
5	5	1	1	9	43.9
6	6	2	1	9	44.1
7	7	1	1	10	41.2
8	8	2	1	10	46.4
9	9	1	1	6	43.3
10	10	2	1	6	44.1
11	11	1	1	4	38.7
12	12	2	1	4	41.4
13	13	1	1	8	47.2
14	14	2	1	8	44.9
15	15	1	1	2	48.3
16	16	2	1	2	46.0
17	17	1	1	7	49.4
18	18	2	1	7	47.8
19	19	1	1	5	44.5
20	20	2	1	5	44.1
21	21	1	2	3	34.9
22	22	2	2	3	34.5
23	23	1	2	9	41.7
24	24	2	2	9	43.6
25	25	1	2	7	43.2

26	26	2	2	7	46.1
27	27	1	2	4	41.0
28	28	2	2	4	43.7
29	29	1	2	1	44.4
30	30	2	2	1	54.9
31	31	1	2	2	42.2
32	32	2	2	2	46.3
33	33	1	2	6	44.9
34	34	2	2	6	41.7
35	35	1	2	10	45.2
36	36	2	2	10	43.3
37	37	1	2	8	42.2
38	38	2	2	8	46.0
39	39	1	2	5	46.9
40	40	2	2	5	49.2
41	41	1	0	1	56.2
42	42	2	0	1	59.3
43	43	1	0	7	53.2
44	44	2	0	7	53.6
45	45	1	0	4	45.6
46	46	2	0	4	44.9
47	47	1	0	2	45.8
48	48	2	0	2	45.1
49	49	1	0	9	51.0
50	50	2	0	9	48.7
51	51	1	0	3	45.3
52	52	2	0	3	43.4
53	53	1	0	10	47.8
54	54	2	0	10	49.4
55	55	1	0	5	58.0
56	56	2	0	5	59.1
57	57	1	0	8	53.2
58	58	2	0	8	43.5
59	59	1	0	6	46.1
60	60	2	0	6	48.6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Npar	60	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
REP	2	1 2
Seq	3	0 1 2
Var	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 60  
Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Variable dependiente: Spad

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	30	1464.930000	48.831000	8.30	<.0001
Error	29	170.569333	5.881701		
Total correcto	59	1635.499333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Spad Media
0.895708	5.279490	2.425222	45.93667

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	7.4906667	7.4906667	1.27	0.2684
Seq	2	469.9543333	234.9771667	39.95	<.0001
Var	9	775.2093333	86.1343704	14.64	<.0001
Seq*Var	18	212.2756667	11.7930926	2.01	0.0461

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REP	1	7.4906667	7.4906667	1.27	0.2684
Seq	2	469.9543333	234.9771667	39.95	<.0001
Var	9	775.2093333	86.1343704	14.64	<.0001
Seq*Var	18	212.2756667	11.7930926	2.01	0.0461

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	29
Error de cuadrado medio	5.881701
Valor crítico del rango estudentizado	3.49263
Diferencia significativa mínima	1.894

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Seq
A	49.8900	20	0
B	44.1250	20	1
B	43.7950	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Spad

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	29
Error de cuadrado medio	5.881701
Valor crítico del rango estudentizado	4.83663
Diferencia significativa mínima	4.7887

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Var
A	51.583	6	1
A			
B A	50.300	6	5
B A			
B A C	48.883	6	7
B C			



B	D	C	46.167	6	8
B	D	C			
B	D	C	45.617	6	2
B	D	C			
B	D	C	45.550	6	10
	D	C			
	D	C	45.500	6	9
	D	C			
	D	C	44.783	6	6
	D				
E	D		42.550	6	4
E					
E			38.433	6	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de Seq	Nivel de Var	N	-----Spad----- Media	Dev std
0	1	2	57.7500000	2.19203102
0	2	2	45.4500000	0.49497475
0	3	2	44.3500000	1.34350288
0	4	2	45.2500000	0.49497475
0	5	2	58.5500000	0.77781746
0	6	2	47.3500000	1.76776695
0	7	2	53.4000000	0.28284271
0	8	2	48.3500000	6.85893578
0	9	2	49.8500000	1.62634560
0	10	2	48.6000000	1.13137085
1	1	2	47.3500000	1.06066017
1	2	2	47.1500000	1.62634560
1	3	2	36.2500000	0.91923882
1	4	2	40.0500000	1.90918831
1	5	2	44.3000000	0.28284271
1	6	2	43.7000000	0.56568542
1	7	2	48.6000000	1.13137085
1	8	2	46.0500000	1.62634560
1	9	2	44.0000000	0.14142136
1	10	2	43.8000000	3.67695526
2	1	2	49.6500000	7.42462120
2	2	2	44.2500000	2.89913780
2	3	2	34.7000000	0.28284271
2	4	2	42.3500000	1.90918831
2	5	2	48.0500000	1.62634560
2	6	2	43.3000000	2.26274170
2	7	2	44.6500000	2.05060967
2	8	2	44.1000000	2.68700577
2	9	2	42.6500000	1.34350288
2	10	2	44.2500000	1.34350288

### i) ANAVA de la novena toma de datos , 01 de septiembre de 2012

Sistema SAS

Obs	PAR	REP	SEQ	VAR	CLOR	ALPL	ALENC	DIACAN	BRIX
1	1	1	1	1	47.225	323.33	193.67	4.23	10.6
2	2	2	1	1	48.450	326.67	200.33	4.30	10.6
3	3	1	1	3	34.825	302.33	175.33	4.20	8.9
4	4	2	1	3	39.075	281.67	167.67	3.40	10.3
5	5	1	1	9	44.375	250.00	143.33	3.27	9.8
6	6	2	1	9	39.325	220.00	100.00	3.03	11.2
7	7	1	1	10	42.775	245.00	154.33	3.37	10.6
8	8	2	1	10	46.725	226.67	133.33	2.93	5.9
9	9	1	1	6	41.125	324.00	195.00	4.13	13.3
10	10	2	1	6	42.825	256.67	159.00	4.17	9.5
11	11	1	1	4	41.500	305.00	162.67	3.47	8.7
12	12	2	1	4	43.900	268.33	153.33	3.30	7.6
13	13	1	1	8	47.700	246.00	144.00	3.13	9.1
14	14	2	1	8	46.100	235.67	131.00	3.10	10.4
15	15	1	1	2	47.600	308.33	182.67	3.17	9.4

16	16	2	1	2	46.150	316.67	194.00	3.53	10.5
17	17	1	1	7	49.375	246.67	134.33	3.40	6.9
18	18	2	1	7	45.400	240.00	135.33	3.30	8.2
19	19	1	1	5	48.750	273.33	156.00	3.60	9.7
20	20	2	1	5	48.525	274.33	146.67	3.83	9.9
21	21	1	2	3	41.650	297.67	177.00	3.53	6.9
22	22	2	2	3	37.150	265.67	146.67	3.13	6.4
23	23	1	2	9	44.750	232.00	120.00	3.27	9.3
24	24	2	2	9	47.650	233.33	119.33	3.10	5.1
25	25	1	2	7	44.200	248.33	136.00	3.30	6.4
26	26	2	2	7	47.350	251.67	150.67	3.23	5.2
27	27	1	2	4	42.725	268.33	137.33	3.07	9.0
28	28	2	2	4	45.850	280.00	152.67	3.50	9.3
29	29	1	2	1	48.600	300.00	170.00	4.17	5.3
30	30	2	2	1	48.525	311.67	179.00	4.07	5.5
31	31	1	2	2	41.625	368.33	245.00	3.90	11.2
32	32	2	2	2	44.300	373.33	256.67	4.17	8.7
33	33	1	2	6	47.900	313.33	166.00	3.57	8.7
34	34	2	2	6	46.700	289.33	181.67	4.03	10.7
35	35	1	2	10	47.925	236.67	154.33	3.60	4.8
36	36	2	2	10	47.225	269.33	167.00	3.90	6.1
37	37	1	2	8	45.100	243.33	145.00	3.17	6.9
38	38	2	2	8	45.750	240.67	134.00	3.33	5.9
39	39	1	2	5	50.225	278.33	148.67	3.90	9.1
40	40	2	2	5	49.600	280.00	158.33	3.53	12.1
41	41	1	0	1	54.300	361.67	217.67	3.97	9.4
42	42	2	0	1	51.275	378.33	248.00	4.03	8.0
43	43	1	0	7	49.950	350.00	241.67	3.77	8.8
44	44	2	0	7	52.075	336.67	225.00	3.53	7.6
45	45	1	0	4	47.300	350.00	228.33	3.47	9.7
46	46	2	0	4	46.150	366.67	232.33	3.27	7.4
47	47	1	0	2	48.175	373.33	275.00	3.63	8.6
48	48	2	0	2	49.200	385.00	296.67	3.73	9.0
49	49	1	0	9	48.150	321.67	215.00	3.37	8.0
50	50	2	0	9	48.450	323.33	203.33	3.23	9.2
51	51	1	0	3	39.675	333.33	245.33	3.83	8.0
52	52	2	0	3	40.325	345.00	230.67	3.60	6.5
53	53	1	0	10	46.600	341.67	251.67	4.23	9.1
54	54	2	0	10	49.925	346.67	256.67	4.10	8.0
55	55	1	0	5	50.550	350.00	224.00	3.77	7.0
56	56	2	0	5	49.825	354.00	237.67	4.03	9.7
57	57	1	0	8	48.250	338.33	223.33	3.93	8.9
58	58	2	0	8	49.975	306.67	220.00	3.50	10.1
59	59	1	0	6	47.225	355.00	250.00	3.43	8.1
60	60	2	0	6	46.075	383.33	263.33	3.40	8.6
61	61	1	0	1	47.925	395.00	261.00	4.33	9.6
62	62	2	0	1	49.850	413.33	285.00	4.63	9.4
63	63	1	0	4	48.750	356.67	231.00	3.50	6.7
64	64	2	0	4	40.525	396.67	247.00	3.37	8.9
65	65	1	0	3	38.175	320.00	240.00	3.77	6.2
66	66	2	0	3	44.325	355.00	234.00	3.90	7.2
67	67	1	0	5	50.600	328.33	202.00	3.60	10.0
68	68	2	0	5	52.150	343.33	215.00	3.70	8.7
69	69	1	0	6	46.525	363.33	273.33	3.97	10.6
70	70	2	0	6	50.325	336.67	275.00	4.20	9.7
71	71	1	0	2	50.375	380.00	318.33	3.73	10.1
72	72	2	0	2	47.475	443.33	326.67	4.07	9.5
73	73	1	0	7	50.575	361.67	236.67	3.87	8.7
74	74	2	0	7	48.550	328.33	245.00	3.77	9.5
75	75	1	0	10	47.325	376.67	261.67	4.43	5.7
76	76	2	0	10	48.075	373.33	250.00	4.10	19.7
77	77	1	0	8	49.125	351.67	256.67	3.30	11.1
78	78	2	0	8	48.950	353.33	247.67	2.93	12.9
79	79	1	0	9	47.900	297.67	172.33	2.83	7.1
80	80	2	0	9	48.100	351.67	233.33	3.33	8.4

