

OSMORREGULACION Y RESISTENCIA A SEQUIA  
EN CUATRO PORTA-INJERTOS DE MANZANO,  
DE LA VARIEDAD GOLDEN DELICIOUS

JOSE HUGO TOMAS SILVA ESPINOSA'

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

EN RIEGO Y DRENAJE

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



BIBLIOTECA



Universidad Autónoma Agraria

Antonio Narro

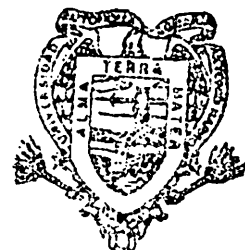
PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista, Saltillo, Coah.

ENERO DE 1989.

Tesis elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar al grado de:

MESTRO EN CIENCIAS  
EN RIEGO Y DRENAJE



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A.A.N.

COMITE PARTICULAR

Asesor Principal:

\_\_\_\_\_

Dr. Salvador Muñoz Castro

Asesor:

\_\_\_\_\_

Dr. Alfonso Reyes López

Asesor:

\_\_\_\_\_

Ing. M.C. Alejandro Zermeño Glz.

Universidad Autónoma Agraria  
"Antonio Narro"



Subdirección Asuntos  
de Postgrado

\_\_\_\_\_

Dr. Eleuterio López Pérez  
Subdirector de Asuntos de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Enero de 1989.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Salvador Muñoz Castro por ser la persona de la cual recibí más ayuda en el transcurso de mis estudios de maestría, por su coalaboración y asesoría en la elaboración de este trabajo, y por su exelente amistad.

Al Ing. M.C. Luis Edmundo Ramirez R., por sus consejos y ayuada en la elaboracion de este trabajo y por ser un gran amigo.

Al Ing. M.C. Alejandro Zermeño Glz. por su colaboración en la elaboración de este trabajo.

Al Dr. Alfonso Reyes López por su ayuda en el presente trabajo.

A la Srita. Silvia Guerrero, a la Sra. Laura O. Fuentes y a la Srita. Patricia Fuentes por la gran ayuda recibida en el transcurso de mi maestria y por su amistad.

## DEDICATORIA

A mi padre Armando Silva R., ya que gracias a el existo.

En forma muy especial pero muy especial a mi madre María de los Angeles Espinosa de S. por ser lo máspreciado que tengo en el mundo, ya que todo lo bueno que he hecho se lo debo a ella.

A mis hermanos :

Virginia	Armando
Nohemí	Rosio
Sergio +	Ma de la Luz
	Oscar.

A ellos porque forman la mayor parte de mi vida.

A mis cuñados Juan Vicente Isassi L. y Zeferino Romero R. porque son ejemplo de superación.

A mis sobrinos por ser los mejores.

## COMPENDIO

Osmorregulación y resistencia a sequía en cuatro porta-injertos de manzano, de la Variedad Golden Delicious.

Por:

José Hugo Tomás Silva Espinosa

MAESTRIA

RIEGO Y DRENAJE

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"  
Buenavista, Saltillo, Coahuila, Febrero de 1989

Dr. Salvador Muñoz Castro - Asesor -

Palabras Claves: Manzano, porta-injertos, osmorregulación, resistencia a sequía, potencial hídrico, transpiración, conductancia, resistencia.

La presente investigación se llevo a cabo con la finalidad de seleccionar porta-injertos de manzano resistentes a la sequía, mediante la estimación de su capacidad osmorregulativa.

En el estudio se evaluaron cuatro porta-injertos (Estandar, MM 111, MM 109 y MM 106), bajo condiciones de invernadero. Para evaluar la osmorregulación se midieron variables, tales como potencial hídrico total en la hoja, transpiración, resistencia estomática, para las que se

obtuvieron los modelos que explican su comportamiento, bajo un análisis de regresión múltiple. Además de calcular su potencial osmótico máximo.

En el estudio de los modelos se analizó el grado de dependencia de las variables independientes.

Los modelos que describieron mejor el comportamiento de las variables en estudio fueron aquellos que tuvieron como variables independientes sus estadios anteriores para dos y cuatro horas, además de la conductancia estomática.

En el estudio de los cuatro porta-injertos, el estandar resultó con mejores características osmorregulativas, después de este, el porta-injerto MM 111, y los porta-injertos MM 109 y MM 106 resultaron con menor osmorregulación y por lo tanto fueron los menos resistentes a la sequía.

## ABSTRACT

Osmorregulation and resistance to drought in four apple tree graft-holders of the Golden Delicious Variety

by

José Hugo Tomás Silva Espinosa

MASTER'S DEGREE IN  
IRRIGATION AND DRAINAGE

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO "  
Buenavista, Saltillo, Coahuila, February 1989

Dr. Salvador Muñoz Castro - Advisor -

Key Words: Apple tree, graft-holder, osmorregulation, resistance to drought, water potential, transpiration.

Effects were directed at selecting apple tree graft-holders showing resistance to drought by means of their osmorregulative capacity.

Four graft-holders ( Standard, MM 111, MM 109 and MM 106) were studied under greenhouse conditions. To evaluate osmorregulation variables measured included leaf total, water potential, transpiration and stomatal resistance. The patterns of behavior of such variables were obtained through an analysis of multiple regresion. Their

highest osmotic potential was also measured to help in assessing the osmoregulative capacity of the materials tested.

The degree of dependence of the independent variables was analysed in this study. The models that best described the behavior of the studied variables were those that included as independent variables, the values observed for the independent variables at times two and four hours previous to the corresponding measurement, along with stomatal conductance.

The standard graft-holder showed the most significant osmoregulative characteristics. Second to the best was the MM 111 graft-holder, followed by graft-holders MM 109 and MM 106.



## INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS .....	i
INDICE DE FIGURAS .....	ii
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
STRESS HIDRICO.....	3
RESISTENCIA AL DEFICIT HIDRICO.....	4
EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA.....	6
ACTIVIDAD ESTOMATICA.....	8
MEDICIONES DE CONDUCTANCIA.....	11
RADIACION SOLAR.....	12
EFECTO SOBRE LA TRANSPIRACION.....	13
TEMPERATURA.....	14
HUMEDAD RELATIVA.....	16
OSMORREGULACION.....	18
MATERIALES Y METODOS.....	22
LOCALIZACION.....	22
Control fito-sanitario.....	23
MEDICIONES REALIZADAS.....	23
ANALISIS DE DATOS.....	24
RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
VARIABLES ESTUDIADAS.....	26

OBTENCION DE LOS MODELOS.....	26
Modelos de potencial hidrico.....	26
Modelos de traspiración .....	31
Modelos para conductancia estomática .....	35
Modelos para resistencia estomática .....	38
Variación diaria para el potencial hidrico total en la hoja .....	43
Variación diaria en el comportamiento de la transpiración.....	45
CONCLUSIONES.....	50
LITERATURA CITADA.....	52

## INDICE DE CUADROS

Modelos para potencial hídrico en base a sus estadios anteriores y la transpiración actual .....	27
Modelos para potencial hídrico en base a sus estadios anteriores y la conductancia estomática actual .....	27
Modelos para potencial hídrico en base a sus estadios anteriores y la resistencia estomática actual .....	28
Modelos obtenidos para la transpiración, en un ciclo de riego sequía .....	32
Modelos obtenidos para la conductancia estomática, en un ciclo de riego sequía .....	35
Modelos obtenidos para la resistencia estomática, en un ciclo de riego sequía .....	39
Coefficientes estandarizados para los modelos de potencial hídrico total en la hoja, en los cuatro porta-injertos de manzano .....	42

## INDICE DE FIGURAS

Valores estimados y observados del potencial hidrico total en la hoja en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto estandar .....	29
Valores estimados y observados del potencial hidrico total en la hoja en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto M M 111 .....	30
Valores estimados y observados del potencial hidrico total en la hoja en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto M M 109 .....	30
Valores estimados y observados del potencial hidrico total en la hoja en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto M M 106 .....	31
Valores estimados y observados de la transpiración en un ciclo de riego sequia para el porta-injerto estandar .....	33
Valores estimados y observados de la transpiración en un ciclo de riego sequia para el porta-injerto M M 111 .....	33
Valores estimados y observados de la transpiración en un ciclo de riego sequia para el porta-injerto M M 109 .....	34
Valores estimados y observados de la transpiración en un ciclo de riego sequia para el porta-injerto M M 106 .....	34
Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto estandar .....	36
Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto M M 111 .....	36
Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequia, para el porta-injerto M M 109 .....	37

Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto M M 106 ..... 37

Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto estandar ..... 39

Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto M M 111 ..... 39

Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto M M 109 ..... 40

Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto M M 106 ..... 40

Comparación entre los porta-injertos estandar y M M 111, para el potencial hidrico total en la hoja, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía ..... 43

Comparación entre los porta-injertos estandar y M M 109, para el potencial hidrico total en la hoja, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía ..... 44

Comparación entre los porta-injertos estandar y M M 106, para el potencial hidrico total en la hoja, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía ..... 45

Comparación entre los porta-injertos estandar y M M 111, para la transpiración, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía ..... 46

Comparación entre los porta-injertos estandar y M M 109, para la transpiración, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía ..... 47

Comparación entre los porta-injertos estandar y M M 106, para la transpiración, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía ..... 47

Potencial osmótico para el porta-injerto estandar, al final del ciclo de riego sequía ..... 50

Potencial osmótico para el porta-injerto M M 111, al final del ciclo de riego sequía ..... 50

Potencial osmótico para el porta-injerto M M 109, al final del ciclo de riego sequía ..... 51

Potencial osmótico para el porta-injerto M M 106, al final del ciclo de riego sequía ..... 51

## INTRODUCCION

La producción de frutales en nuestro país representa una fuente muy importante de captación de divisas, necesarias para nuestra economía.

Debido a problemas existentes en la producción agrícola en nuestro país, es necesario implementar nuevas técnicas que permitan un mejor desarrollo de los cultivos en producción. En el caso de las zonas áridas y semiáridas, es necesario tomar en cuenta medidas que controlen el uso indiscriminado del agua. Para ésto es necesario el conocimiento de la relación existente entre el agua, el suelo y la planta, a fin de poder seleccionar cultivos, variedades y en el caso del manzano, porta-injertos resistentes a sequía.

La producción de manzana en nuestro país esta limitada para ciertas regiones, ya que requiere de condiciones climáticas muy especiales para obtener buenas cosechas. El Estado de Coahuila es uno de los principales productores en el país, teniendo en producción aproximadamente 10,500 hectáreas localizadas en la Sierra de Arteaga. De éstas aproximadamente un 60 por ciento se desarrollan bajo condiciones de temporal, por lo que es

necesaria la utilización de variedades y porta-injertos resistentes a sequía.

Uno de los mecanismos que provee a la planta de resistencia a sequía es la osmorregulación. En la actualidad los medios existentes para medir la osmorregulación proponen herramientas difíciles de utilizar como lo es, la medición de la acumulación de los iones potasio en las células guardias y otros medios difíciles de determinar, por lo que un estudio del comportamiento en las variables de importancia que pudieran determinar la osmorregulación sería una herramienta más factible de utilizar, en el caso del manzano actualmente no existen estudios sobre su capacidad osmorregulativa. Este estudio plantea alternativas que en un futuro pudieran servir de base para la selección de los porta-injertos resistentes a la sequía.

#### OBJETIVOS

- Obtener modelos que expliquen el comportamiento de las variables a estudiar.
- Diferenciar y explicar en base a los modelos obtenidos, las características osmorregulativas de diferentes porta-injertos de manzano.
- Seleccionar porta-injertos de mayor resistencia a la sequía, en función de una capacidad osmorregulativa.

## REVISION DE LITERATURA

A través de los tiempos se han estudiado las formas en que diversos factores ambientales afectan a las plantas y el grado en que estas soportan o sobreviven a su efecto. Se ha buscado también, una terminología que pudiera en cierta forma explicar estos fenómenos, adoptando el término de stress, explicado como un factor desfavorable para los seres vivos. Consecuentemente también existe una resistencia al stress, de magnitud y efecto diferente en diversas especies vegetales.

### STRESS HIDRICO

El movimiento del agua hacia la planta es resultado de un gradiente de energía. Si el potencial hídrico total en la planta disminuye, generalmente origina un déficit hídrico, o bien, si hay una elevada demanda atmosférica, también puede producirse un stress hídrico en la planta (Slayter, 1969).

Un déficit hídrico se puede presentar de dos maneras: 1) durante el día cuando la demanda transpirativa es mayor que la absorción de agua, (koslowski, 1968 ; Slayter, 1969 ; Kramer, 1974), y 2) cuando se produce un



ciclo de sequía durante varios días, donde las plantas no se recuperan sino hasta que se les aplica un riego (Slayter, 1969).

Para los estudios de resistencia a sequía es necesario determinar las características hídricas de los cultivos, considerando para ésto, los factores \ más importantes que influyen sobre su estado hídrico, como lo son: la tasa transpirativa, la resistencia estomática, etc..

Las hojas son órganos muy sensibles al déficit hídrico, por lo que son los mejores indicadores del estado hídrico interno de la planta (Enríquez, 1984). La tasa de crecimiento se reduce con pequeñas deshidrataciones (Boyer y McPherson, 1975 ; Cutler et. al., 1980).

Existe en la actualidad una metodología con la cual es posible tener valores directos de potencial de turgencia, determinándose mediante una sonda que se inserta en una célula, donde la presión interior de ésta se proyecta hacia la sonda en la que se toman las lecturas (Husken et. al., 1978 y Zimmerman, et al., 1976).

## RESISTENCIA AL DEFICIT HIDRICO

Las plantas desarrollan mecanismos que les ayudan a resistir los déficits hídricos que se presentan en su ciclo de vida.

Una de las definiciones más aceptadas para la sequía es la propuesta por Kumar (1980), que menciona que "la sequía es un stress ambiental de suficiente duración, para producir un déficit o stress de agua en la planta el cual causa disturbios en los procesos fisiológicos".

Generalmente, todas las plantas se ven sujetas a algún grado de stress hídrico durante su ciclo vegetativo. Aún aquellas que crecen en suelos húmedos (suelos a capacidad de campo), donde se crean déficits moderados de agua en días calurosos. Este déficit ocurre porque el equilibrio hídrico interno y el grado de stress hídrico depende de la relación entre la absorción y la pérdida de agua. Los factores que controlan las tasas de éstos procesos no están perfectamente sincronizados, ya que siempre existe un desbalance entre la absorción de agua por las raíces y la transpiración de las plantas, que es debido a la alta resistencia que oponen al movimiento del agua a través de estas (kumar 1980).

El stress hídrico se desarrolla debido a que los déficits hídricos en la planta son causados por la remoción del agua del tejido de la misma para compensar la diferencia entre pérdida y absorción de agua, y son eliminados durante la noche, cuando la absorción de agua excede la pérdida. Sin embargo, a medida que se agota la humedad del suelo la absorción se torna más lenta y el déficit hídrico va aumentando, hasta que finalmente ocurre

el marchitamiento permanente (Slayter, 1967; Kramer, 1974; Salysbury y Ross, 1978).

Cuando las plantas presentan un déficit hídrico se origina una absorción de sales que mantiene cierto equilibrio (Philip, 1958), disminuyendo también su tasa transpirativa inicialmente en forma rápida y después más lentamente (Ehlig y Gardner, 1964). También pudieran incrementar su desarrollo radicular (Sharp y Davies, 1979). Otro mecanismo que también se presenta es cuando las plantas alteran sus relaciones hídricas internas como el potencial de solutos que se hace más negativo produciendo un gradiente de concentración con la acumulación de sales, presentándose el punto a plasmólisis a diferentes valores de contenido relativo de agua (CRA), dependiendo en la forma en que se presente el déficit (Jones y Turner, 1978 ; Cutler et. al., 1980 ; Bolaños y Longstreht, 1984). Cuando existe un déficit hídrico se origina una tensión y compresión en las membranas provocando un mecanismo sensible a turgencia evitando afectar los procesos internos durante la sequía (Zimmerman, et al., 1976 ; Hsiao, et al., 1984).

## EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

La eficiencia en el uso del agua de un cultivo se considera como uno de los aspectos más importantes en la productividad del mismo, y se define como la relación existente entre la tasa de captación de  $CO_2$  y la tasa de agua transpirada por el cultivo (Hsiao et al., 1974 ;

Fischer y Turner, 1978). También se ha definido la eficiencia del uso del agua en términos de materia seca acumulada por la cantidad de agua transpirada (Hsiao et al., 1976 ; Begg y Turner, 1976).

La eficiencia en el uso del agua fué medida en base a la materia seca en frijol bajo diferentes condiciones de riego y densidades de población, encontrando que la mayor eficiencia fue de 336 gr. de materia seca /m<sup>3</sup> de agua a una densidad de población de 80 000 plantas/ha. y un intervalo de riego de 20 días. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticas en los tratamientos a través de la medición de éste parámetro (Martínez, 1983). Existe una gran relación entre la transpiración y la eficiencia del uso del agua por lo que es importante la consideración de los factores que modifican la tasa de transpiración, como lo es la humedad relativa, ya que cuando alcanza valores de 95 por ciento la eficiencia en el uso del agua es mejor que cuando es del orden del 20 por ciento (Gates, 1980).

Un incremento en la intensidad de la luz y un déficit de presión de vapor disminuyen la eficiencia en el uso del agua (El-Sharkawy y Cock, 1984). Con un déficit de presión de vapor de 1.0 a 1.5 KPa la eficiencia del uso del agua aumenta con incrementos en la intensidad de la luz, pero comienza a declinar cuando llega a los 1100  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ; en tanto que a valores de déficit de presión de vapor de 2.0 a 2.5 KPa la eficiencia en el uso del agua fué siempre

menor y el óptimo de intensidad de la luz se redujo a 600  
 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

## ACTIVIDAD ESTOMATICA

Los estomas permiten el intercambio gaseoso entre la planta y el medio ambiente (Slavik, 1974 ; Nuñez, 1984), el número y tamaño de los estomas depende del tipo de planta, de las condiciones ambientales y de la localización de la hoja. Se ha encontrado una correlación negativa entre el tamaño de los estomas y su densidad, con un coeficiente de determinación de -0.80 (Miskin y Rasmusson, 1970).

Una elevada resistencia estomática se puede atribuir a una baja densidad estomática (Joung y Scott, 1980), y un bajo intercambio de  $\text{CO}_2$  es causado por una alta resistencia estomatal y las altas temperaturas que afectan las relaciones enzimáticas (Baldocchi, et al., 1983).

La relación entre la actividad estomatal y los componentes del potencial total de la hoja, fue examinada en algunos genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench), como una función de su etapa de desarrollo bajo condiciones semiáridas en el campo.

Durante el desarrollo vegetativo, antes de la floración, las diferencias en los genotipos fueron observadas en el potencial total de agua en la hoja, requerido para iniciar el control estomatal de la transpiración, en la pérdida de agua, y la velocidad de

cambio en la conductancia por unidad de cambio en el potencial total. No hubo diferencias genotípicas en la conductancia cuando potencial total de agua en la hoja fué alto.

Después de la floración y del máximo tamaño de hoja, la conductancia permaneció alta cuando el potencial total de agua en la hoja descendió de -24 a -26 bars. Las relaciones entre los componentes del potencial total de agua en la hoja fueron examinadas para ayudar a explicar las observaciones de la conductancia estomatal. Las diferencias en los genotipos se observaron en las relaciones del potencial total de agua en la hoja y el potencial de turgencia, en cada etapa de desarrollo. Antes de la floración el potencial total de agua en la hoja descendió, así como el potencial de turgencia de acuerdo con la poca evidencia de osmorregulación ya que todos los genotipos alcanzaron cero turgencia al mismo potencial total de agua en la hoja (-18 a -20 bars.).

Se observaron también, diferencias entre los genotipos en las relaciones de turgencia y conductancia estomatal en la hoja. Después de la floración durante la etapa de llenado de grano se observaron diferencias significativas genotípicas en el grado de ajuste osmótico (Ackerson et al, 1980).

Ciertas asunciones hechas en un modelo de retroalimentación estomática, transpiración y tasa de

intercambio de  $CO_2$ , fueron probadas en frijol soya (*Glycine max. L. Merr. ev. Williams*), establecidas en campo sobre un suelo limoso, donde se hicieron mediciones frecuentes de las variaciones diurnas del potencial total de agua en la hoja, resistencia estomatal, transpiración y tasa de intercambio de  $CO_2$  en la capa inmediata que rodea a la planta durante el ciclo seco correspondiente al último período de maduración del cultivo, encontró que el valor del potencial hídrico total en la hoja, al que se cierran los estomas es de  $-1.6$  Mpa., y que existe una relación lineal entre la transpiración y el flujo de radiación, y el déficit de presión de vapor en plantas bien regadas, con una resistencia estomatal de 1 a 3 s/cm..

Cuando se iniciaron las condiciones de sequía al final de la etapa, la transpiración se comportó de manera independiente de la resistencia estomática ya que después la resistencia se incrementó y se hizo constante. También se observó una relación exponencial entre la tasa de  $CO_2$  y el flujo de radiación fotosintéticamente activa cuando los estomas estaban totalmente abiertos (Barrs, 1971).

La relación entre la resistencia a la difusión estomatal y la transpiración fueron medidas cada hora en un cultivo de frijol soya, en una etapa de experimentación bajo condiciones de riego sequía, y se obtuvieron diferencias significativamente altas, que muestran un decremento sustancial en la tasa de transpiración a medida

que se incrementó la resistencia, aún a diferentes rangos de radiación (Rad. 84,60,36,12), (Barrs. 1971).

## MEDICIONES DE CONDUCTANCIA

Existen varios métodos para medir la conductancia estomatal de la hoja: midiendo el grado de apertura estomatal, o bien, por la velocidad de pérdida de vapor de agua. Los métodos para medir la apertura estomatal son los directos u observaciones microscópicas de impresiones, y el de velocidad de infiltración de líquidos o solventes orgánicos. Los métodos que miden la velocidad de pérdida de agua son: el método del papel impregnado de cloruro de cobalto y los métodos de porometría (Ludlow, 1982b).

Existen varios tipos de porómetros como son; el porómetro de flujo de masas y el porómetro de difusión que incluye al de estado estable o de flujo continuo. Fiscus et. al., (1984), menciona que aunque el porómetro de flujo de masas fué primero propuesto por Dutrochet en 1832 se acredita a Muller en 1867 como el primero en utilizarlo; y que el porómetro de difusión fué diseñado originalmente por Willihan en 1964 y desarrollado por Van Bavel et. al. en 1965, Kanamasu et. al. en 1969 y Meidner en 1970.

El porómetro de estado estable tiene varias ventajas sobre los porómetros de difusión, ya que desarrolla una teoría simple que describe su operación, su calibración y la interpretación de las lecturas son simples y directas. (Campbell, 1975). Los porómetros consisten



básicamente en una pequeña cavidad semiabierta con una resistencia tipo sensor de humedad y un sensor de temperatura que hace contacto con la superficie de la hoja. La tasa de humidificación de esta cavidad está relacionada con la resistencia a la difusión de vapor de agua a través del estoma. El sensor de temperatura, usualmente un termistor, es el que corrige los efectos de temperatura sobre la presión de vapor de agua (Kenny y Mc Gruddy, 1972).

## RADIACION SOLAR

Los seres vivos necesitan energía para lograr su desarrollo, la energía que reciben las plantas proviene esencialmente del sol, y representa una fuente para poder realizar su proceso fotosintético.

Para definir la radiación fotosintéticamente activa, McCree (1972), examinando una serie de definiciones, con el fin de complementar una, en base a datos fotosintéticos de la hoja y propone que la radiación fotosintéticamente activa es un flujo incidente de cuantos en longitud de onda de 400 a 700 nm/ La radiación a estas longitudes excita a las moléculas de clorofila, iniciándose un flujo de energía dentro del aparato fotosintético, energía utilizada en diversas reacciones químicas y enzimáticas.

Se compararon plantas de café crecidas bajo sol con plantas crecidas bajo sombra y encontraron que estas últimas se saturaron a una irradiación de  $300 \text{ uE m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , mientras que las primeras a  $600 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Sin embargo, las plantas de sombra tenían más altas tasas de fotosíntesis. Estas tasas decrecieron al llegar a los 25 C de temperatura y aún más entre 25 y 35 C, provocando una declinación en la conductancia del mesófilo y la estomatal. (Kumar, 1980).

### Efecto sobre la transpiración.

Los factores que afectan la transpiración son de dos tipos: 1) factores ambientales como la intensidad de la luz, presión de vapor, temperatura del aire y de la hoja y el contenido de agua suministrado por las raíces y 2) factores de la planta como su morfología, estructura y comportamiento de los estomas (Kramer, 1974; Gates, 1964.)

El control de la apertura estomatal es uno de los mecanismos más importantes para su sobrevivencia y crecimiento, y la luz es uno de los factores determinantes en este comportamiento.

Con un adecuado potencial hídrico total en la hoja, una cantidad de  $\text{CO}_2$  y una temperatura moderada, la resistencia estomatal presenta con la intensidad de la luz una función hiperbólica. También menciona que en los cultivos de frijol, alfalfa, haba, algodón, girasol, sorgo y maíz, se encontró este comportamiento. La completa

apertura estomatal ocurre para la mayoría de las especies cuando la iluminación llega a 50 Klux, pero cada planta presenta una diferente saturación de iluminación y mínima resistencia estomática.

Para poder medir la radiación fotosintéticamente activa, es necesario un aparato que pueda medir un rango de radiaciones de 400 a 700 nm.. Un aparato de este tipo debe cumplir con ciertos requisitos, como una respuesta a las longitudes de onda a estudiar debiendo de ser similar a la respuesta de la hoja de la planta (Ludlow, 1982a).