Sistema SAS  
Procedimiento GLM  
Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores																												
PAR	80	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53				

54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78  
79 80

REP 2 1 2  
SEQ 3 0 1 2  
VAR 10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 80

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: CLOR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	909.146180	31.349868	8.33	<.0001
Error	50	188.102188	3.762044		
Total correcto	79	1097.248367			

R-cuadrado 0.828569  
Coef Var 4.164939  
Raiz MSE 1.939599  
CLOR Media 46.56969

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	171.5848359	85.7924180	22.80	<.0001
VAR	9	650.9742266	72.3304696	19.23	<.0001
SEQ*VAR	18	86.5871172	4.8103954	1.28	0.2419

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	171.5848359	85.7924180	22.80	<.0001
VAR	9	587.9458250	65.3273139	17.36	<.0001
SEQ*VAR	18	86.5871172	4.8103954	1.28	0.2419

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALPL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	194089.5633	6692.7436	18.66	<.0001
Error	50	17931.0304	358.6206		
Total correcto	79	212020.5938			

R-cuadrado 0.915428  
Coef Var 5.993128  
Raiz MSE 18.93728  
ALPL Media 315.9833

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	126288.4993	63144.2497	176.08	<.0001
VAR	9	55706.6915	6189.6324	17.26	<.0001
SEQ*VAR	18	12094.3725	671.9096	1.87	0.0415

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	126288.4993	63144.2497	176.08	<.0001
VAR	9	58794.5252	6532.7250	18.22	<.0001
SEQ*VAR	18	12094.3725	671.9096	1.87	0.0415

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALENC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	203370.8987	7012.7896	29.61	<.0001
Error	50	11843.8792	236.8776		
Total correcto	79	215214.7779			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ALENC Media
0.944967	7.598218	15.39083	202.5584

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	143825.7781	71912.8890	303.59	<.0001
VAR	9	51613.1997	5734.8000	24.21	<.0001
SEQ*VAR	18	7931.9209	440.6623	1.86	0.0433

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	143825.7781	71912.8890	303.59	<.0001
VAR	9	47474.5934	5274.9548	22.27	<.0001
SEQ*VAR	18	7931.9209	440.6623	1.86	0.0433

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DIACAN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	9.96519500	0.34362741	5.90	<.0001
Error	50	2.91002500	0.05820050		
Total correcto	79	12.87522000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DIACAN Media
0.773983	6.621320	0.241248	3.643500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.59070750	0.29535375	5.07	0.0099
VAR	9	6.86049500	0.76227722	13.10	<.0001
SEQ*VAR	18	2.51399250	0.13966625	2.40	0.0077

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.59070750	0.29535375	5.07	0.0099
VAR	9	6.34626450	0.70514050	12.12	<.0001
SEQ*VAR	18	2.51399250	0.13966625	2.40	0.0077

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: BRIX

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	185.7648750	6.4056853	1.67	0.0554
Error	50	192.1150000	3.8423000		
Total correcto	79	377.8798750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	BRIX Media
0.491598	22.30327	1.960179	8.788750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	40.13737500	20.06868750	5.22	0.0087
VAR	9	47.56612500	5.28512500	1.38	0.2244
SEQ*VAR	18	98.06137500	5.44785417	1.42	0.1647

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	40.13737500	20.06868750	5.22	0.0087
VAR	9	54.28280000	6.03142222	1.57	0.1503
SEQ*VAR	18	98.06137500	5.44785417	1.42	0.1647

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CLOR

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	3.762044
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

SEQ Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	2.2363	0.9532	3.5193	***
0 - 1	3.3900	2.1070	4.6730	***
2 - 0	-2.2363	-3.5193	-0.9532	***
2 - 1	1.1538	-0.3278	2.6353	
1 - 0	-3.3900	-4.6730	-2.1070	***
1 - 2	-1.1538	-2.6353	0.3278	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALPL

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	358.6206
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

SEQ Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	76.601	64.074	89.128	***
0 - 1	82.133	69.606	94.660	***
2 - 0	-76.601	-89.128	-64.074	***
2 - 1	5.532	-8.932	19.997	
1 - 0	-82.133	-94.660	-69.606	***
1 - 2	-5.532	-19.997	8.932	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	236.8776
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

SEQ Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
0 - 2	82.667	72.486	92.847	***
0 - 1	86.834	76.653	97.015	***
2 - 0	-82.667	-92.847	-72.486	***
2 - 1	4.168	-7.588	15.923	
1 - 0	-86.834	-97.015	-76.653	***
1 - 2	-4.168	-15.923	7.588	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DIACAN

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.0582
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

SEQ Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
--------------------	-------------------------------	---	--	--

0 - 2	0.15525	-0.00433	0.31483	
0 - 1	0.18575	0.02617	0.34533	***
2 - 0	-0.15525	-0.31483	0.00433	
2 - 1	0.03050	-0.15377	0.21477	
1 - 0	-0.18575	-0.34533	-0.02617	***
1 - 2	-0.03050	-0.21477	0.15377	

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BRIX

NOTA: Este test controla el índice de error de experimentwise de tipo I.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	3.8423
Valor crítico del rango estudentizado	3.41592

Las comparaciones importantes del nivel 0.05 están indicadas por \*\*\*.

SEQ Comparación	Diferencia entre medias	Simultáneo 95% Límites de confianza		
1 - 0	0.5700	-0.7266	1.8666	
1 - 2	1.9250	0.4278	3.4222	***
0 - 1	-0.5700	-1.8666	0.7266	
0 - 2	1.3550	0.0584	2.6516	***
2 - 1	-1.9250	-3.4222	-0.4278	***
2 - 0	-1.3550	-2.6516	-0.0584	***

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CLOR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	3.762044
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	3.2103

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	50.0281	8	5
A			
A	49.5188	8	1
A			
B A	48.4344	8	7
B A			
B A C	47.6188	8	8
B A C			
B A C	47.0719	8	10
B A C			
B A C	46.8625	8	2
B C			
B C	46.0875	8	9
B C			
B C	46.0875	8	6
C			
C	44.5875	8	4

D 39.4000 8 3

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM  
 Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALPL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 50  
 Error de cuadrado medio 358.6206  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.68144  
 Diferencia significativa mínima 31.344

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	VAR
	A	368.540	8	2
	A			
B	A	351.250	8	1
B				
B	C	327.708	8	6
B	C			
B	C D	323.959	8	4
	C D			
E	C D	312.584	8	3
E	C D			
E	C D	310.206	8	5
E	C D			
E	F C D	302.001	8	10
E	F D			
E	F D	295.418	8	7
E	F			
E	F	289.459	8	8
	F			
	F	278.709	8	9

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM  
 Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 50  
 Error de cuadrado medio 236.8776  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.68144  
 Diferencia significativa mínima 25.474

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	VAR
	A	261.876	8	2
	B	220.416	8	6
	B			
	B	219.334	8	1
	B			
C	B	203.625	8	10
C	B			
C	B	202.084	8	3
C				
C		193.083	8	4
C				
C	D	188.084	8	7



C	D			
C	D	187.709	8	8
C	D			
C	D	186.043	8	5
	D			
	D	163.331	8	9

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM  
 Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DIACAN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	0.0582
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	0.3993

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
	A	4.2163	8 1
	A		
B	A	3.8625	8 6
B	A		
B	A	3.8325	8 10
B			
B	C	3.7450	8 5
B	C		
B	C	3.7413	8 2
B	C		
B	C D	3.6700	8 3
B	C D		
B	E C D	3.5213	8 7
	E C D		
	E C D	3.3688	8 4
	E D		
	E D	3.2988	8 8
	E	3.1788	8 9

Sistema SAS  
 Procedimiento GLM  
 Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BRIX

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	50
Error de cuadrado medio	3.8423
Valor crítico del rango estudentizado	4.68144
Diferencia significativa mínima	3.2444

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
	A	9.9000	8 6
	A		
	A	9.6250	8 2
	A		
	A	9.5250	8 5
	A		
	A	9.4125	8 8
	A		
	A	8.7375	8 10