La radiación fotosintéticamente activa se mide con un radiómetro (Integrating/quantum/radiometer/photometer) en  $\text{Em}^{-2} \text{s}^{-1}$  o en  $\text{Wm}^{-2}$ , y su principio fundamental se basa en una serie de celdas fotovoltaicas (Down, 1975).

## TEMPERATURA

La radiación es una forma de transporte de energía térmica a través del vacío y del espacio libre entre las moléculas, por lo tanto, si una superficie absorbe radiación estará adquiriendo un nivel de energía que se manifiesta como temperatura. Así entre más radiación absorbe la hoja, mayor será la temperatura, aunque se debe considerar el intercambio de energía entre la planta y su medio ambiente, a través de la radiación, convección, conducción y transpiración. El grado de calentamiento de una hoja es directamente proporcional a la cantidad de

energía que absorbe e inversamente proporcional al calor específico de la hoja y a su masa. (Baldovinos, 1957).

La temperatura de la hoja depende de la tasa de transpiración, intensidad de radiación neta, temperatura ambiental y la presión de vapor. (Linacre, 1964). Cuando los demás factores son constantes se observa que un incremento en la temperatura provoca un aumento en la apertura estomática (Devlin, 1975).

La temperatura modifica la presión de vapor, ya que con un incremento de 10 a 30°C, hace más que triplicar la presión de vapor de 9.2 a 31.8 mm Hg. (Kramer, 1974).

El efecto de la temperatura está dirigido básicamente sobre la transpiración de los cultivos, ya que se produce un calentamiento sobre la hoja, el cual provoca que se incremente la transpiración, regulando con esto la temperatura para su buen funcionamiento.

La temperatura es medida indirectamente, mediante la determinación de su influencia en algunas propiedades físicas, como lo es el cambio de volumen de mercurio, en los termómetros de vidrio, o bien en propiedades eléctricas con los cambios de resistencia en los termistores, cambios de corriente en los termopares o bien en algunas propiedades radioactivas como en el caso de la termometría infrarroja o la termografía (Ludlow, 1982a).

Para determinar la temperatura de una hoja que es muy variable, se requiere de un aparato de alta sensibilidad o de rápida respuesta, además de que no altere las temperaturas reales de la hoja, para esto los termopares y los termistores cumplen con este requisito (Allem, 1935).

Richard et al.(1972), midieron la temperatura de las hojas de dos variedades de soya crecidas bajo irrigación controlada. En un día el contenido relativo de agua de la hoja y su temperatura estuvieron altamente correlacionados. Cuando se midió en diferentes días, el déficit de presión de vapor de agua y la temperatura del aire afectaron a la temperatura de la hoja; la temperatura de la hoja aumento con un incremento en la temperatura ambiental estando relacionado a la vez con el contenido de agua en la hoja. Ambas variedades tuvieron diferentes temperaturas de la hoja.

#### **HUMEDAD RELATIVA**

La humedad relativa tiene una gran influencia sobre el balance energético existente entre la planta y la atmósfera, ya que interfiere sobre la radiación que recibe la planta, disminuyendo así el exesivo calentamiento, que modifica a la vez la tasa transpirativa, esto porque se establecen diferentes gradientes de concentración hídricos entre la planta y la atmósfera.(Díaz, 1988)

Los estomas responden bajo condiciones de sequía directamente a la humedad, al funcionamiento radical, y del mesófilo debido a condiciones internas. Así también la respuesta del estoma a la humedad es una propiedad de la epidermis, y esta relacionada con su estado estable de turgor; turgor epidérmico que resulta de un balance hídrico, entre la cantidad de agua recibida por el mesófilo y la cantidad de agua perdida por la epidermis. (Schulze, 1986).

En un estudio en el que se observaron los cambios de resistencia durante el día en especies de planta creciendo en el desierto, se encontró que, en chabacano (prunus armeniaca L.), durante un día seco y caliente, la temperatura de la hoja varió de 19[C al amanecer hasta 45[C por la tarde, tiempo en el cual el déficit de presión de vapor se incrementó de 7 a  $52 \times 10^3 \text{ Kg m}^{-3}$ ; mientras que en un día húmedo y frío, la temperatura de la hoja fué de 8[C menor a medio día y el déficit de presión de vapor varió de 2 a  $32 \times 10^{-3} \text{ m}^{-3}$ . (Schulze, 1986).

Para la medición de la humedad relativa existen muchos métodos, pero algunos tienen muy poco uso como los métodos ópticos y los de difusión, pero existen otros de mucha importancia y muy usuales como el método termodinámico (psicrómetro y aspiropsicrómetro), método higroscópico (higrómetro de cobalto), métodos de absorción (eléctricos; cambian en la resistencia de la constante dieléctrica).

La humedad relativa y la temperatura del aire son medidos con un higrotermógrafo, que consta de un sistema de relojes que accionan un graficador (Sanchez, 1976).

## OSMORREGULACION

Las plantas cuando se encuentran en un ambiente desfavorable tienen necesidad de adaptarse a dicho medio, y para ello cuentan con cierto mecanismo interno que es capaz de regular hasta cierto grado sus necesidades de subsistencia. Aunque todas las especies vegetales tienen un mecanismo de osmorregulación, en algunas se presenta en mayor o menor grado y ello origina como consecuencia que algunas sean más o menos resistentes a las condiciones adversas de sequía.

La osmorregulación es provocada por mecanismos hormonales y la reducción del potencial osmótico (Villarreal y Larqué-Saavedra, 1983), así también Taylor *et al.* 1982, menciona que esto puede ocurrir por una acumulación de solutos en las células, siendo que estos solutos pueden originarse por producción interna, absorción de solutos o bien por translocación de solutos que estén presentes en la planta.

La tasa de cambio en el potencial de turgencia por unidad de cambio en el potencial de agua en la hoja es un indicador de la capacidad de ajuste osmótico (Ackerson *et al.*, 1979). Así también la osmorregulación es el cambio en el potencial osmótico causado por la acumulación de solutos

resultante de la pérdida de agua en la célula. Esto puede ser distinguido del cambio causado por la acumulación de solutos. (Namken, 1964).

En la ausencia de acumulación de solutos el potencial osmótico ( $Y_s$ ), es inversamente proporcional al volumen celular ( $V$ ).

$$Y_s = \frac{V_0}{V}$$

Donde:  $Y_s$  = es el potencial osmótico

$V_0$  = volumen osmótico a turgencia total

$V$  = volumen celular

Cuando la acumulación de solutos ocurre, el potencial osmótico corresponde al valor del volumen celular ( $V$ ) que es el volumen a turgencia total menor que  $V_0$ , pudiendo ser menor que el valor de  $V_0$  predicho en la ecuación anterior y la magnitud del ajuste osmótico puede ser calculado como la diferencia entre el valor medido y el valor predicho (Morgan, 1984).

El uso del potencial de presión, en lugar del potencial total de agua en la hoja, es necesario para encontrar cambios en la concentración osmótica a turgencia completa en hojas de algunas especies de cultivos, como resultado al ajuste al stress hídrico (Jones y Turner, 1978 ; Thomas et.al., 1976), donde el cálculo del potencial de presión está basado en el contenido relativo de agua (CRA), en hojas, usando la ecuación de Gardner y Ehlig,(1965).



$$Y_{pj} = \frac{B_j(CRA - CRA_j)}{CRA_j}$$

Donde:  $Y_p$  = potencial de presión

$B_j$  = valor de potencial osmótico en un momento  $j$

$CRA$  = contenido relativo de agua a saturación

$CRA_j$  = contenido relativo de agua en un momento  $j$

Existiendo una relación entre el potencial total ( $Y$ ) y el potencial de presión ( $Y_p$ ), que es:

$$Y = Y_s + Y_p + Y_m$$

Donde:  $Y$  = potencial hídrico total en la hoja

$Y_s$  = potencial osmótico

$Y_p$  = potencial de presión

$Y_m$  = potencial mátrico

Un decremento en el potencial osmótico se origina de un ajuste osmótico que conduce a un incremento el potencial de presión a valores altos en el contenido relativo de agua ( $CRA$ ), que puede inducir un incremento en el módulo volumétrico de elasticidad ( $E$ ) observado. Sin embargo, el ajuste osmótico puede también influenciar el volumen de los tejidos a turgencia total, por lo tanto el cambio en el módulo no pudo originarse solamente en el cambio del potencial de presión (Jones y Turner, 1978).

El diagrama de Hofler en forma general describe los cambios en el potencial osmótico y en el potencial de

presión, y el potencial total de agua en la vacuola que ocurre cuando el contenido relativo de agua de la célula decrece desde saturación total hasta el punto límite de plasmólisis, e incluso más allá (Meidner y Sheriff, 1976 ; Richter, 1978).

## MATERIALES Y METODOS

### LOCALIZACION

La presente investigación se llevo a cabo dentro de un ambiente controlado (invernadero), localizado en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", con un rango de temperaturas diurnas de 20 C (mínima), a 28 C (máxima), y una humedad relativa variable.

### Establecimiento de los porta-injertos en el invernadero

Se probaron cuatro porta-injertos de manzano de la variedad Golden Delicious que fueron: Estandar, MM 111, MM 109 y MM 106, con una edad de tres años. Estos porta-injertos se instalaron en macetas de 60 cm de altura por 35 cm. de ancho. Teniendo doce árboles de cada porta-injerto.

Las macetas se pintaron de color blanco con el fin de evitar las temperaturas excesivas en el área radicular.

En el riego se aplicó una solución nutritiva para mantener los árboles en condiciones óptimas y lograr una rápida adaptabilidad a las condiciones de invernadero. También se hizo una poda para estimular el crecimiento de

brotos, y así tener una buena cantidad de hojas que permitió la toma de muestras en las mediciones realizadas.

### Control fitosanitario

Debido a la incidencia de araña roja que se presentó en el establecimiento de los porta-injertos, por lo que se llevo a cabo un control fitosanitario en forma química, y mecánica a base de lavados para evitar daños .

### MEDICIONES REALIZADAS

Se llevaron a cabo mediciones durante tres días bajo condiciones de riego, se procedió a inducir un ciclo de sequía con la finalidad de someter a las plantas a un stress hídrico para poder evaluar la resistencia de cada porta-injerto a condiciones de sequía. El parámetro que determinó la duración del ciclo de sequía fué la transpiración, ya que en condiciones críticas de stress hídrico esta disminuye considerablemente haciéndose constante a valores muy bajos.

Con el fin de inferir sobre las características de resistencia a sequía en base a la capacidad osmorregulativa de cada porta-injerto, se hicieron mediciones frecuentes (cada dos horas), de :

- Potencial total de agua en la hoja  
cámara de presión de Scholander.
- Resistencia estomática (seg/cm).
- Transpiración ( $\text{mg/cm}^2/\text{seg}$ ).
- Temperatura de la hoja (C).

- Temperatura del aire (C).
- Humedad relativa (%).

Todas las mediciones se hicieron con el porómetro de estado estable, con excepción de el potencial hidrico total en la hoja.

Con la información obtenida de las variables medidas se obtuvieron modelos que explicaran el grado osmorregulativo para cada porta-injerto, y como consecuencia su resistencia a sequía.

Se obtuvo el potencial osmótico máximo, que es buen indicador de la resistencia a sequía. El potencial osmótico máximo se obtuvo en base al déficit de agua de la hoja (1/CRA) y el inverso del potencial total de agua en la hoja (1/Y).

## ANALISIS DE DATOS

El analisis de datos se llevó a cabo utilizando regresión múltiple para definir los modelos de cada variable dependiente (transpiración, potencial total de agua en la hoja, resistencia a la difusión estomática y la conductancia estomática).

Mediante un analisis de los modelos en base a la contribución que represente cada variable independiente se explico la osmorregulación. Para poder interpretar el grado de influencia de cada una de estas variables se estandarizaron sus coeficientes mediante la siguiente relación:

$$C Ex = Bi(SBi/Sy)$$

Donde: C Ex = coeficiente estandarizado de x

Bi = coeficiente de Xi

SBi = error estandar del coeficiente de Xi

Sy = error estandar de Y

Esta relación permite hacer comparaciones directas entre los coeficientes de cada variable independiente. Como parámetro importante se tomaron como variables independientes los estadios hídricos anteriores de la planta para dos y cuatro horas anteriores, a fin de observar el grado de recuperación (osmorregulación), que pudiera presentar cada porta-injerto de acuerdo a las condiciones adversas de stress y a los cambios ambientales.

Si el grado de dependencia fuese mayor para el potencial hídrico de las cuatro horas anteriores que para las dos horas anteriores en determinado porta-injerto la osmorregulación sería mayor. Esto debido a que los porta-injertos que dependieran de el estadio hídrico de las dos horas anteriores necesitarían agua en forma más inmediata. Así también se analizaron los demas coeficientes de acuerdo a su contribución al modelo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### VARIABLES ESTUDIADAS

Con lo que respecta a las variables estudiadas para los cuatro porta-injertos, se obtuvieron los modelos que describen su comportamiento (cuadros 1,2,3), en los cuales se observaron diferencias entre sí, destacando el porta-injerto estandar.