A			
A	8.5500	8	1
A			
A	8.5125	8	9
A			
A	8.4125	8	4
A			
A	7.6625	8	7
A			
A	7.5500	8	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----CLOR-----		-----ALPL-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	50.8375000	2.68564859	387.082500	22.1661865
0	2	4	48.8062500	1.26315989	395.415000	32.2990655
0	3	4	40.6250000	2.62583320	338.332500	15.0926768
0	4	4	45.6812500	3.59834308	367.502500	20.6164714
0	5	4	50.7812500	0.97881199	343.915000	11.2837479
0	6	4	47.5375000	1.91762657	359.582500	19.3560454
0	7	4	50.2875000	1.46180539	344.167500	14.6900701
0	8	4	49.0750000	0.70916618	337.500000	21.6221769
0	9	4	48.1500000	0.22730303	323.585000	22.0913761
0	10	4	47.9812500	1.42892369	359.585000	17.9681821
1	1	2	47.8375000	0.86620581	325.000000	2.3617366
1	2	2	46.8750000	1.02530483	312.500000	5.8972706
1	3	2	36.9500000	3.00520382	292.000000	14.6088261
1	4	2	42.7000000	1.69705627	286.665000	25.9296057
1	5	2	48.6375000	0.15909903	273.830000	0.7071068
1	6	2	41.9750000	1.20208153	290.335000	47.6094996
1	7	2	47.3875000	2.81074946	243.335000	4.7164022
1	8	2	46.9000000	1.13137085	240.835000	7.3044130
1	9	2	41.8500000	3.57088924	235.000000	21.2132034
1	10	2	44.7500000	2.79307179	235.835000	12.9612673
2	1	2	48.5625000	0.05303301	305.835000	8.2519361
2	2	2	42.9625000	1.89151064	370.830000	3.5355339
2	3	2	39.4000000	3.18198052	281.670000	22.6274170
2	4	2	44.2875000	2.20970869	274.165000	8.2519361
2	5	2	49.9125000	0.44194174	279.165000	1.1808683
2	6	2	47.3000000	0.84852814	301.330000	16.9705627
2	7	2	45.7750000	2.22738636	250.000000	2.3617366
2	8	2	45.4250000	0.45961941	242.000000	1.8809040
2	9	2	46.2000000	2.05060967	232.665000	0.9404520
2	10	2	47.5750000	0.49497475	253.000000	23.0941075

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----ALENC-----		-----DIACAN-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	4	252.917500	28.0545996	4.24000000	0.30397368
0	2	4	304.167500	23.1940687	3.79000000	0.19252705
0	3	4	237.500000	6.4925034	3.77500000	0.12819256
0	4	4	234.665000	8.3898530	3.40250000	0.10436315
0	5	4	219.667500	15.0198388	3.77500000	0.18375709
0	6	4	265.415000	11.4962153	3.75000000	0.39824616
0	7	4	237.085000	8.7538353	3.73500000	0.14456832
0	8	4	236.917500	18.0425375	3.41500000	0.41669333
0	9	4	205.997500	25.6172252	3.19000000	0.24711671
0	10	4	255.002500	5.2715170	4.21500000	0.15588457
1	1	2	197.000000	4.7093312	4.26500000	0.04949747

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----ALENC-----		-----DIACAN-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	2	2	188.335000	8.0115198	3.35000000	0.25455844
1	3	2	171.500000	5.4164379	3.80000000	0.56568542
1	4	2	158.000000	6.6043773	3.38500000	0.12020815
1	5	2	151.335000	6.5973063	3.71500000	0.16263456
1	6	2	177.000000	25.4558441	4.15000000	0.02828427
1	7	2	134.830000	0.7071068	3.35000000	0.07071068
1	8	2	137.500000	9.1923882	3.11500000	0.02121320
1	9	2	121.665000	30.6389368	3.15000000	0.16970563
1	10	2	143.830000	14.8492424	3.15000000	0.31112698
2	1	2	174.500000	6.3639610	4.12000000	0.07071068

2	2	2	250.835000	8.2519361	4.03500000	0.19091883
2	3	2	161.835000	21.4465487	3.33000000	0.28284271
2	4	2	145.000000	10.8470180	3.28500000	0.30405592
2	5	2	153.500000	6.8306515	3.71500000	0.26162951
2	6	2	173.835000	11.0803633	3.80000000	0.32526912
2	7	2	143.335000	10.3732565	3.26500000	0.04949747
2	8	2	139.500000	7.7781746	3.25000000	0.11313708
2	9	2	119.665000	0.4737615	3.18500000	0.12020815
2	10	2	160.665000	8.9590429	3.75000000	0.21213203

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	Media	Dev std
0	1	4	9.1000000	0.73936910
0	2	4	9.3000000	0.64807407
0	3	4	6.9750000	0.80156098
0	4	4	8.1750000	1.36961065
0	5	4	8.8500000	1.35277493
0	6	4	9.2500000	1.12101145
0	7	4	8.6500000	0.78528127
0	8	4	10.7500000	1.69213869
0	9	4	8.1750000	0.87321246
0	10	4	10.6250000	6.21362750
1	1	2	10.6000000	0.00000000
1	2	2	9.9500000	0.77781746
1	3	2	9.6000000	0.98994949
1	4	2	8.1500000	0.77781746
1	5	2	9.8000000	0.14142136
1	6	2	11.4000000	2.68700577
1	7	2	7.5500000	0.91923882
1	8	2	9.7500000	0.91923882
1	9	2	10.5000000	0.98994949
1	10	2	8.2500000	3.32340187
2	1	2	5.4000000	0.14142136
2	2	2	9.9500000	1.76776695

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	Media	Dev std
2	3	2	6.6500000	0.35355339
2	4	2	9.1500000	0.21213203
2	5	2	10.6000000	2.12132034
2	6	2	9.7000000	1.41421356
2	7	2	5.8000000	0.84852814
2	8	2	6.4000000	0.70710678
2	9	2	7.2000000	2.96984848
2	10	2	5.4500000	0.91923882

**j) ANAVA de la décima toma de datos, 17 de octubre de 2012**

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
PAR	60	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
REP	2	1 2
SEQ	3	0 1 2
VAR	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 60

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALENC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	122845.0375	4236.0358	19.65	<.0001
Error	30	6468.5625	215.6188		
Total correcto	59	129313.6000			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      ALENC Media  
0.949978      5.955775      14.68396      246.5500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	91744.39375	45872.19688	212.75	<.0001
VAR	9	23950.99583	2661.22176	12.34	<.0001
SEQ*VAR	18	7149.64792	397.20266	1.84	0.0675

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	91744.39375	45872.19688	212.75	<.0001
VAR	9	23950.99583	2661.22176	12.34	<.0001
SEQ*VAR	18	7149.64792	397.20266	1.84	0.0675

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: BRIX

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	162.0781150	5.5889005	3.37	0.0007
Error	30	49.7576500	1.6585883		
Total correcto	59	211.8357650			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      BRIX Media  
0.765112      8.994391      1.287862      14.31850

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	69.66628000	34.83314000	21.00	<.0001
VAR	9	43.84111500	4.87123500	2.94	0.0127
SEQ*VAR	18	48.57072000	2.69837333	1.63	0.1160

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	69.66628000	34.83314000	21.00	<.0001
VAR	9	43.84111500	4.87123500	2.94	0.0127
SEQ*VAR	18	48.57072000	2.69837333	1.63	0.1160

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	215.6188
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	11.448

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	301.188	20	0
B	226.625	20	2
C	211.838	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BRIX

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	1.658588
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	1.004

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	15.3055	20	1
A			
A	14.8305	20	0
B	12.8195	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	215.6188
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	28.919

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	290.833	6	2
A			
B A	266.458	6	1

B					
B	C	255.250	6	6	
B	C				
B	C	249.708	6	10	
B	C				
B	C	247.958	6	3	
B	C				
B	C	D	241.583	6	4
B	C	D			
B	C	D	238.458	6	5
	C	D			
	C	D	229.458	6	7
	C	D			
	C	D	227.667	6	8
		D			
		D	218.125	6	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BRIX

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	1.658588
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	2.5364

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	15.8483	6	6
A			
B A	15.1400	6	2
B A			
B A	15.0550	6	9
B A			
B A	14.9083	6	7
B A			
B A	14.1750	6	4
B A			
B A	14.0967	6	8
B A			
B A	13.8600	6	1
B A			
B A	13.8017	6	5
B A			
B A	13.3983	6	3
B			
B	12.9017	6	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----ALENC----- Media	Dev std	-----BRIX----- Media	Dev std
0	1	2	327.500000	31.8198052	14.5650000	0.02121320
0	2	2	328.750000	5.3033009	14.3900000	0.72124892
0	3	2	298.125000	6.1871843	13.6900000	0.26870058
0	4	2	292.500000	17.6776695	14.1250000	0.31819805
0	5	2	296.250000	5.3033009	14.6400000	0.69296465
0	6	2	304.375000	29.1681547	16.2800000	0.98994949
0	7	2	285.625000	11.4904852	16.9650000	1.08187338
0	8	2	282.500000	1.7677670	14.8000000	0.77781746
0	9	2	277.500000	14.1421356	15.4750000	0.10606602

0	10	2	318.750000	26.5165043	13.3750000	1.80312229
1	1	2	222.875000	30.5823683	14.2500000	0.35355339
1	2	2	233.750000	3.5355339	15.2150000	1.67584307
1	3	2	218.500000	16.2634560	15.4500000	2.47487373
1	4	2	221.875000	6.1871843	14.8500000	1.06066017
1	5	2	206.625000	3.0052038	14.1500000	2.05060967
1	6	2	221.375000	10.4298250	16.5150000	1.22329473
1	7	2	197.750000	0.3535534	14.3800000	0.21213203
1	8	2	202.500000	5.3033009	15.8000000	0.91923882
1	9	2	186.250000	7.0710678	16.9400000	0.65053824
1	10	2	206.875000	18.5615530	15.5050000	2.79307179
2	1	2	249.000000	3.1819805	12.7650000	0.37476659
2	2	2	310.000000	22.9809704	15.8150000	1.11015765
2	3	2	227.250000	16.2634560	11.0550000	1.66170094
2	4	2	210.375000	7.6013979	13.5500000	1.13137085
2	5	2	212.500000	0.0000000	12.6150000	0.40305087
2	6	2	240.000000	8.8388348	14.7500000	0.07071068
2	7	2	205.000000	14.1421356	13.3800000	0.56568542
2	8	2	198.000000	8.1317280	11.6900000	1.11722871
2	9	2	190.625000	4.4194174	12.7500000	2.19203102
2	10	2	223.500000	12.0208153	9.8250000	2.36880772