### OBTENCION DE LOS MODELOS

#### Modelos de potencial hidrico

Para el potencial hidrico total en la hoja (Y), se obtuvieron tres modelos tomando como variables independientes los estadios hidricos de una y dos lecturas anteriores ( $Y_h(i-1)$  y  $Y_h(i-2)$ ), del mismo potencial, además de la variable que pudiese tener más influencia sobre el modelo. En este caso se tomo como tercera variable independiente la transpiración para el primer modelo, la conductancia estomática para el segundo y la resistencia actual para el tercer modelo.

Los modelos obtenidos para el potencial hidrico total en la hoja se presentan a continuación:

## Modelo 1

Cuadro 1.- Modelos para potencial hidrico en base a sus estadios anteriores y la transpiración actual.

Porta-injertos	Modelos	<sup>2</sup> R
Estandar	$Y = -0.577 + 0.185 * X_1 + 0.833 * X_2 + 0.054 * X_3$	.97
M M 111	$Y = -0.554 + 1.275 * X_1 - 0.28 * X_2 + 0.186 * X_3$	.972
M M 109	$Y = 1.807 + 1.222 * X_1 - 0.286 * X_2 - 0.086 * X_3$	.92
M M 106	$Y = 0.353 + 1.404 * X_1 - 0.412 * X_2 + 0.013 * X_3$	.99

Donde: Y = potencial hidrico total en la hoja

X1 = estadio hidrico de dos lecturas anteriores

X2 = estadio hidrico de la lectura anterior

X3 = transpiración actual

La transpiración como variable independiente en los modelos de potencial hidrico total en la hoja, explica con una buena aproximación, el comportamiento del mismo, esta conjuntamente con los estadios anteriores del potencial, que representan la mayor contribución en la suma de cuadrados del error, como lo muestran los coeficientes estandarizados de cada variable en estudio. Cuadro 7.

## Modelo 2

Cuadro 2.- Modelos para potencial hidrico en base a sus estadios anteriores y la conductancia estomá - tica actual.

Porta-injertos	modelos	<sup>2</sup> R
Estandar	$Y = -0.778 + 0.184 * X_1 + 0.849 * X_2 + 0.889 * X_3$	.97
M M 111	$Y = -1.406 + 1.324 * X_1 - 0.301 * X_2 + 3.703 * X_3$	.971
M M 109	$Y = 1.911 + 1.131 * X_1 - 0.179 * X_2 - 2.08 * X_3$	.97
M M 106	$Y = 0.947 + 1.411 * X_1 - 0.433 * X_2 - 0.699 * X_3$	.99



Donde: Y = potencial hídrico total en la hoja

X1 = estadio hídrico de dos lecturas anteriores

X2 = estadio hídrico de la lectura anterior

X3 = conductancia estomática actual

Se puede observar en los modelos obtenidos para el potencial hídrico en base a sus estadios anteriores y la conductancia estomatal que esta última representa la mayor contribución a la suma de los cuadrados del error para el modelo en base a sus coeficientes estandarizados (cuadro 7).

### Modelo 3

Cuadro 3.-Modelos para potencial hídrico en base a sus estadios anteriores y la resistencia estomática actual.

Porta-injertos	modelos	$R^2$
Estandar	$Y = -0.329 + 0.176 * X1 + 0.856 * X2 - 0.04 * X3$	.97
M M 111	$Y = 0.49 + 1.098 * X1 - 0.081 * X2 - 0.108 * X3$	.98
M M 109	$Y = 0.563 + 1.162 * X1 - .018 * X2 + 0.015 * X3$	.97
M M 106	$Y = 0.546 + 1.412 * X1 - 0.431 * X2 + 0.016 * X3$	.99

Donde: Y = potencial hídrico total en la hoja

X1 = estadio hídrico de dos lecturas anteriores

X2 = estadio hídrico de la lectura anterior

X3 = resistencia estomática actual

Para los modelos de potencial hídrico en base a sus estadios anteriores y la resistencia estomática también se observa un buen ajuste, aunque la contribución a la suma de cuadrados del error de esta última es menor que la de los estadios anteriores de potencial y las otras variables independientes transpiración y conductancia. Cuadro 7.

En las figuras 1, 2, 3 y 4, para los modelos de potencial hídrico total en la hoja, en un análisis preliminar, para establecer diferencias entre los porta-injertos, detectando basicamente las diferencias más notables en el porta-injerto estandar en relación al MM 111, MM 109 y MM 106. Se observó que el porta-injerto estandar mantuvo un rango de potencial hídrico total en la hoja menos negativo desde el inicio del ciclo de sequía.

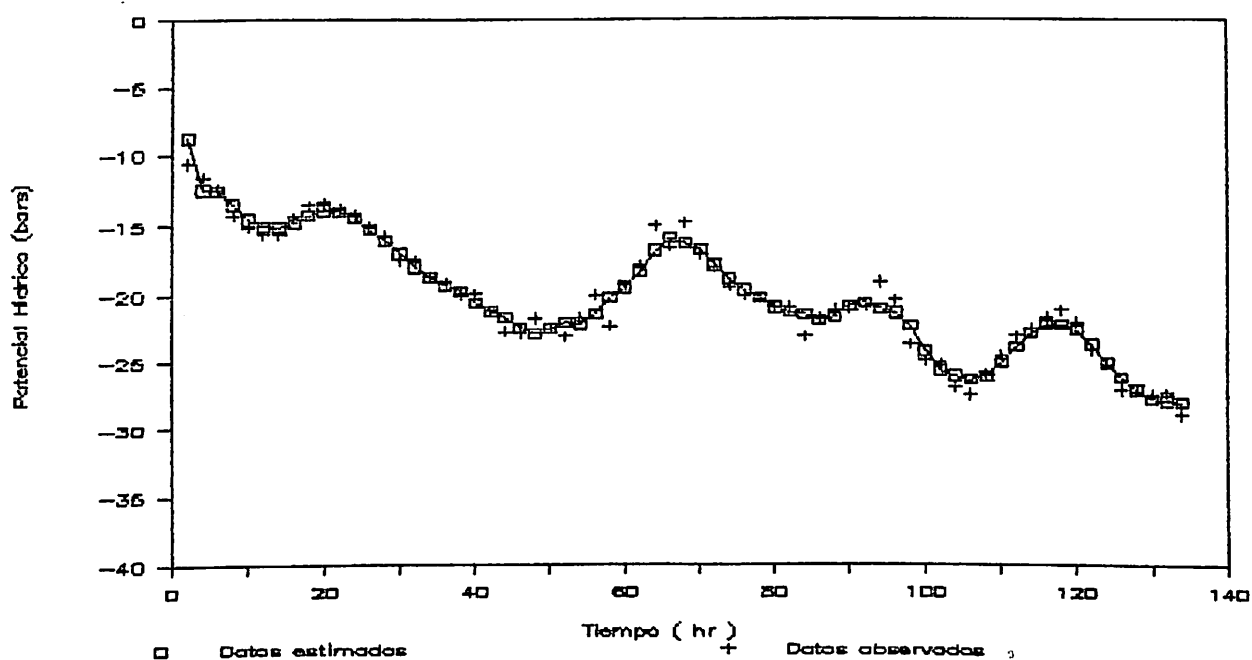


Figura 1.- Valores estimados y observados del potencial hídrico total en la hoja en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto estandar.

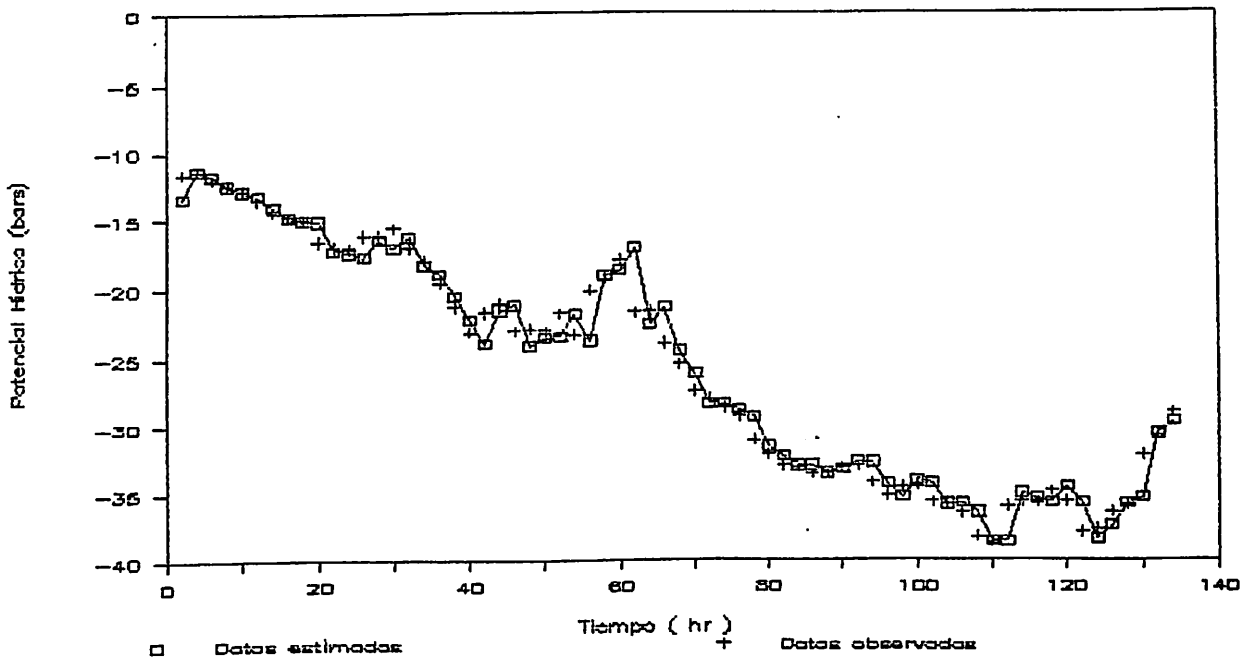


Figura 2.- Valores estimados y observados del potencial hídrico total en la hoja en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 111.

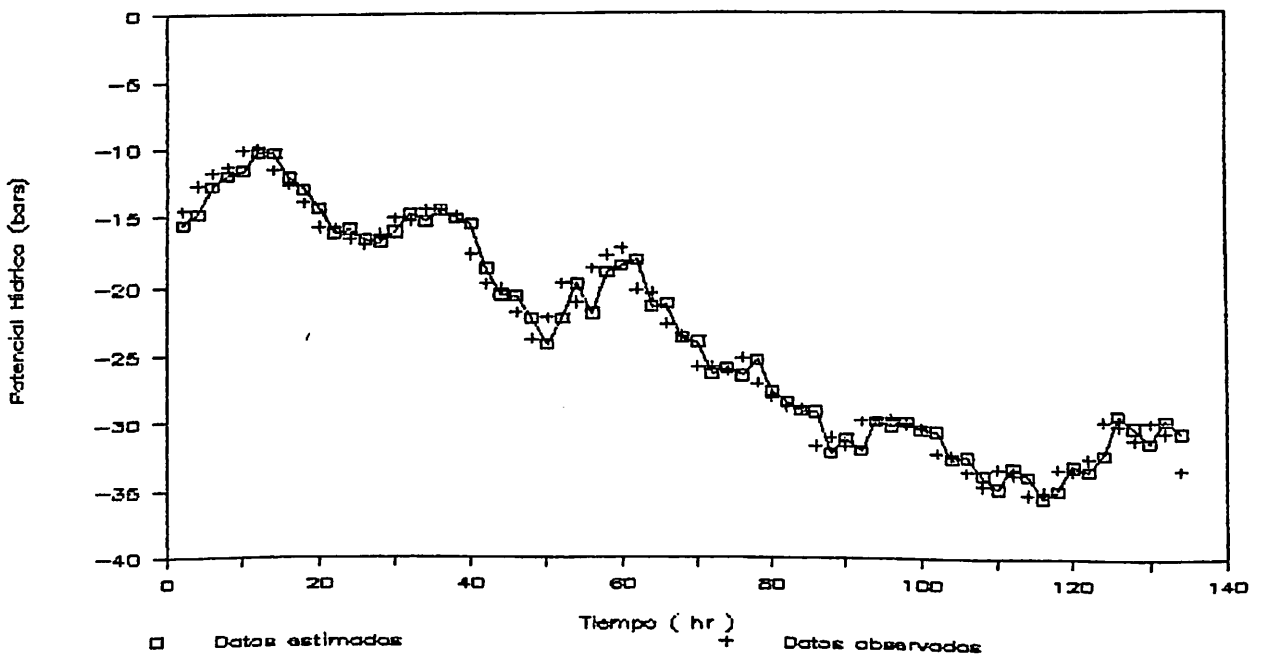


Figura 3.- Valores estimados y observados del potencial hídrico total en la hoja en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 109.