### k) ANAVA de la decimoprimer toma de datos 16 de noviembre de 2012

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
PAR	60	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
REP	2	1 2
SEQ	3	0 1 2
VAR	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Número de observaciones 60

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ALENC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	142888.5583	4927.1917	24.47	<.0001
Error	30	6039.9375	201.3313		
Total correcto	59	148928.4958			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      ALENC Media  
0.959444      5.547864      14.18912      255.7583

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	111928.5771	55964.2885	277.97	<.0001
VAR	9	24776.9542	2752.9949	13.67	<.0001
SEQ*VAR	18	6183.0271	343.5015	1.71	0.0951

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	111928.5771	55964.2885	277.97	<.0001

VAR	9	24776.9542	2752.9949	13.67	<.0001
SEQ*VAR	18	6183.0271	343.5015	1.71	0.0951

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DIAM

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	3.77907333	0.13031287	3.21	0.0011
Error	30	1.21720000	0.04057333		
Total correcto	59	4.99627333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DIAM Media
0.756378	6.389814	0.201428	3.152333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.13602333	0.06801167	1.68	0.2041
VAR	9	1.68710667	0.18745630	4.62	0.0007
SEQ*VAR	18	1.95594333	0.10866352	2.68	0.0083

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.13602333	0.06801167	1.68	0.2041
VAR	9	1.68710667	0.18745630	4.62	0.0007
SEQ*VAR	18	1.95594333	0.10866352	2.68	0.0083

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: BRIX

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	155.5677483	5.3644051	6.29	<.0001
Error	30	25.6039500	0.8534650		
Total correcto	59	181.1716983			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	BRIX Media
0.858676	5.340119	0.923832	17.29983

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	56.77226333	28.38613167	33.26	<.0001
VAR	9	66.88428167	7.43158685	8.71	<.0001
SEQ*VAR	18	31.91120333	1.77284463	2.08	0.0371

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	56.77226333	28.38613167	33.26	<.0001
VAR	9	66.88428167	7.43158685	8.71	<.0001
SEQ*VAR	18	31.91120333	1.77284463	2.08	0.0371



Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: CALACAM

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	43.85483333	1.51223563	65.28	<.0001
Error	30	0.69500000	0.02316667		
Total correcto	59	44.54983333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	CALACAM Media
0.984399	11.72318	0.152206	1.298333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	9.98033333	4.99016667	215.40	<.0001
VAR	9	11.67483333	1.29720370	55.99	<.0001
SEQ*VAR	18	22.19966667	1.23331481	53.24	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	9.98033333	4.99016667	215.40	<.0001
VAR	9	11.67483333	1.29720370	55.99	<.0001
SEQ*VAR	18	22.19966667	1.23331481	53.24	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PLACAM

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	4428.483333	152.706322	32.15	<.0001
Error	30	142.500000	4.750000		
Total correcto	59	4570.983333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PLACAM Media
0.968825	72.24694	2.179449	3.016667

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	840.433333	420.216667	88.47	<.0001
VAR	9	1371.150000	152.350000	32.07	<.0001
SEQ*VAR	18	2216.900000	123.161111	25.93	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	840.433333	420.216667	88.47	<.0001
VAR	9	1371.150000	152.350000	32.07	<.0001
SEQ*VAR	18	2216.900000	123.161111	25.93	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PTOT

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	4716.083333	162.623563	2.13	0.0218
Error	30	2290.500000	76.350000		
Total correcto	59	7006.583333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PTOT Media
0.673093	30.56973	8.737849	28.58333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	1940.133333	970.066667	12.71	0.0001
VAR	9	1685.416667	187.268519	2.45	0.0315
SEQ*VAR	18	1090.533333	60.585185	0.79	0.6920

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	1940.133333	970.066667	12.71	0.0001
VAR	9	1685.416667	187.268519	2.45	0.0315
SEQ*VAR	18	1090.533333	60.585185	0.79	0.6920

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PCANA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	3217.933333	110.963218	1.87	0.0463
Error	30	1777.000000	59.233333		
Total correcto	59	4994.933333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PCANA Media
0.644239	37.60417	7.696319	20.46667

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	1327.433333	663.716667	11.21	0.0002
VAR	9	1186.266667	131.807407	2.23	0.0486
SEQ*VAR	18	704.233333	39.124074	0.66	0.8208

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	1327.433333	663.716667	11.21	0.0002
VAR	9	1186.266667	131.807407	2.23	0.0486
SEQ*VAR	18	704.233333	39.124074	0.66	0.8208

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: NoCANA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	388.0833333	13.3821839	1.16	0.3451
Error	30	346.5000000	11.5500000		
Total correcto	59	734.5833333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	NoCANA Media
0.528304	27.00818	3.398529	12.58333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.1333333	0.0666667	0.01	0.9942
VAR	9	134.7500000	14.9722222	1.30	0.2797
SEQ*VAR	18	253.2000000	14.0666667	1.22	0.3081

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.1333333	0.0666667	0.01	0.9942
VAR	9	134.7500000	14.9722222	1.30	0.2797
SEQ*VAR	18	253.2000000	14.0666667	1.22	0.3081

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MAN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	0.47733333	0.01645977	1.10	0.4005
Error	30	0.45000000	0.01500000		
Total correcto	59	0.92733333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MAN Media
0.514738	11.59065	0.122474	1.056667

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.12933333	0.06466667	4.31	0.0226
VAR	9	0.11066667	0.01229630	0.82	0.6027
SEQ*VAR	18	0.23733333	0.01318519	0.88	0.6047

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.12933333	0.06466667	4.31	0.0226
VAR	9	0.11066667	0.01229630	0.82	0.6027
SEQ*VAR	18	0.23733333	0.01318519	0.88	0.6047

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RCAF

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	11.46750000	0.39543103	4.45	<.0001
Error	30	2.66500000	0.08883333		
Total correcto	59	14.13250000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RCAF Media
0.811428	21.67631	0.298049	1.375000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.17200000	0.08600000	0.97	0.3914
VAR	9	7.73750000	0.85972222	9.68	<.0001
SEQ*VAR	18	3.55800000	0.19766667	2.23	0.0255

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.17200000	0.08600000	0.97	0.3914
VAR	9	7.73750000	0.85972222	9.68	<.0001
SEQ*VAR	18	3.55800000	0.19766667	2.23	0.0255

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RNAR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	0	0	.	.
Error	30	0	0		
Total correcto	59	0			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RNAR Media
0.000000	0	0	1.000000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0	0	.	.
VAR	9	0	0	.	.
SEQ*VAR	18	0	0	.	.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0	0	.	.
VAR	9	0	0	.	.
SEQ*VAR	18	0	0	.	.

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: POCA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	2.73733333	0.09439080	2.86	0.0027
Error	30	0.99000000	0.03300000		
Total correcto	59	3.72733333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	POCA Media
0.734395	16.17143	0.181659	1.123333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.23033333	0.11516667	3.49	0.0434
VAR	9	0.86066667	0.09562963	2.90	0.0136
SEQ*VAR	18	1.64633333	0.09146296	2.77	0.0066

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.23033333	0.11516667	3.49	0.0434
VAR	9	0.86066667	0.09562963	2.90	0.0136
SEQ*VAR	18	1.64633333	0.09146296	2.77	0.0066

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MAPUR

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	3.47083333	0.11968391	3.68	0.0003
Error	30	0.97500000	0.03250000		
Total correcto	59	4.44583333			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      MAPUR Media  
 0.780694      15.79074      0.180278      1.141667

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.19633333	0.09816667	3.02	0.0638
VAR	9	1.23416667	0.13712963	4.22	0.0013
SEQ*VAR	18	2.04033333	0.11335185	3.49	0.0012

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.19633333	0.09816667	3.02	0.0638
VAR	9	1.23416667	0.13712963	4.22	0.0013
SEQ*VAR	18	2.04033333	0.11335185	3.49	0.0012

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: CARB

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	0	0	.	.
Error	30	0	0		
Total correcto	59	0			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      CARB Media  
 0.000000      0      0      1.000000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0	0	.	.
VAR	9	0	0	.	.
SEQ*VAR	18	0	0	.	.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0	0	.	.
VAR	9	0	0	.	.
SEQ*VAR	18	0	0	.	.

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: AMAHOJ

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	2.42483333	0.08361494	55.74	<.0001
Error	30	0.04500000	0.00150000		
Total correcto	59	2.46983333			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      AMAHOJ Media  
0.981780      3.694420      0.038730      1.048333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.28033333	0.14016667	93.44	<.0001
VAR	9	0.71483333	0.07942593	52.95	<.0001
SEQ*VAR	18	1.42966667	0.07942593	52.95	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0.28033333	0.14016667	93.44	<.0001
VAR	9	0.71483333	0.07942593	52.95	<.0001
SEQ*VAR	18	1.42966667	0.07942593	52.95	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	131.0548333	4.5191322	58.56	<.0001
Error	30	2.3150000	0.0771667		
Total correcto	59	133.3698333			

R-cuadrado      Coef Var      Raiz MSE      MOSA Media  
0.982642      10.29483      0.277789      2.698333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	2.4743333	1.2371667	16.03	<.0001
VAR	9	104.0615000	11.5623889	149.84	<.0001
SEQ*VAR	18	24.5190000	1.3621667	17.65	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	2.4743333	1.2371667	16.03	<.0001
VAR	9	104.0615000	11.5623889	149.84	<.0001
SEQ*VAR	18	24.5190000	1.3621667	17.65	<.0001

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ESCAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	0	0	.	.
Error	30	0	0		
Total correcto	59	0			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ESCAL Media
0.000000	0	0	1.000000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0	0	.	.
VAR	9	0	0	.	.
SEQ*VAR	18	0	0	.	.

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	0	0	.	.
VAR	9	0	0	.	.
SEQ*VAR	18	0	0	.	.

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: EMPAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	29	50.98600000	1.75813793	71.28	<.0001
Error	30	0.74000000	0.02466667		
Total correcto	59	51.72600000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	EMPAL Media
0.985694	10.68410	0.157056	1.470000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	7.37100000	3.68550000	149.41	<.0001
VAR	9	18.45933333	2.05103704	83.15	<.0001
SEQ*VAR	18	25.15566667	1.39753704	56.66	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
SEQ	2	7.37100000	3.68550000	149.41	<.0001
VAR	9	18.45933333	2.05103704	83.15	<.0001
SEQ*VAR	18	25.15566667	1.39753704	56.66	<.0001

Sistema SAS



Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	201.3313
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	11.062

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	315.988	20	0
B	234.450	20	2
C	216.838	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DIAM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.040573
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.157

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	3.20900	20	0
A			
A	3.15550	20	1
A			
A	3.09250	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BRIX

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.853465
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.7202

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	18.3005	20	0
A			
A	17.6170	20	1
B	15.9820	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CALACAM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.023167
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.1187

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.87500	20	0
B	1.02000	20	2
B			
B	1.00000	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PLACAM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	4.75
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	1.6991

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	8.3000	20	0
B	0.6500	20	2
B			
B	0.1000	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PTOT

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	76.35
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	6.8121

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	36.550	20	0
B	25.550	20	2
B	23.650	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PCANA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	59.23333
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	6.0001

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	27.050	20	0
B	18.000	20	2
B	16.350	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para NoCANA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	11.55
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	2.6495

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	12.650	20	1
A	12.550	20	0
A	12.550	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MAN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.015
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.0955

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.12000	20	0
A			
B A	1.04000	20	2
B			
B	1.01000	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RCAF

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.088833
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.2324

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.44500	20	2
A			
A	1.36500	20	0
A			
A	1.31500	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RNAR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.000	20	0
A			
A	1.000	20	1
A			
A	1.000	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para POCA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.033
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.1416

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.20500	20	2
A			
B	1.11000	20	1
B			
B	1.05500	20	0

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MAPUR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.0325
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.1405

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.21000	20	1
A			
A	1.14500	20	0
A			
A	1.07000	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CARB

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.000	20	0
A			
A	1.000	20	1
A			
A	1.000	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para AMAHOJ

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.0015
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.0302

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.14500	20	1
B	1.00000	20	0
B			
B	1.00000	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MOSA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.077167
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.2166

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	2.96000	20	2
B	2.67000	20	0
B			
B	2.46500	20	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ESCAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.000	20	0
A	1.000	20	1
A	1.000	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para EMPAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.024667
Valor crítico del rango estudentizado	3.48651
Diferencia significativa mínima	0.1224

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	SEQ
A	1.87500	20	0
B	1.51500	20	1
C	1.02000	20	2

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ALENC

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	201.3313
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	27.945

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	303.333	6	2
B	268.875	6	3
B	266.708	6	1
B	258.083	6	6
C B	256.333	6	10
C B	250.208	6	4
C B D	247.667	6	5
C B D	244.292	6	8
C D	238.750	6	7
D	223.333	6	9

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DIAM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.040573
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.3967

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	3.4350	6	1
A	3.3283	6	6
B A	3.2650	6	2
B A	3.2333	6	5
B A C	3.1750	6	3
B A C	3.1667	6	10
B A C	3.0583	6	7
B A C	3.0550	6	9
B C	2.9667	6	4
C	2.8400	6	8

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para BRIX

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.



Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.853465
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	1.8194

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	18.7600	6	4
A			
A	18.5250	6	6
A			
B A	18.1783	6	7
B A			
B A	17.7950	6	8
B A			
B A	17.5250	6	1
B A			
B A C	17.3183	6	9
B A C			
B A C	17.2083	6	2
B C			
B C	16.4817	6	5
C			
C	15.6817	6	10
C			
C	15.5250	6	3

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CALACAM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.023167
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.2998

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	2.18333	6	6
A			
A	2.10000	6	2
B	1.45000	6	1
C	1.11667	6	3
C			
C	1.08333	6	7
C			
C	1.05000	6	5
C			
C	1.00000	6	4
C			
C	1.00000	6	8
C			
C	1.00000	6	9
C			

C 1.0000 6 10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PLACAM

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	4.75
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	4.2923

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	15.333	6	6
B	8.500	6	2
C	2.667	6	1
C	1.833	6	5
C	1.000	6	10
C	0.833	6	3
C	0.000	6	7
C	0.000	6	4
C	0.000	6	9
C	0.000	6	8

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PTOT

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	76.35
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	17.209

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	36.500	6	1
A			
A	34.667	6	10
A			
A	33.500	6	2
A			
A	32.833	6	5
A			
A	28.500	6	3
A			
A	27.833	6	7
A			
A	25.500	6	4
A			
A	24.000	6	6
A			
A	21.667	6	9
A			
A	20.833	6	8

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PCANA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	59.23333
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	15.158

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	27.833	6	1
A			
A	26.000	6	2
A			
A	25.167	6	10
A			
A	21.833	6	5
A			
A	20.333	6	7
A			

A	19.333	6	3
A			
A	17.667	6	4
A			
A	17.333	6	6
A			
A	15.167	6	9
A			
A	14.000	6	8

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para NoCANA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	11.55
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	6.6932

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	15.333	6	5
A			
A	14.333	6	10
A			
A	13.500	6	7
A			
A	13.333	6	4
A			
A	12.667	6	1
A			
A	12.167	6	3
A			
A	11.667	6	9
A			
A	11.500	6	8
A			
A	11.333	6	2
A			
A	10.000	6	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MAN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.015
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.2412

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
--------------------	-------	---	-----

A	1.15000	6	10
A			
A	1.10000	6	2
A			
A	1.08333	6	6
A			
A	1.05000	6	1
A			
A	1.05000	6	3
A			
A	1.05000	6	5
A			
A	1.05000	6	8
A			
A	1.03333	6	9
A			
A	1.00000	6	7
A			
A	1.00000	6	4

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RCAF

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.088833
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.587

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	2.2167	6	4
A			
B A	1.8000	6	7
B			
B C	1.5167	6	6
B C			
B C	1.4000	6	5
B C			
B C	1.3000	6	8
C			
C	1.1500	6	1
C			
C	1.1333	6	3
C			
C	1.0833	6	2
C			
C	1.0833	6	10
C			
C	1.0667	6	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RNAR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0

Valor crítico del rango estudentizado 4.82415  
 Diferencia significativa mínima 0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	1.000	6	1
A	1.000	6	2
A	1.000	6	3
A	1.000	6	4
A	1.000	6	5
A	1.000	6	6
A	1.000	6	7
A	1.000	6	8
A	1.000	6	9
A	1.000	6	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para POCA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 30  
 Error de cuadrado medio 0.033  
 Valor crítico del rango estudentizado 4.82415  
 Diferencia significativa mínima 0.3578

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	1.3333	6	3
A	1.3000	6	7
A	1.2500	6	2
A	1.1167	6	5
A	1.0833	6	8
A	1.0833	6	6
A	1.0667	6	9
A	1.0000	6	4
A	1.0000	6	1
A	1.0000	6	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MAPUR

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.0325
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.355

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	1.4000	6	6
A			
B A	1.3667	6	2
B A			
B A C	1.2500	6	3
B A C			
B A C	1.1667	6	4
B A C			
B A C	1.1167	6	5
B A C			
B A C	1.0833	6	10
B C			
B C	1.0333	6	8
C			
C	1.0000	6	1
C			
C	1.0000	6	7
C			
C	1.0000	6	9

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para CARB

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	1.000	6	1
A			
A	1.000	6	2
A			
A	1.000	6	3
A			
A	1.000	6	4
A			
A	1.000	6	5
A			
A	1.000	6	6
A			
A	1.000	6	7

A			
A	1.000	6	8
A			
A	1.000	6	9
A			
A	1.000	6	10

Sistema SAS  
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para AMAHOJ

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.0015
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.0763

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	1.36667	6	2
B	1.08333	6	9
B			
C B	1.03333	6	10
C			
C	1.00000	6	3
C			
C	1.00000	6	5
C			
C	1.00000	6	4
C			
C	1.00000	6	7
C			
C	1.00000	6	8
C			
C	1.00000	6	1
C			
C	1.00000	6	6

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MOSA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.077167
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.5471

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	4.6667	6	3
A			
A	4.3500	6	8
A			



A	4.2500	6	9
B	3.3833	6	7
C	2.4667	6	2
C			
C	2.3333	6	6
C			
C	2.0833	6	4
D	1.4167	6	10
D			
D	1.0333	6	5
D			
D	1.0000	6	1

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para ESCAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	1.000	6	1
A			
A	1.000	6	2
A			
A	1.000	6	3
A			
A	1.000	6	4
A			
A	1.000	6	5
A			
A	1.000	6	6
A			
A	1.000	6	7
A			
A	1.000	6	8
A			
A	1.000	6	9
A			
A	1.000	6	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para EMPAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	30
Error de cuadrado medio	0.024667
Valor crítico del rango estudentizado	4.82415
Diferencia significativa mínima	0.3093