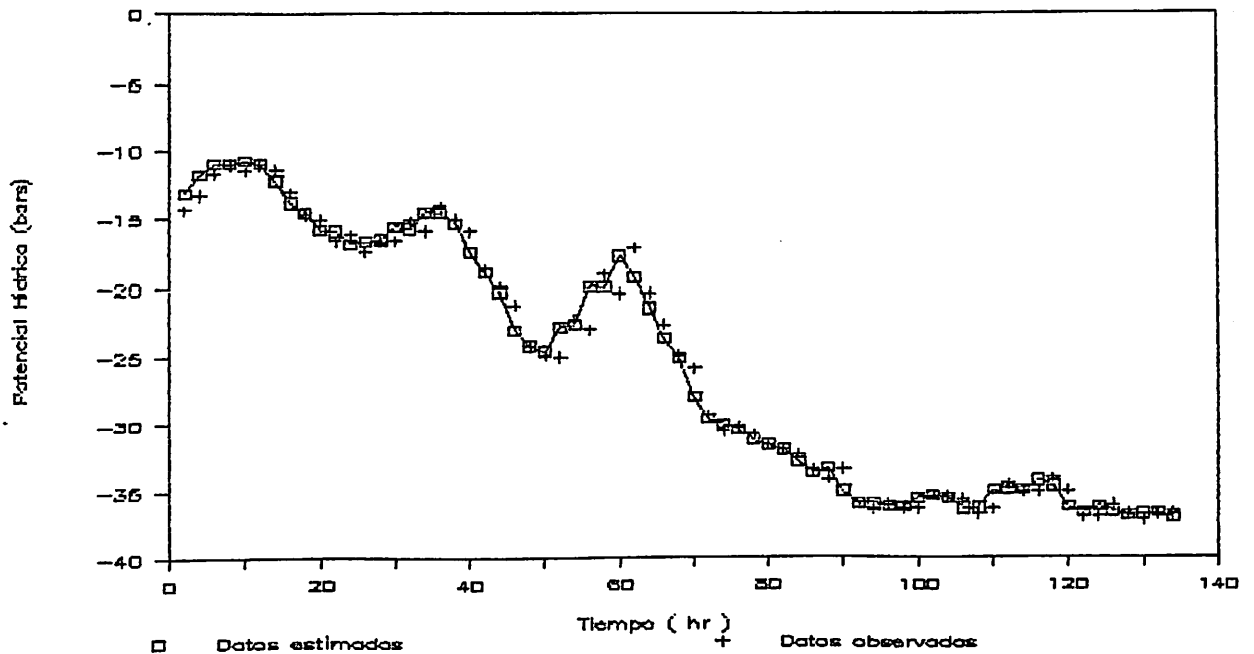


Figura 4.- Valores estimados y observados del potencial hídrico total en la hoja en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 106.

#### Modelos de transpiración

Para la variable transpiración se obtuvo un modelo descriptivo de su comportamiento, tomando como variables independientes los estadios transpirativos anteriores ( $Tr(i-1)$  y  $Tr(i-2)$ ), además de otra variable de la cual tuviera mayor dependencia. En este caso también fue la conductancia estomática (cuadro 1) la que mostró mayor contribución a la reducción de la suma de cuadrados del error.

A continuación se presentan los modelos obtenidos para la transpiración en los diferentes porta-injertos:

Cuadro 4.-Modelos obtenidos para la transpiración, en un ciclo de riego sequía.

Porta-injertos	Modelos	$R^2$
Estandar	$Y = 1.154 + 1.171 * X_1 - 0.46 * X_2 + 1.534 * X_3$	.793
111	$Y = 0.06 + 1.162 * X_1 - 0.301 * X_2 + 2 * X_3$	.927
109	$Y = 0.642 + 1.103 * X_1 - 0.315 * X_2 + 1.642 * X_3$	.886
106	$Y = 0.273 + 1.221 * X_1 - 0.315 * X_2 + 1.202 * X_3$	.926

Donde: Y = transpiración

X1 = estadio transpirativo de una lectura anterior

X2 = estadio transpirativo de dos lecturas anteriores

X3 = conductancia estomática actual

Los coeficientes de determinación presentados en el cuadro 4, muestran el grado de ajuste de los modelos obtenidos. Estos modelos explicaron con muy buena aproximación el comportamiento de la variable transpiración, importante para detectar diferencias entre los porta-injertos estudiados.

Como se puede observar en las figuras 5, 6, 7 y 8, el porta-injerto estandar mantuvo un rango de transpiración más uniforme que los demás porta-injertos, ya que estos redujeron su transpiración a valores muy bajos al final del ciclo de sequía. Esto se pudiera explicar debido a las condiciones más críticas de stress hídrico que presentaron los porta-injertos MM 111, MM 109 y MM 106.

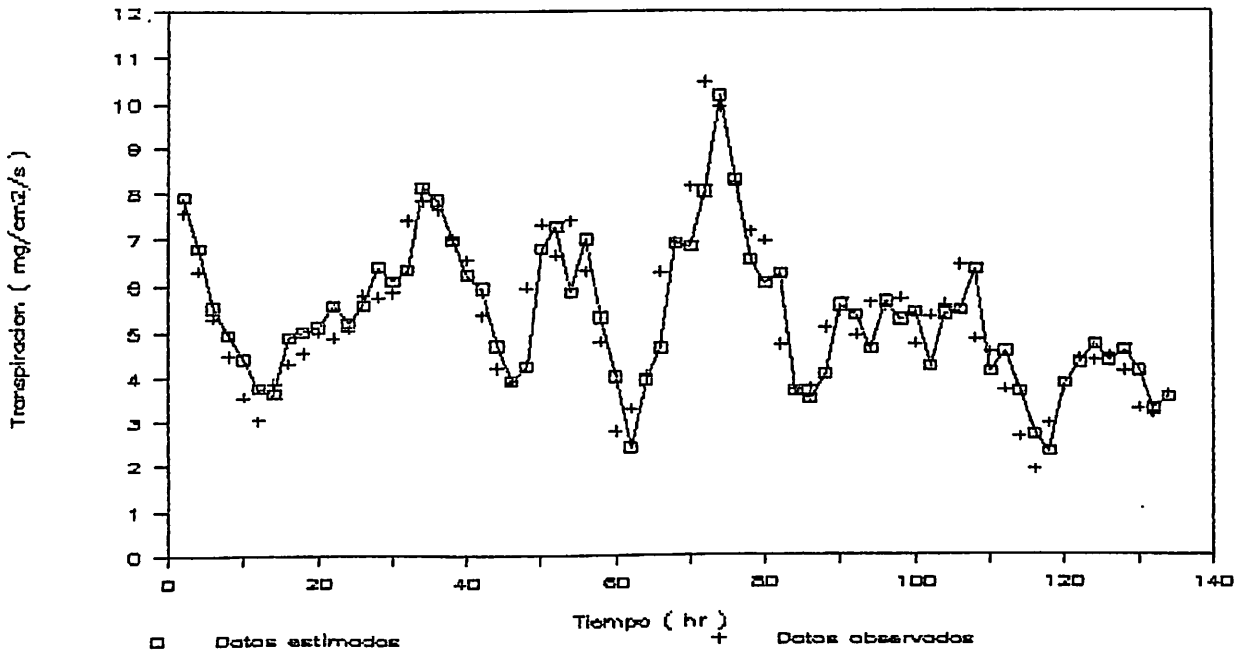


Figura 5.- Valores observados y estimados de la transpiración en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto estandar.

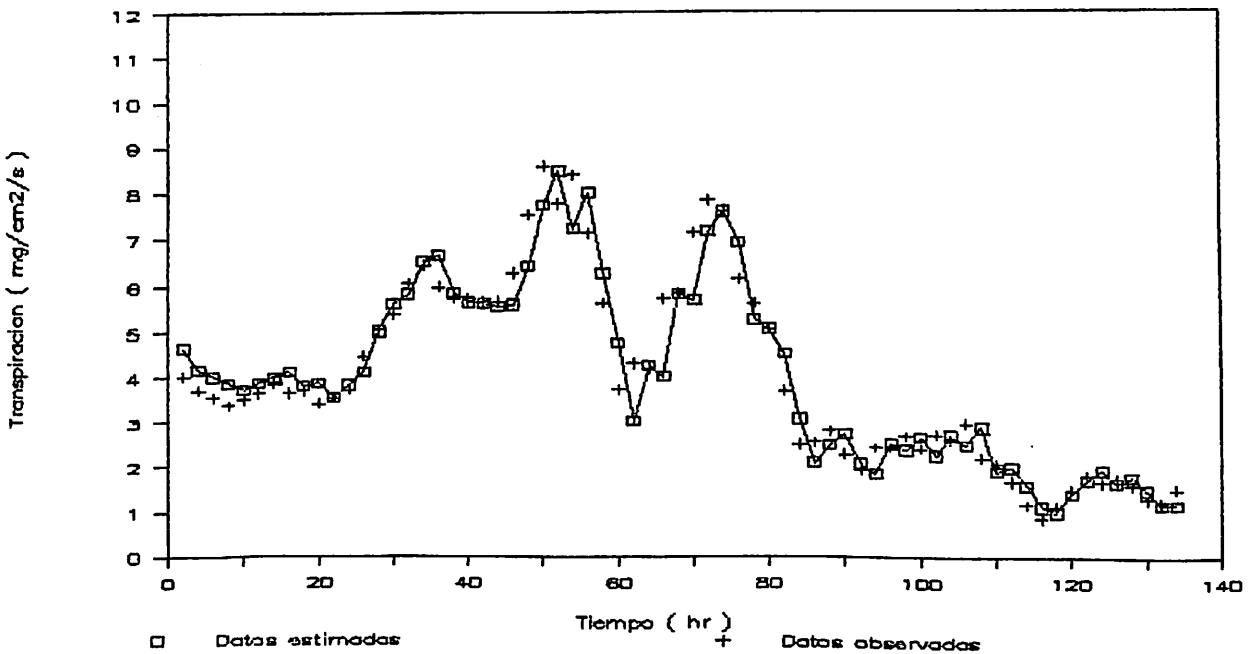


Figura 6.- Valores observados y estimados de la transpiración en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 111.

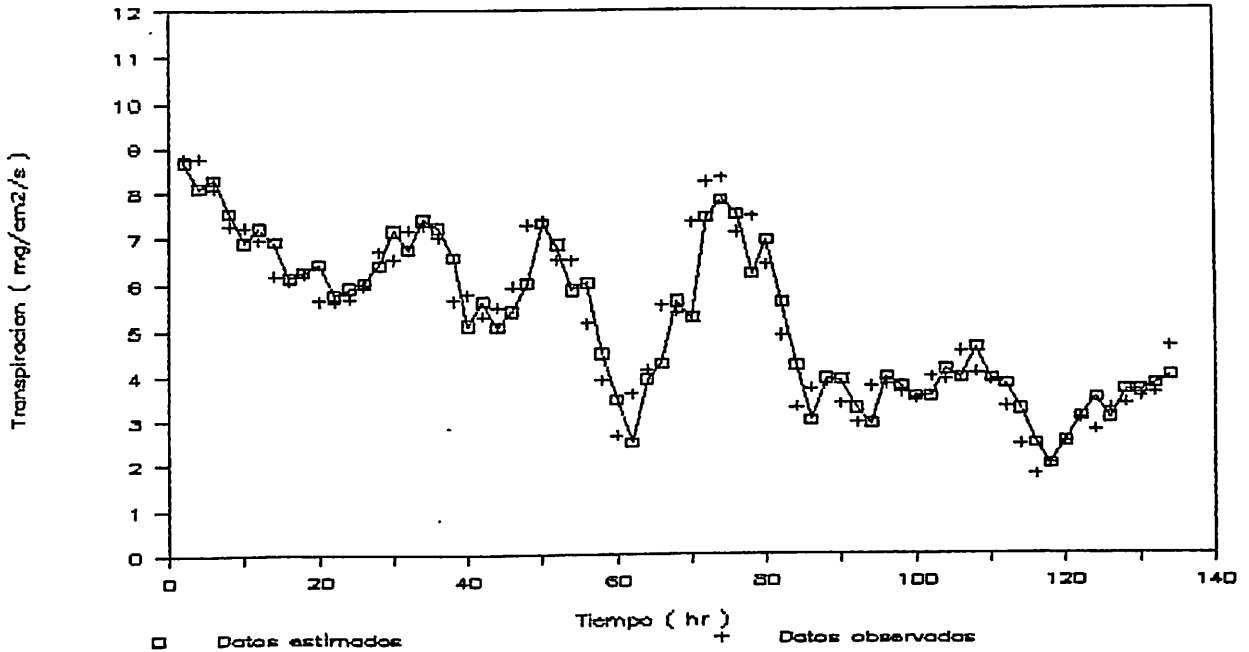


Figura 7.- Valores observados y estimados de la transpiración en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 109.