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	VAR
A	2.51667	6	6
A			
A	2.26667	6	2
B	1.95000	6	1
B			
B	1.66667	6	9
C	1.13333	6	7
C			
C	1.11667	6	3
C			
C	1.05000	6	5
C			
C	1.00000	6	4
C			
C	1.00000	6	8
C			
C	1.00000	6	10

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----ALENC-----		-----DIAM-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	308.625000	26.3397276	3.40000000	0.04242641
0	2	2	374.375000	29.1681547	3.41500000	0.20506097
0	3	2	331.250000	17.6776695	3.28000000	0.08485281
0	4	2	306.875000	22.0970869	2.95500000	0.10606602
0	5	2	305.625000	16.7937861	3.28500000	0.07778175
0	6	2	305.625000	18.5615530	3.08500000	0.16263456
0	7	2	301.875000	0.8838835	3.06500000	0.23334524
0	8	2	315.000000	1.7677670	2.87500000	0.17677670
0	9	2	281.875000	22.0970869	3.12000000	0.19798990
0	10	2	328.750000	7.0710678	3.61000000	0.04242641
1	1	2	247.250000	3.8890873	3.82500000	0.21920310
1	2	2	236.875000	2.6516504	3.24000000	0.04242641
1	3	2	230.500000	6.3639610	3.12000000	0.05656854
1	4	2	224.000000	1.4142136	3.15500000	0.19091883
1	5	2	214.375000	7.9549513	3.18500000	0.04949747
1	6	2	219.250000	21.5667568	3.58000000	0.07071068
1	7	2	201.250000	5.3033009	3.01500000	0.16263456
1	8	2	200.375000	9.3691649	2.66000000	0.21213203
1	9	2	190.500000	3.5355339	3.10000000	0.02828427
1	10	2	204.000000	3.8890873	2.67500000	0.85559921
2	1	2	244.250000	2.8284271	3.08000000	0.04242641
2	2	2	298.750000	22.9809704	3.14000000	0.02828427
2	3	2	244.875000	10.4298250	3.12500000	0.03535534
2	4	2	219.750000	25.1022907	2.79000000	0.19798990
2	5	2	223.000000	4.2426407	3.23000000	0.08485281
2	6	2	249.375000	4.4194174	3.32000000	0.05656854
2	7	2	213.125000	15.0260191	3.09500000	0.12020815
2	8	2	217.500000	5.3033009	2.98500000	0.07778175
2	9	2	197.625000	4.7729708	2.94500000	0.04949747
2	10	2	236.250000	14.1421356	3.21500000	0.13435029
Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----BRIX-----		-----CALACAM-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	17.39000000	0.15556349	2.25000000	0.35355339
0	2	2	17.64000000	0.29698485	4.25000000	0.35355339
0	3	2	17.08000000	0.63639610	1.35000000	0.49497475
0	4	2	19.66500000	0.68589358	1.00000000	0.00000000
0	5	2	17.55500000	0.10606602	1.15000000	0.21213203
0	6	2	20.06500000	0.23334524	4.50000000	0.00000000
0	7	2	18.84000000	0.62225397	1.25000000	0.35355339
0	8	2	18.96500000	0.75660426	1.00000000	0.00000000
0	9	2	19.79000000	0.48083261	1.00000000	0.00000000
0	10	2	16.01500000	1.74655375	1.00000000	0.00000000
1	1	2	19.83000000	1.55563492	1.00000000	0.00000000

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----BRIX-----		-----CALACAM-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	2	2	17.7300000	0.77781746	1.0000000	0.0000000
1	3	2	14.9050000	1.59099026	1.0000000	0.0000000
1	4	2	18.7900000	0.90509668	1.0000000	0.0000000
1	5	2	15.7500000	0.63639610	1.0000000	0.0000000
1	6	2	18.8800000	1.76776695	1.0000000	0.0000000
1	7	2	18.8400000	0.86267027	1.0000000	0.0000000
1	8	2	18.5400000	0.15556349	1.0000000	0.0000000
1	9	2	16.4150000	0.04949747	1.0000000	0.0000000
1	10	2	16.4900000	0.29698485	1.0000000	0.0000000
2	1	2	15.3550000	0.53033009	1.1000000	0.14142136
2	2	2	16.2550000	1.37885822	1.0500000	0.07071068
2	3	2	14.5900000	1.68291414	1.0000000	0.0000000
2	4	2	17.8250000	0.60104076	1.0000000	0.0000000
2	5	2	16.1400000	0.33941125	1.0000000	0.0000000
2	6	2	16.6300000	0.28284271	1.0500000	0.07071068
2	7	2	16.8550000	1.16672619	1.0000000	0.0000000
2	8	2	15.8800000	0.14142136	1.0000000	0.0000000
2	9	2	15.7500000	1.13137085	1.0000000	0.0000000
2	10	2	14.5400000	1.14551299	1.0000000	0.0000000

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----PLACAM-----		-----PTOT-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	7.0000000	0.0000000	48.0000000	25.4558441
0	2	2	22.0000000	4.24264069	45.5000000	9.1923882
0	3	2	2.5000000	3.53553391	32.0000000	11.3137085
0	4	2	0.0000000	0.0000000	32.0000000	2.8284271
0	5	2	5.5000000	7.77817459	46.5000000	9.1923882
0	6	2	43.5000000	4.94974747	31.0000000	4.2426407
0	7	2	0.0000000	0.0000000	33.5000000	9.1923882
0	8	2	0.0000000	0.0000000	21.0000000	4.2426407
0	9	2	0.0000000	0.0000000	25.5000000	12.0208153
0	10	2	2.5000000	3.53553391	50.5000000	12.0208153
1	1	2	0.5000000	0.70710678	32.5000000	3.5355339
1	2	2	0.0000000	0.0000000	22.0000000	2.8284271
1	3	2	0.0000000	0.0000000	24.0000000	1.4142136
1	4	2	0.0000000	0.0000000	24.5000000	6.3639610
1	5	2	0.0000000	0.0000000	27.0000000	9.8994949
1	6	2	0.0000000	0.0000000	23.0000000	5.6568542
1	7	2	0.0000000	0.0000000	20.5000000	2.1213203
1	8	2	0.0000000	0.0000000	15.0000000	4.2426407
1	9	2	0.0000000	0.0000000	21.5000000	9.1923882
1	10	2	0.5000000	0.70710678	26.5000000	10.6066017
2	1	2	0.5000000	0.70710678	29.0000000	12.7279221
2	2	2	3.5000000	3.53553391	33.0000000	8.4852814

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----PLACAM-----		-----PTOT-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
2	3	2	0.0000000	0.0000000	29.5000000	4.9497475
2	4	2	0.0000000	0.0000000	20.0000000	7.0710678
2	5	2	0.0000000	0.0000000	25.0000000	5.6568542
2	6	2	2.5000000	0.70710678	18.0000000	0.0000000
2	7	2	0.0000000	0.0000000	29.5000000	7.7781746
2	8	2	0.0000000	0.0000000	26.5000000	4.9497475
2	9	2	0.0000000	0.0000000	18.0000000	4.2426407
2	10	2	0.0000000	0.0000000	27.0000000	8.4852814

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----PCANA-----		-----NoCANA-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	39.5000000	23.3345238	12.0000000	4.24264069
0	2	2	37.0000000	7.0710678	13.5000000	3.53553391
0	3	2	25.0000000	11.3137085	11.0000000	4.24264069
0	4	2	21.0000000	4.2426407	12.0000000	1.41421356
0	5	2	29.5000000	14.8492424	20.0000000	4.24264069
0	6	2	22.5000000	4.9497475	10.5000000	0.70710678
0	7	2	26.0000000	8.4852814	12.5000000	2.12132034
0	8	2	14.5000000	4.9497475	9.0000000	1.41421356
0	9	2	17.5000000	9.1923882	9.0000000	1.41421356
0	10	2	38.0000000	8.4852814	16.0000000	4.24264069
1	1	2	23.5000000	6.3639610	13.5000000	0.70710678

1	2	2	15.5000000	2.1213203	10.0000000	1.41421356
1	3	2	14.5000000	0.7071068	11.5000000	0.70710678
1	4	2	17.5000000	4.9497475	14.0000000	1.41421356
1	5	2	18.5000000	7.7781746	15.0000000	5.65685425
1	6	2	16.5000000	3.5355339	11.5000000	2.12132034
1	7	2	15.0000000	1.4142136	11.5000000	2.12132034
1	8	2	9.0000000	4.2426407	10.0000000	2.82842712
1	9	2	15.0000000	8.4852814	15.0000000	5.65685425
1	10	2	18.5000000	7.7781746	14.5000000	6.36396103
2	1	2	20.5000000	7.7781746	12.5000000	2.12132034
2	2	2	25.5000000	7.7781746	10.5000000	0.70710678
2	3	2	18.5000000	0.7071068	14.0000000	1.41421356
2	4	2	14.5000000	4.9497475	14.0000000	7.07106781
2	5	2	17.5000000	4.9497475	11.0000000	4.24264069
2	6	2	13.0000000	0.0000000	8.0000000	1.41421356
2	7	2	20.0000000	4.2426407	16.5000000	0.70710678
2	8	2	18.5000000	2.1213203	15.5000000	2.12132034
2	9	2	13.0000000	4.2426407	11.0000000	1.41421356
2	10	2	19.0000000	5.6568542	12.5000000	6.36396103

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----MAN-----		-----RCAF-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	1.15000000	0.21213203	1.00000000	0.00000000
0	2	2	1.30000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
0	3	2	1.15000000	0.21213203	1.00000000	0.00000000
0	4	2	1.00000000	0.00000000	2.40000000	0.14142136
0	5	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
0	6	2	1.25000000	0.35355339	2.05000000	0.07071068
0	7	2	1.00000000	0.00000000	1.75000000	0.35355339
0	8	2	1.00000000	0.00000000	1.20000000	0.28284271
0	9	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0.00000000
0	10	2	1.25000000	0.35355339	1.25000000	0.35355339
1	1	2	1.00000000	0.00000000	1.25000000	0.35355339
1	2	2	1.00000000	0.00000000	1.25000000	0.07071068
1	3	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
1	4	2	1.00000000	0.00000000	2.50000000	0.70710678
1	5	2	1.00000000	0.00000000	1.45000000	0.07071068
1	6	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
1	7	2	1.00000000	0.00000000	1.40000000	0.14142136
1	8	2	1.00000000	0.00000000	1.15000000	0.07071068
1	9	2	1.00000000	0.00000000	1.15000000	0.21213203
1	10	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0.00000000
2	1	2	1.00000000	0.00000000	1.20000000	0.00000000
2	2	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
2	3	2	1.00000000	0.00000000	1.40000000	0.14142136
2	4	2	1.00000000	0.00000000	1.75000000	0.35355339
2	5	2	1.15000000	0.07071068	1.75000000	0.35355339
2	6	2	1.00000000	0.00000000	1.50000000	0.28284271
2	7	2	1.00000000	0.00000000	2.25000000	1.06066017
2	8	2	1.15000000	0.21213203	1.55000000	0.35355339
2	9	2	1.00000000	0.00000000	1.05000000	0.07071068
2	10	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0.00000000

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----RNAR-----		-----POCA-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	2	2	1.00000000	0	1.15000000	0.21213203
0	3	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	4	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	5	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	6	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	7	2	1.00000000	0	1.40000000	0.14142136
0	8	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	9	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	10	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	1	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----RNAR-----		-----POCA-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
1	2	2	1.00000000	0	1.10000000	0.14142136
1	3	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000

1	4	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	5	2	1.00000000	0	1.05000000	0.07071068
1	6	2	1.00000000	0	1.25000000	0.35355339
1	7	2	1.00000000	0	1.25000000	0.07071068
1	8	2	1.00000000	0	1.25000000	0.35355339
1	9	2	1.00000000	0	1.20000000	0.14142136
1	10	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	1	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	2	2	1.00000000	0	1.50000000	0.70710678
2	3	2	1.00000000	0	2.00000000	0.00000000
2	4	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	5	2	1.00000000	0	1.30000000	0.00000000
2	6	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	7	2	1.00000000	0	1.25000000	0.35355339
2	8	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	9	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	10	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----MAPUR-----		-----CARB-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
0	2	2	1.60000000	0.14142136	1.00000000	0
0	3	2	1.25000000	0.35355339	1.00000000	0
0	4	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
0	5	2	1.25000000	0.35355339	1.00000000	0
0	6	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0
0	7	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
0	8	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
0	9	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
0	10	2	1.25000000	0.35355339	1.00000000	0
1	1	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
1	2	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
1	3	2	1.50000000	0.00000000	1.00000000	0
1	4	2	1.50000000	0.70710678	1.00000000	0
1	5	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0
1	6	2	2.00000000	0.00000000	1.00000000	0
1	7	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
1	8	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
1	9	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
1	10	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	1	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	2	2	1.50000000	0.00000000	1.00000000	0

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----MAPUR-----		-----CARB-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
2	3	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	4	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	5	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	6	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0
2	7	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	8	2	1.10000000	0.14142136	1.00000000	0
2	9	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0
2	10	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----AMAH0J-----		-----MOSA-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
0	2	2	1.00000000	0.00000000	4.15000000	0.21213203
0	3	2	1.00000000	0.00000000	5.00000000	0.00000000
0	4	2	1.00000000	0.00000000	1.75000000	0.35355339
0	5	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
0	6	2	1.00000000	0.00000000	1.50000000	0.00000000
0	7	2	1.00000000	0.00000000	1.75000000	0.35355339
0	8	2	1.00000000	0.00000000	4.30000000	0.28284271
0	9	2	1.00000000	0.00000000	4.50000000	0.00000000
0	10	2	1.00000000	0.00000000	1.75000000	0.35355339
1	1	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
1	2	2	2.10000000	0.14142136	1.00000000	0.00000000
1	3	2	1.00000000	0.00000000	4.25000000	0.35355339
1	4	2	1.00000000	0.00000000	1.25000000	0.35355339
1	5	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000
1	6	2	1.00000000	0.00000000	2.25000000	0.35355339
1	7	2	1.00000000	0.00000000	4.15000000	0.21213203
1	8	2	1.00000000	0.00000000	4.25000000	0.35355339
1	9	2	1.25000000	0.07071068	4.00000000	0.00000000
1	10	2	1.10000000	0.14142136	1.50000000	0.70710678
2	1	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000

2	2	2	1.00000000	0.00000000	2.25000000	0.35355339
2	3	2	1.00000000	0.00000000	4.75000000	0.35355339
2	4	2	1.00000000	0.00000000	3.25000000	0.35355339
2	5	2	1.00000000	0.00000000	1.10000000	0.14142136
2	6	2	1.00000000	0.00000000	3.25000000	0.35355339
2	7	2	1.00000000	0.00000000	4.25000000	0.35355339
2	8	2	1.00000000	0.00000000	4.50000000	0.00000000
2	9	2	1.00000000	0.00000000	4.25000000	0.35355339
2	10	2	1.00000000	0.00000000	1.00000000	0.00000000

Sistema SAS

Procedimiento GLM

Nivel de SEQ	Nivel de VAR	N	-----ESCAL-----		-----EMPAL-----	
			Media	Dev std	Media	Dev std
0	1	2	1.00000000	0	2.25000000	0.35355339
0	2	2	1.00000000	0	4.25000000	0.35355339
0	3	2	1.00000000	0	1.35000000	0.49497475
0	4	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	5	2	1.00000000	0	1.15000000	0.21213203
0	6	2	1.00000000	0	4.50000000	0.00000000
0	7	2	1.00000000	0	1.25000000	0.35355339
0	8	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	9	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
0	10	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	1	2	1.00000000	0	2.50000000	0.00000000
1	2	2	1.00000000	0	1.50000000	0.00000000
1	3	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	4	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	5	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	6	2	1.00000000	0	2.00000000	0.00000000
1	7	2	1.00000000	0	1.15000000	0.21213203
1	8	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
1	9	2	1.00000000	0	3.00000000	0.00000000
1	10	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	1	2	1.00000000	0	1.10000000	0.14142136
2	2	2	1.00000000	0	1.05000000	0.07071068
2	3	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	4	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	5	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	6	2	1.00000000	0	1.05000000	0.07071068
2	7	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	8	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	9	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000
2	10	2	1.00000000	0	1.00000000	0.00000000

### Capítulo III.

Cuadro 1A. Lista de variedades de la colección activa, evaluada en el presente estudio.

1	33MQ157	34	C87-5	67	E98-301	100	Q-83-3	133	ECSP98-499
2	B4362	35	C89-523	68	E98-304	101	RD75-11	134	ECSP99-169
3	B74419	36	CC84-56	69	F543345	102	SP79-2233	135	ECSP99-171
4	B49119	37	CC84-75	70	H49-139	103	SP80-1842	136	ECSP99-222
5	B49162	38	CC85-92	71	H50-4336	104	SP80-3280	137	ECSP99-306
6	B60276	39	CC86-33	72	H51-5174	105	SP83-5073	138	ECSP99-434
7	B64278	40	CC87478	73	H56-4848	106	SP85-3877	139	ECSP00-168
8	B70213	41	CC89-2000	74	ICA6910	107	SP86-155	140	EC-03

9	B70531	42	CGMUTACIÓN	75	Ja64-11	108	SP87-365	141	ECSP00-188
10	B73148	43	CO1148	76	JA64-20	109	Spaansch	142	EC-02
11	B74382	44	Co213	77	Ja74-20	110	V71-51	143	EC-04
12	B74385	45	Co6101	78	L66-82	111	V97-201	144	ECSP00-890
13	B75266	46	CoR30	79	L-910	112	V97-203	145	ECSP00-1314
14	B75287	47	CP88-1762	80	LCP85-845	113	VCP-017	146	ECSP00-1315
15	B75400	48	CP97-1362	81	LCP86-456	114	VCP-018	147	ECSP00-1335
16	B75469	49	CP36-105	82	MEX57-473	115	VCP-03	148	EC-05
17	B75524	50	CP48-103	83	MOL60-68	116	VCP-037	149	ECSP01-441
18	B75534	51	CP53-29	84	NA56-79	117	VCP-039	150	EC-06
19	B7610	52	CP55-30	85	NCo376	118	VCP-043	151	ECQ01-307
20	B76398	53	CP57-526	86	PCGA12-745	119	VCP-07	152	ECSP02-187
21	B76592	54	CP65-357	87	Phil54-60	120	CP95-1570	153	ECSP-02-204
22	B7678	55	CP70-1133	88	PPQK	121	C88-523	154	ECSP02-242
23	B77176	56	CP72-355	89	PR1048	122	CTC1	155	EC03-247
24	B78237	57	CP72-370	90	PR1059	123	CTC2	156	ECSP03-404
25	BJ65152	58	CP78-1628	91	PR1114	124	CT09	157	EC03-590
26	BRD81-26	59	CP79.318	92	PR67-1070	125	CP80-1827	158	ECSP04-494
27	BT65-152	60	CP81-1384	93	PR80-3015	126	CP78-1628	159	EC05-151
28	BT65-282	61	CP92-1167	94	Q190	127	M1551/80	160	EC05-447
29	C1051-73	62	CP93-1634	95	Q198	128	M387/85	161	EC05-479
30	C126-78	63	CP94-2203	96	Q157	129	PR77-3070	162	ECSP05-487
31	C266-70	64	CP95-1039	97	Q63	130	CC93-4181	163	EC05-490
32	C72-74	65	CP98-1497	98	Q77	131	CC01-1228	164	ECSP05-202
33	C85-102	66	CR74250	99	Q-81-3	132	ECU01	165	CLON EI-2012

Cuadro 1B. Contenido de humedad (%) para cada variedad.