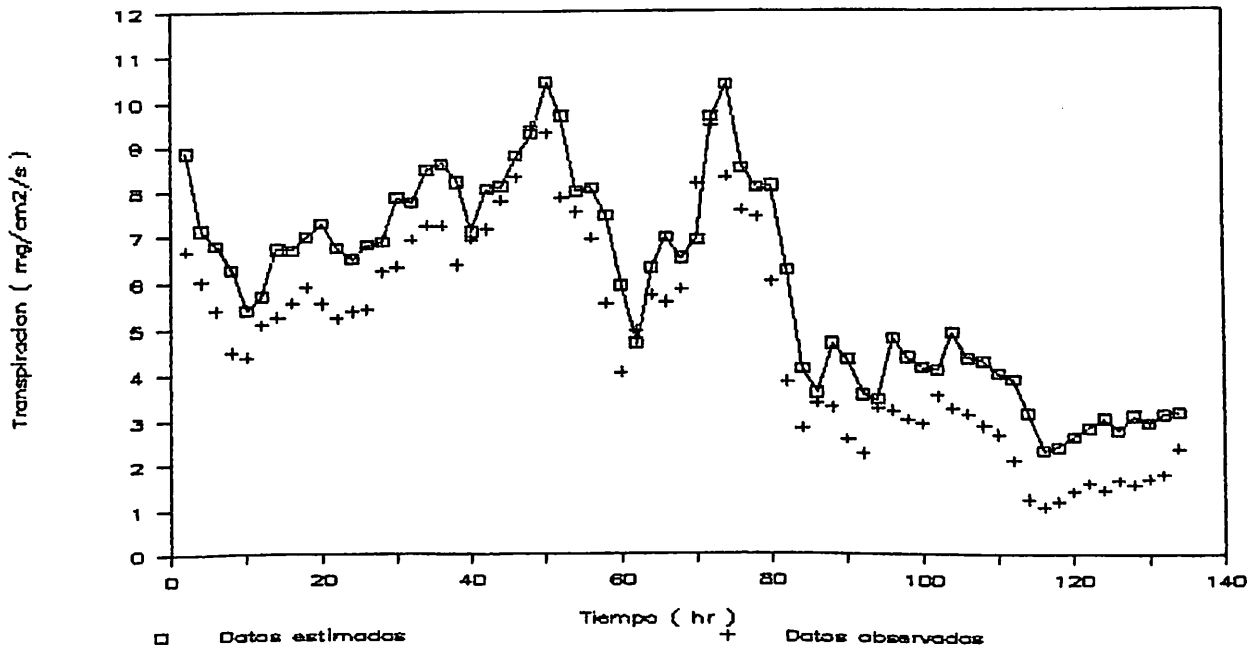


Figura 8.- Valores observados y estimados de la transpiración en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 106.

## Modelos para conductancia estomática

Para obtener los modelos de los diferentes porta-injertos que describió el comportamiento de la conductancia estomática, se tomaron como variables independientes sus estadios anteriores para una y dos lecturas (Con (i-1) y Con(i-2)), además del potencial hídrico total en la hoja, como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5.-Modelos obtenidos para la conductancia estomática, en un ciclo de riego sequía.

Porta-injertos	Modelos	$R^2$
Estandar	$Y = 0.111 - 0.004 * X_1 + 1.111 * X_2 - 0.284 * X_3$	.87
111	$Y = 0.084 - 0.002 * X_1 + 1.135 * X_2 - 0.287 * X_3$	.94
109	$Y = 0.015 + 1.107 * X_2 - 0.161 * X_3$	.93
106	$Y = 0.111 - 0.003 * X_1 + 1.133 * X_2 - 0.293 * X_3$	.92

Donde: Y = conductancia estomática

X1 = estado de conductancia de una lectura anterior

X2 = estado de conductancia de dos lecturas anteriores

X3 = potencial hídrico total en la hoja

El grado de ajuste para los modelos de conductancia estomática se muestra en el cuadro 5.

Las diferencias presentadas en la conductancia estomática no son muy notables, aunque se puede ver un comportamiento más definido para el porta-injerto MM 111, ya que aún al principio del ciclo de sequía mantuvo una conductancia estomática baja en relación con los demás porta-injertos.



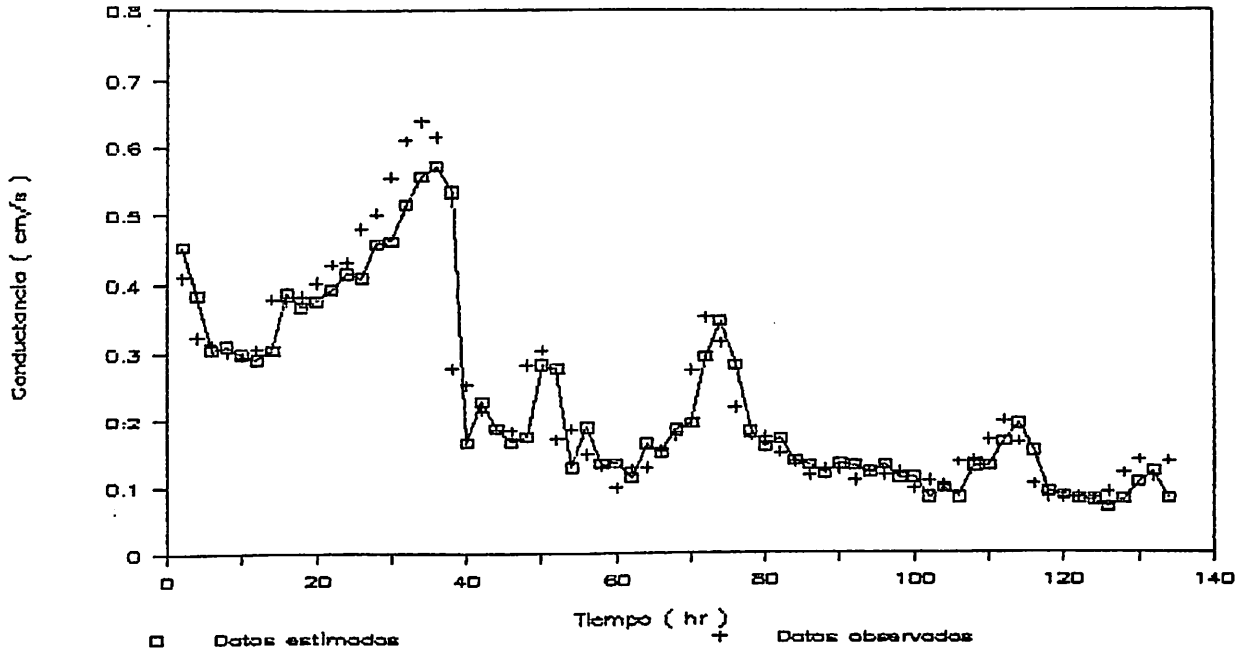


Figura 9.- Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto estandar.

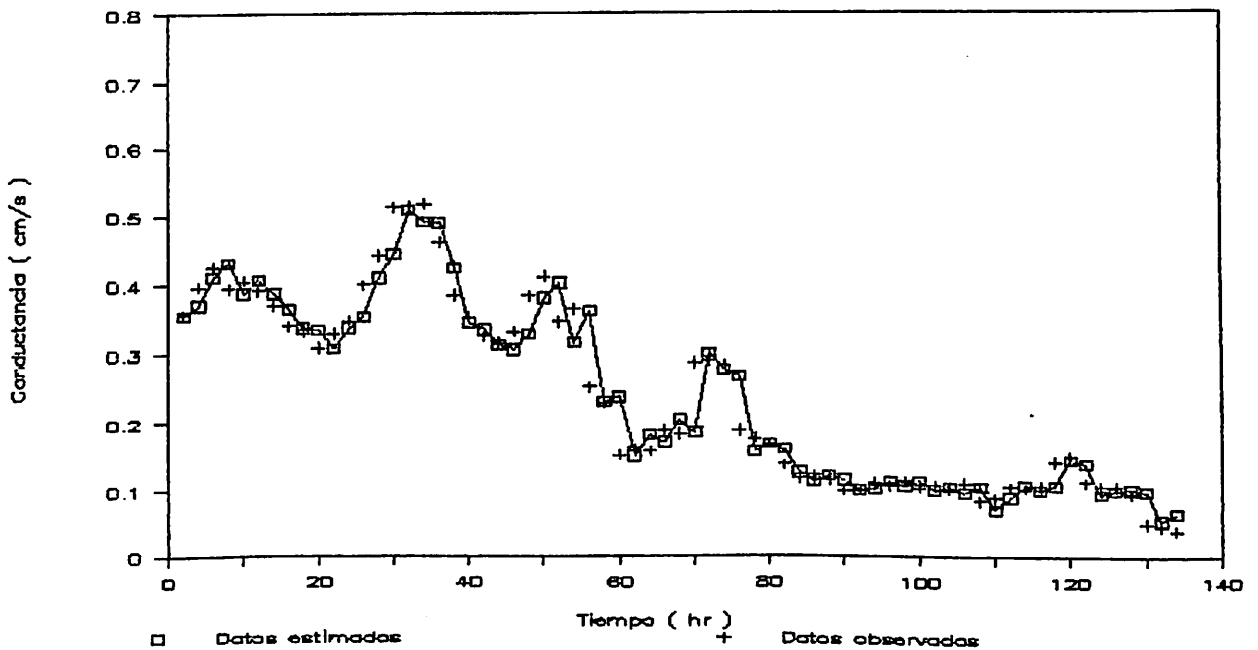


Figura 10.- Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequía, para el porta-injerto MM 111.

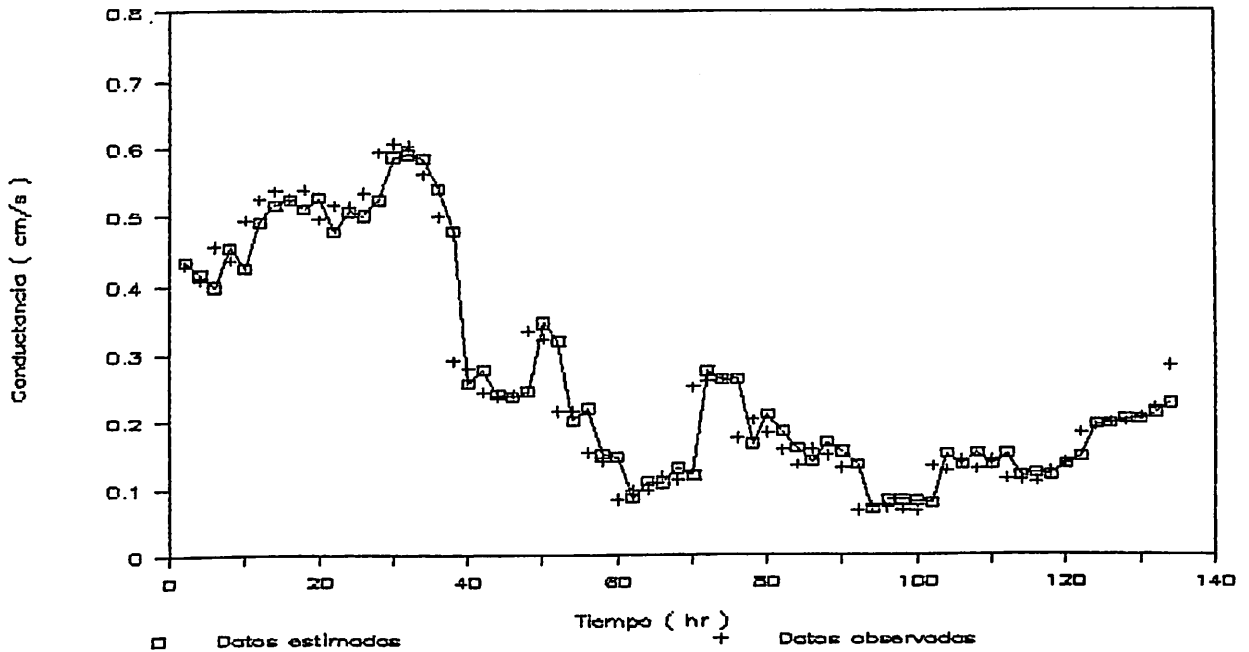


Figura 11.- Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequeña, para el porta-injerto MM 109.