33MQ157	19	C87-5	20	CR74250	20	Q-81-3	21	ECU01	23
B4362	23	C89-523	21	E98-301	21	Q-83-3	20	ECSP98-499	22
B74419	23	CC84-56	20	E98-304	18	RD75-11	22	ECSP99-169	22
B49119	23	CC84-75	19	F543345	19	SP79-2233	21	ECSP99-171	22
B49162	22	CC85-92	20	H49-139	22	SP80-1842	23	ECSP99-222	21
B60276	23	CC86-33	22	H50-4336	20	SP80-3280	23	ECSP99-306	22
B64278	23	CC87478	20	H51-5174	22	SP83-5073	23	ECSP99-434	20
B70213	24	CC89-2000	19	H56-4848	21	SP85-3877	22	ECSP00-168	23
B70531	22	CG-MUTACION	20	ICA6910	22	SP86-155	23	EC-03	24
B73148	24	CO1148	21	Ja64-11	24	SP87-365	23	ECSP00-188	22
B74382	19	Co213	21	JA64-20	23	Spaansch	26	EC-02	23

B74385	24	Co6101	22	Ja74-20	20	V71-51	25	EC-04	23
B75266	21	CoR30	24	L66-82	21	V97-201	25	ECSP00-890	23
B75287	22	CP88-1762	21	L-910	21	V97-203	25	ECSP00-1314	22
B75400	22	CP97-1362	22	LCP85-845	19	VCP-017	21	ECSP00-1315	22
B75469	21	CP36-105	22	LCP86-456	20	VCP-018	22	ECSP00-1335	24
B75524	20	CP48-103	20	MEX57-473	17	VCP-03	22	EC-05	22
B75534	19	CP52-43	23	MOL60-68	20	VCP-037	24	ECSP01-441	25
B7610	20	CP53-29	20	NA56-79	21	VCP-039	23	EC-06	23
B76398	20	CP55-30	19	NC0376	22	VCP-043	24	ECQ01-307	21
B76592	21	CP57-526	20	PCGA12-745	21	VCP-07	24	ECSP02-187	21
B7678	21	CP65-357	17	Phil54-60	23	CP95-1570	22	ECSP-02-204	25
B77176	21	CP70-1133	20	PPQK	22	C88-523	23	ECSP02-242	24
B78237	22	CP72-355	19	PR1048	23	CTC1	23	EC03-247	25
BJ65152	20	CP72-370	20	PR1059	21	CTC2	21	ECSP03-404	26
BRD81-26	21	CP78-1628	17	PR1114	22	CT09	21	EC03-590	23
BT65-152	21	CP79.318	18	PR67-1070	25	CP80-1827	25	ECSP04-494	24
BT65-282	21	CP81-1384	19	PR80-3015	25	CP78-1628	23	EC05-151	18
C1051-73	22	CP92-1167	19	Q190	21	M1551/80	21	EC05-447	21
C126-78	19	CP93-1634	17	Q198	24	M387/85	20	EC05-479	22
C266-70	21	CP94-2203	18	Q157	21	PR77-3070	19	ECSP05-487	25
C72-74	20	CP95-1039	17	Q63	22	CC93-4181	20	EC05-490	19
C85-102	19	CP98-1497	21	Q77	21	CC01-1228	21	ECSP05-202	22



Cuadro 1C. Codificación utilizada para el análisis de componentes principales.

33MQ157	DESCONOCIDO	H	C87-5	CUBA	G	E98-301	ECUADOR	2	Q-83-3	AUSTRALIA	B	ECSP98-499	ECUADOR	1
B4362	BARBADOS	C	C89-523	CUBA	G	E98-304	ECUADOR	2	RD75-11	REPUBLICA DOMINICANA	W	ECSP99-169	ECUADOR	1
B74419	BARBADOS	C	CC84-56	COLOMBIA	F	F543345	TAIWAN	Y	SP79-2233	BRAZIL	D	ECSP99-171	ECUADOR	1
B49119	BARBADOS	C	CC84-75	COLOMBIA	F	H49-139	HAWAY	M	SP80-1842	BRAZIL	D	ECSP99-222	ECUADOR	1
B49162	BARBADOS	C	CC85-92	COLOMBIA	F	H50-4336	HAWAY	M	SP80-3280	BRAZIL	D	ECSP99-306	ECUADOR	1
B60276	BARBADOS	C	CC86-33	COLOMBIA	F	H51-5174	HAWAY	M	SP83-5073	BRAZIL	D	ECSP99-434	ECUADOR	1
B64278	BARBADOS	C	CC87478	COLOMBIA	F	H56-4848	HAWAY	M	SP85-3877	BRAZIL	D	ECSP00-168	ECUADOR	1
B70213	BARBADOS	C	CC89-2000	COLOMBIA	F	ICA6910	COLOMBIA	F	SP86-155	BRAZIL	D	EC-03	ECUADOR	4
B70531	BARBADOS	C	CG-MUTACION	GUATEMALA	L	Ja64-11	CUBA	G	SP87-365	BRAZIL	D	ECSP00-188	ECUADOR	1
B73148	BARBADOS	C	CO1148	INDIA	N	JA64-20	CUBA	G	Spaansch	OFICINARUM	S	EC-02	ECUADOR	3
B74382	BARBADOS	C	Co213	INDIA	N	Ja74-20	CUBA	G	V71-51	VENEZUELA	Z	EC-04	ECUADOR	7
B74385	BARBADOS	C	Co6101	INDIA	N	L66-82	LOUISIANA	P	V97-201	VENEZUELA	Z	ECSP00-890	ECUADOR	1
B75266	BARBADOS	C	CoR30	DESCONOCIDO	I	L-910	LOUISIANA	P	V97-203	VENEZUELA	Z	ECSP00-1314	ECUADOR	1
B75287	BARBADOS	C	CP88-1762	CANAL POINT	E	LCP85-845	LOUISIANA	P	VCP-017	CANAL POINT	E	ECSP00-1315	ECUADOR	1
B75400	BARBADOS	C	CP97-1362	CANAL POINT	E	LCP86-456	LOUISIANA	P	VCP-018	CANAL POINT	E	ECSP00-1335	ECUADOR	1
B75469	BARBADOS	C	CP36-105	CANAL POINT	E	MEX57-473	MEXICO	R	VCP-03	CANAL POINT	E	EC-05	ECUADOR	5
B75524	BARBADOS	C	CP48-103	CANAL POINT	E	MOL60-68	DESCONOCIDO	J	VCP-037	CANAL POINT	E	ECSP01-441	ECUADOR	1
B75534	BARBADOS	C	CP53-29	CANAL POINT	E	NA56-79	ARGENTINA	A	VCP-039	CANAL POINT	E	EC-06	ECUADOR	6
B7610	BARBADOS	C	CP55-30	CANAL POINT	E	NC0376	SUDAFRICA	X	VCP-043	CANAL POINT	E	ECQ01-307	ECUADOR	2
B76398	BARBADOS	C	CP57-526	CANAL POINT	E	PCGA12-745	PERU	T	VCP-07	CANAL POINT	E	ECSP02-187	ECUADOR	1
B76592	BARBADOS	C	CP65-357	CANAL POINT	E	Phil54-60	PHILIPINAS	U	CP95-1570	CANAL POINT	E	ECSP-02-204	ECUADOR	1
B7678	BARBADOS	C	CP70-1133	CANAL POINT	E	PPQK	CUBA	G	C88-523	CUBA	G	ECSP02-242	ECUADOR	1
B77176	BARBADOS	C	CP72-355	CANAL POINT	E	PR1048	PUERTO RICO	V	CTC1	BRAZIL	D	EC03-247	ECUADOR	2
B78237	BARBADOS	C	CP72-370	CANAL POINT	E	PR1059	PUERTO RICO	V	CTC2	BRAZIL	D	ECSP03-404	ECUADOR	1
BJ65152	JAMAICA	O	CP78-1628	CANAL POINT	E	PR1114	PUERTO RICO	V	CT09	BRAZIL	D	EC03-590	ECUADOR	2
BRD81-26	REPUBLICA DOMINICANA	W	CP79-318	CANAL POINT	E	PR67-1070	PUERTO RICO	V	CP80-1827	CANAL POINT	E	ECSP04-494	ECUADOR	1
BT65-152	SUDAFRICA	X	CP81-1384	CANAL POINT	E	PR80-3015	PUERTO RICO	V	CP78-1628	CANAL POINT	E	EC05-151	ECUADOR	2
BT65-282	SUDAFRICA	X	CP92-1167	CANAL POINT	E	Q190	AUSTRALIA	B	M1551/80	MAURITIUS	Q	EC05-447	ECUADOR	2
C1051-73	CUBA	G	CP93-1634	CANAL POINT	E	Q198	AUSTRALIA	B	M387/85	MAURITIUS	Q	EC05-479	ECUADOR	2
C126-78	CUBA	G	CP94-2203	CANAL POINT	E	Q157	AUSTRALIA	B	PR77-3070	PUERTO RICO	V	ECSP05-487	ECUADOR	1
C266-70	CUBA	G	CP95-1039	CANAL POINT	E	Q63	AUSTRALIA	B	CC93-4181	COLOMBIA	F	EC05-490	ECUADOR	2
C72-74	CUBA	G	CP98-1497	CANAL POINT	E	Q77	AUSTRALIA	B	CC01-1228	COLOMBIA	F	ECSP05-202	ECUADOR	1
C85-102	CUBA	G	CR74250	REPUBLICA DOMINICANA	W	Q-81-3	AUSTRALIA	B	ECU01	ECUADOR	K	CLON EI-2012	ECUADOR	1