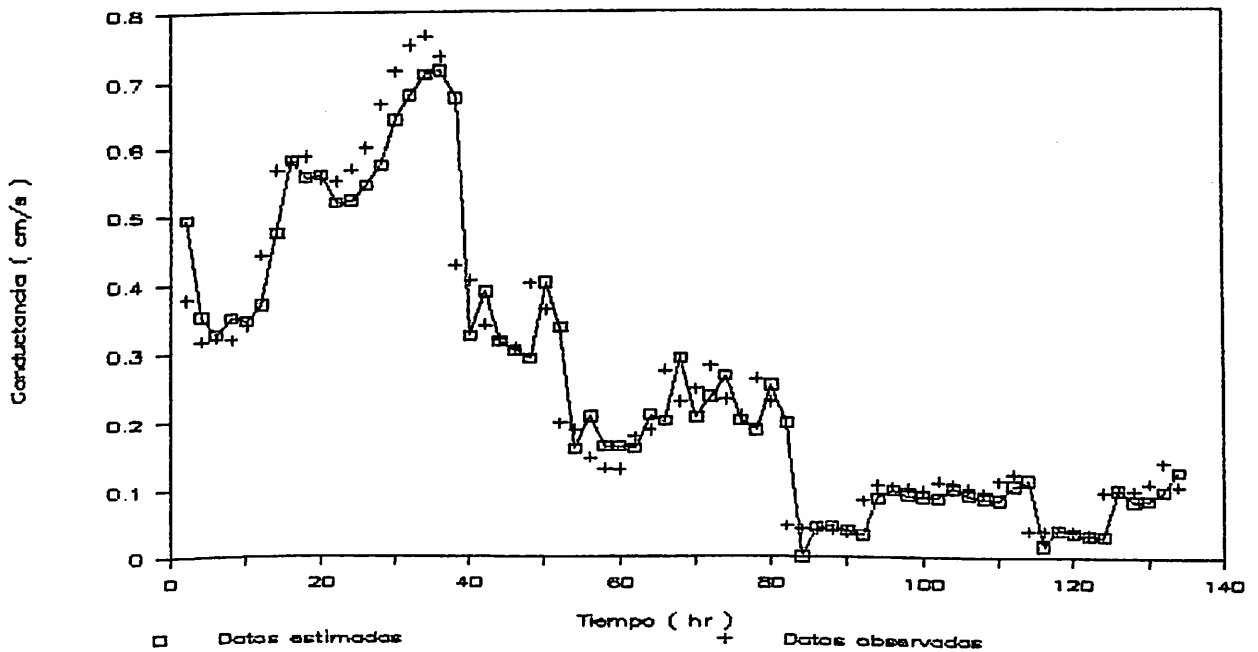


Figura 12.- Valores observados y estimados de la conductancia estomática en un ciclo de riego sequeña, para el porta-injerto MM 106.

## Modelos de resistencia estomática

Para los modelos de resistencia estomática también se tomaron como variables independientes sus estadios anteriores para una y dos lecturas, además de la variable de la que presentó mayor dependencia. Que en este caso fué el potencial hídrico total en la hoja el que mostró mayor contribución a la reducción de la suma de cuadrados del error, cuadro 6.

Cuadro 6.-Modelos obtenidos para la resistencia estomática, en un ciclo de riego sequía.

Porta-injertos	Modelos	$R^2$
Estandar	$Y = -0.204 + 0.062 * X_1 + 1.059 * X_2 - 0.219 * X_3$	.86
111	$Y = 0.055 - 0.015 * X_1 + 1.19 * X_2 - 0.084 * X_3$	.91
109	$Y = 0.403 + 0.018 * X_1 + 0.086 * X_2 - 0.002 * X_3$	.79
106	$Y = -1.861 + 0.177 * X_1 + 0.846 * X_2 - 0.157 * X_3$	.74

Donde : Y = resistencia estomática

X1 = estado de resistencia estomática de una lectura anterior.

X2 = estado de resistencia estomática de dos lecturas anteriores.

X3 = potencial hídrico total en la hoja.

Las figuras 13, 14, 15 y 16, muestran las diferencias presentadas en los diferentes porta-injertos en lo que se refiere a la resistencia estomática.

Se puede observar que el porta-injerto estandar presentó la resistencia estomática más baja con lo que respecta a los demás porta-injertos, seguido por el MM 111, mientras que el MM 109 y el MM 106 mantuvieron resistencias estomáticas muy elevadas al final del ciclo de sequía.

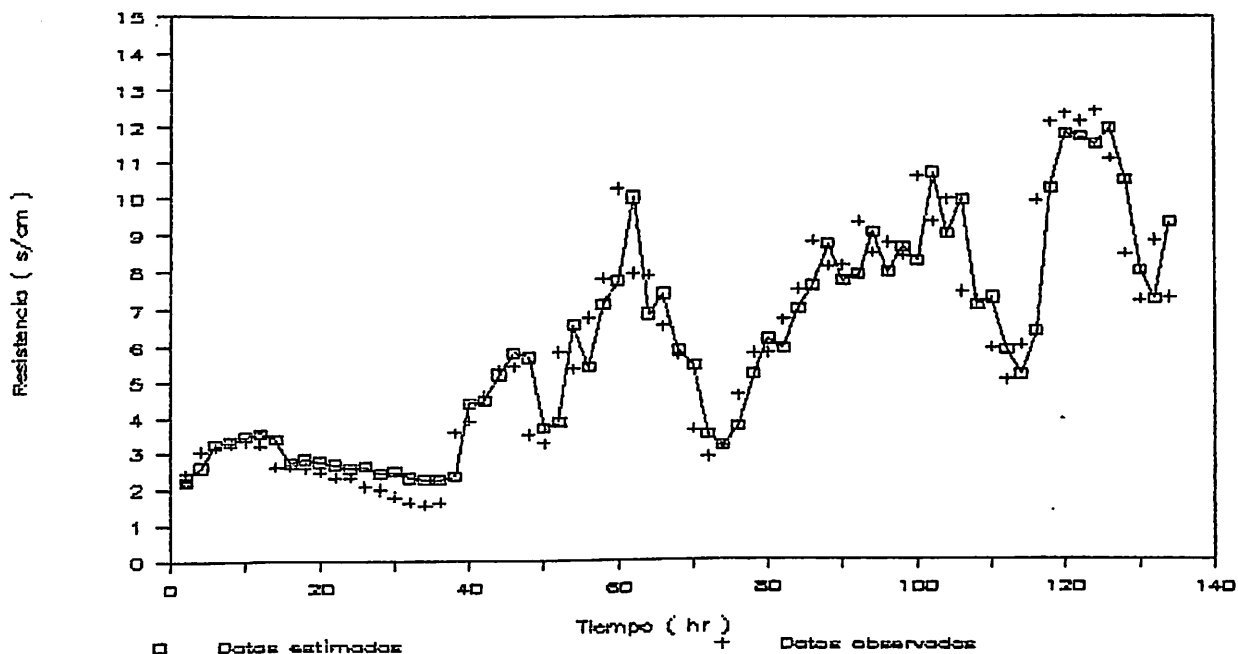


Figura 13.- Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía para el porta -injerto estandar.

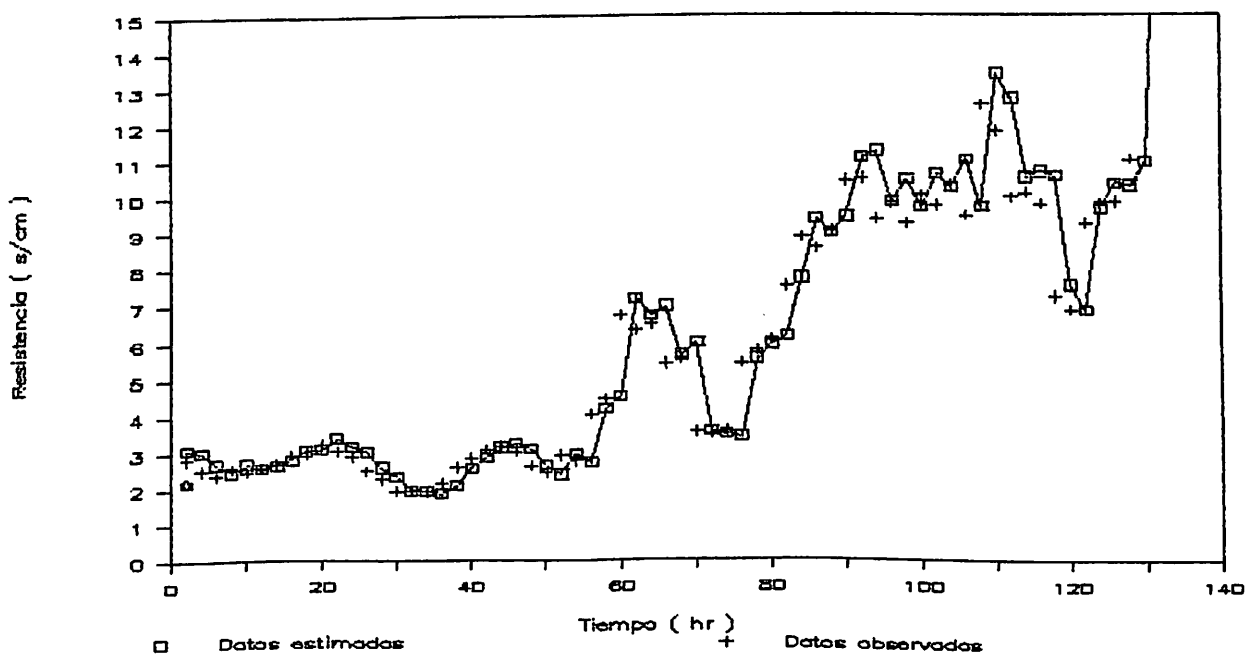


Figura 14.- Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía para el porta -injerto MM 111.

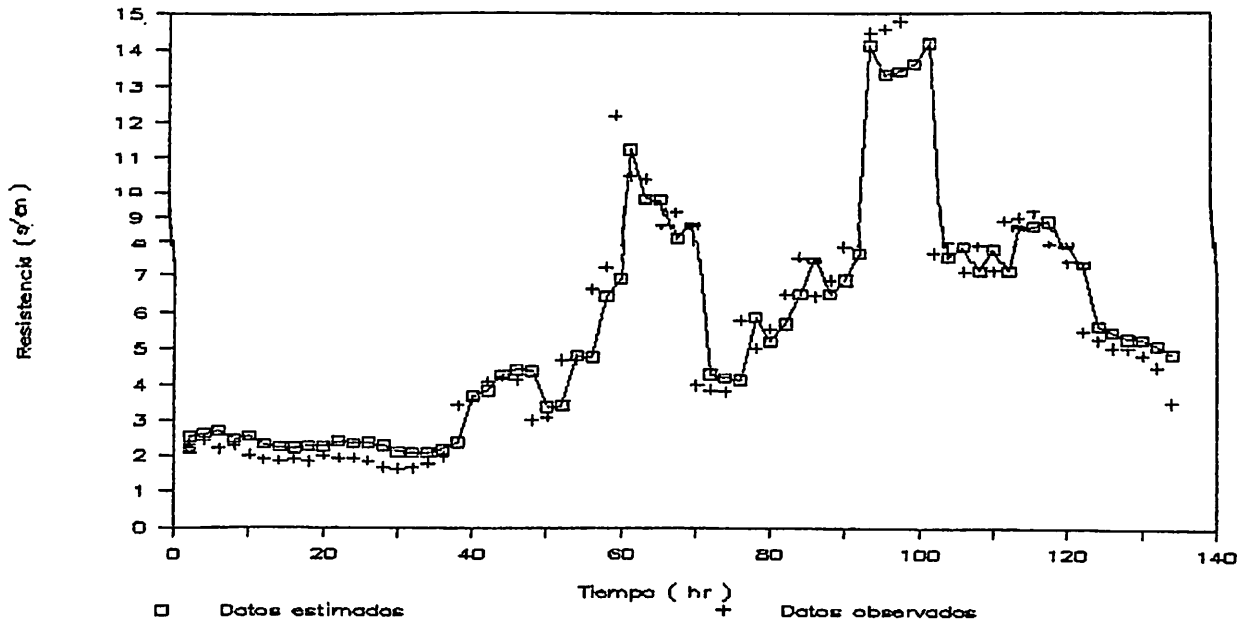


Figura 15.- Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía para el porta -injerto MM 109.

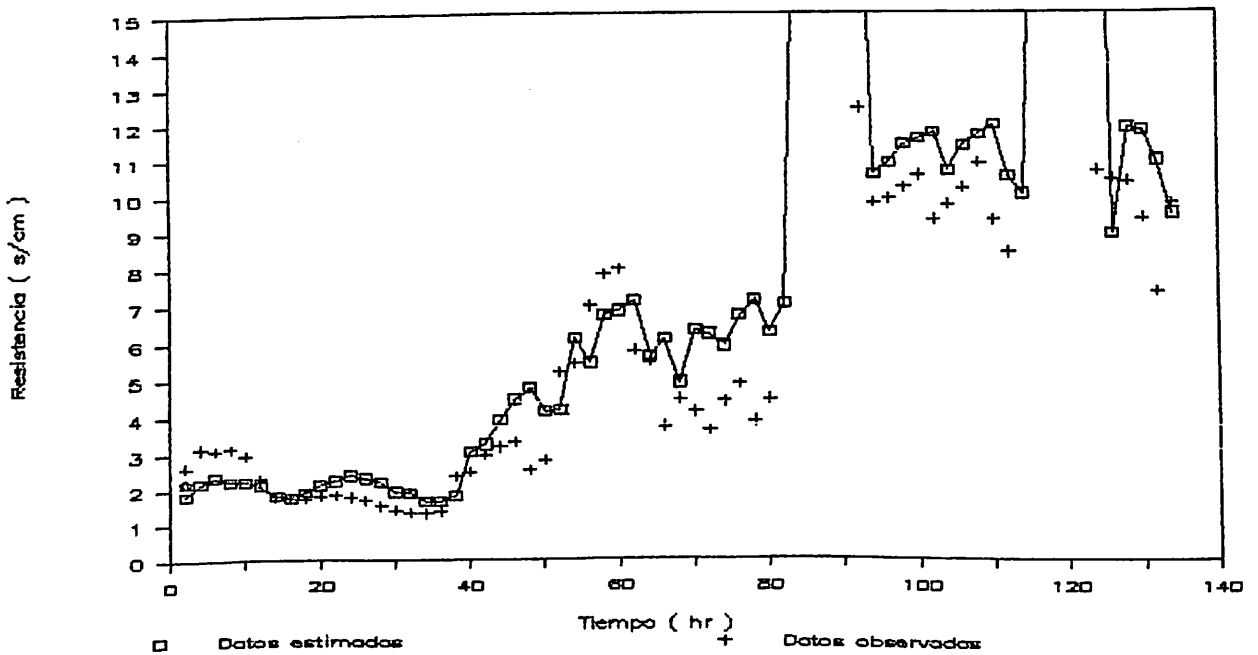


Figura 16.- Valores observados y estimados de la resistencia estomática en un ciclo de riego sequía para el porta -injerto MM 106.

Para la obtención de los modelos de todas las variables en estudio se tomaron sus estadíos hídricos anteriores ya que este tipo de variables dependen de las condiciones en que se encontraba el cultivo antes de tomar la lectura, así como de otras variables que influyen en el mismo momento.

El grado de influencia de cada variable se estableció con la estandarización de los coeficientes de las variables independientes mediante la siguiente relación:

$$B_i(S_{B_i}/S_y).$$

Donde :  $B_i$  = coeficiente de  $X_i$

$S_{B_i}$  = error estandar del coeficiente de  $X_i$

$S_y$  = error estandar de  $Y$

Esta relación permite hacer comparaciones directas entre los coeficientes de las variables independientes de cada modelo.

Los coeficientes estandarizados para determinar el grado de influencia de las variables se presentan a continuación, en el cuadro 7.

U.A.A.A.N.

Cuadro 7.-Coeficientes estandarizados para los modelos de potencial hídrico total en la hoja, en los cuatro porta-injertos de manzano.

porta- injerto	Coeficientes de X			Yh(i-1)	Yh(i-2)
	conduc- tancia	trans- piración	resis- tencia		
	0.987			0.019	0.086
Estandar		0.004		0.019	0.085
			-0.002	0.018	0.088
	6.256			0.122	-0.029
111		0.013		0.121	-0.027
			-0.004	0.110	-0.008
	-2.380			0.109	-0.017
109		-0.008		0.072	-0.017
			0.001	0.111	-0.017
	-0.688			0.162	-0.050
106		0.001		0.169	-0.051
			0.000	0.162	-0.050

Los datos con los que se obtuvieron los modelos generales se presentan en el Apendice.

Para establecer diferencias más claras entre el comportamiento de cada porta-injerto, se graficó la variación diaria del potencial hídrico total en la hoja y la transpiración de acuerdo con los datos obtenidos con los modelos de cuadro 1 y los del cuadro 2, y en base a la variable independiente de mayor influencia en el modelo que fué la conductancia estomática, para lo cual se fijaron las dos variables restantes en cada modelo, haciendo predicciones con estos para después graficar.

Los datos de las gráficas de la variación diaria se presentan en el Apéndice.

### Variación diaria para el potencial hídrico total en la hoja

Las diferencias de la variación diaria para el potencial hídrico total en la hoja entre el porta-injerto estandar contra el MM 111, MM 109 y MM 106 fueron muy notables (figuras 17, 18 y 19), ya que el porta-injerto estandar mantuvo un rango de potencial hídrico total en la hoja menos negativo durante todos los días entre los -23 y -18 bars; el porta-injerto 111 lo mantuvo entre los -27 y -21 bars, aunque en los últimos días lo hizo menos negativo manteniéndolo entre los -26 y -20 bars.

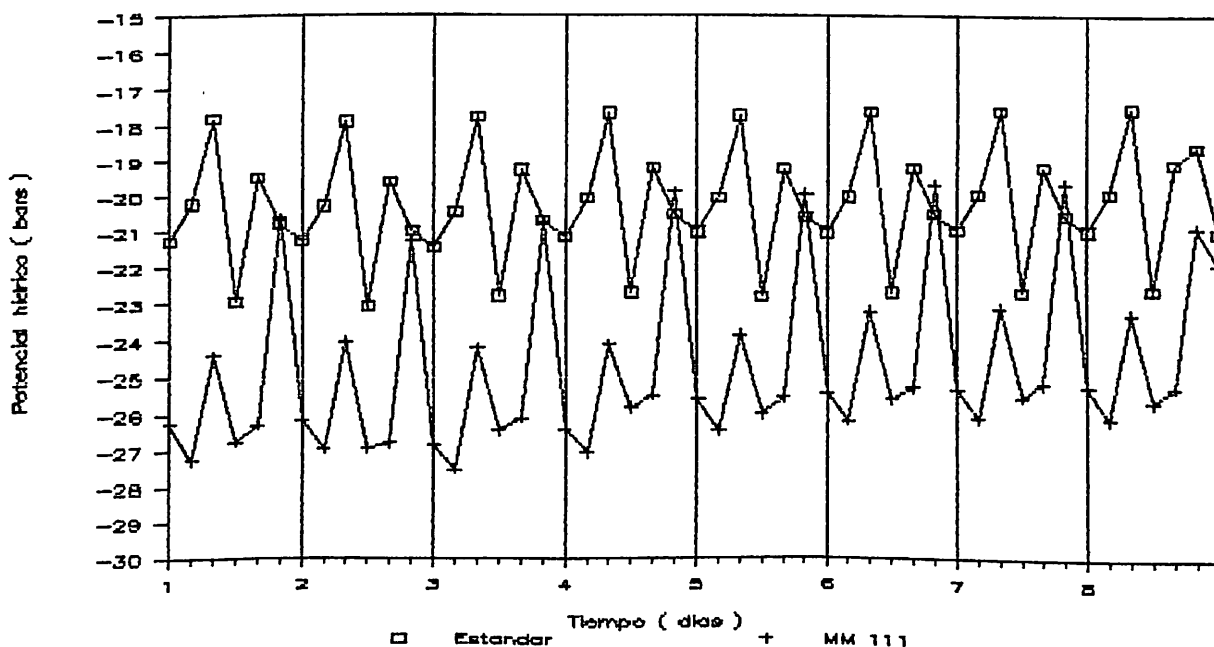


Figura 17.- Comparación entre los porta-injertos estandar y MM 111, para el potencial hídrico total en la hoja, en la variación diaria en un ciclo de riego seco.



El porta injerto MM 109 observó en su comportamiento en la variación diaria un rango de potencial hídrico total en la hoja entre los -25 y 21 bars, pero en los últimos días lo hizo un poco más negativo alcanzando -26 y -21, que comparado con el estandar con valores de -23 y -18 bars, se puede notar una gran diferencia en su comportamiento. Figura 18.

La variación diaria para el porta-injerto MM 106 en el potencial hídrico total en la hoja fué el que resultó con más variaciones con respecto a el porta-injerto estandar, ya que presentó los rangos más negativos de potencial hídrico total en la hoja durante el ciclo de sequía que estuvo entre los -28 y -22 bars. Como se muestra en la figura 19.

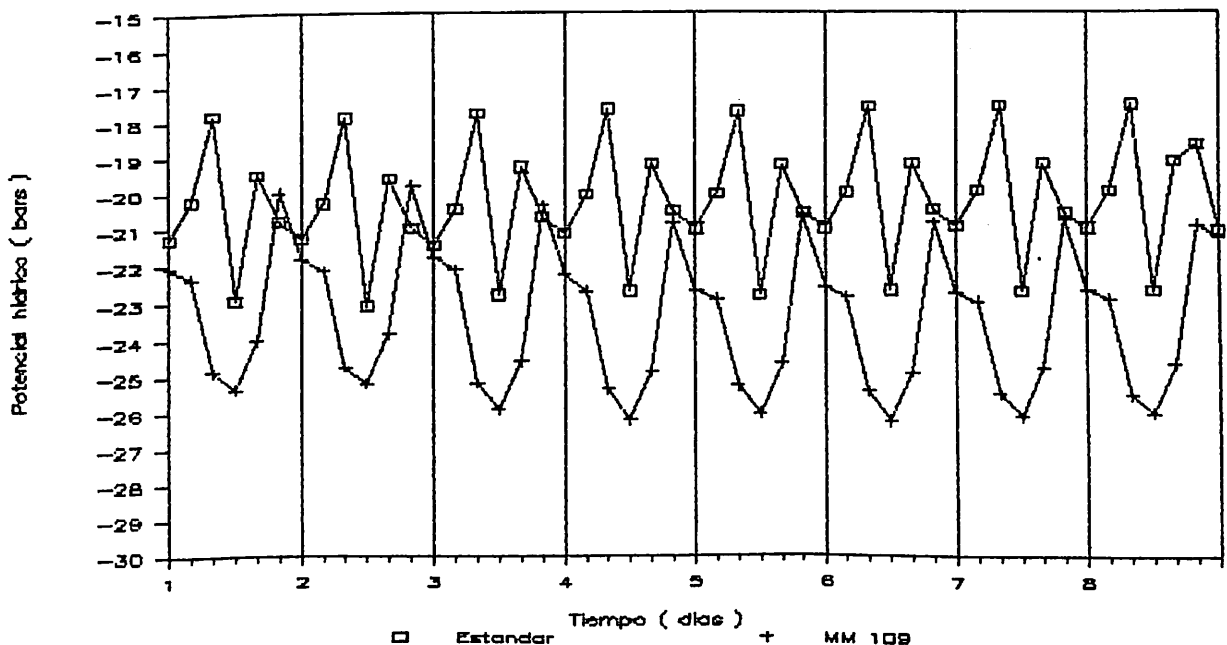


Figura 18.- Comparación entre los porta-injertos estandar y MM 109, para el potencial hídrico total en la hoja, en la variación diaria en un ciclo de riego sequía.

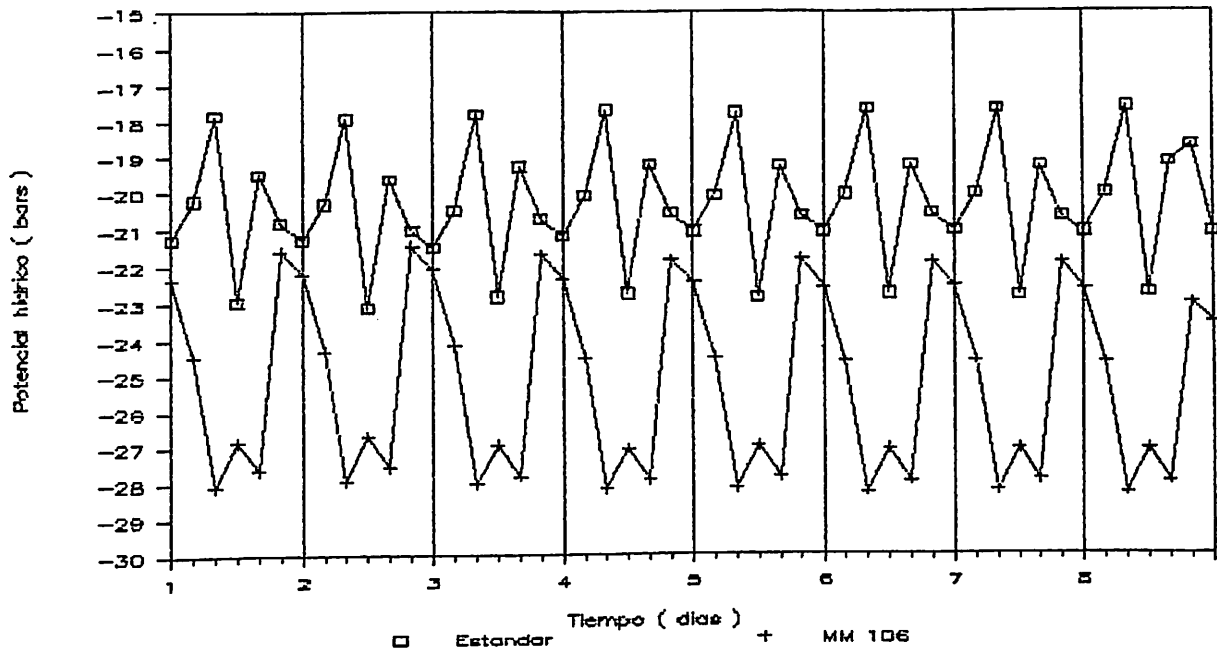


Figura 19.- Comparación entre los porta-injertos estandar y MM 106, para el potencial hidrico total en la hoja, en la variación diaria en un ciclo de riego sequia.

#### Variación diaria en el comportamiento de la transpiración

En la variación diaria de la transpiración el porta-injerto estandar mantuvo un rango transpirativo uniforme para todo el ciclo de sequia, con valores de  $7.8 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2 \text{seg}}$  máximo y  $3.8 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2 \text{seg}}$  mínimo, mientras que el porta-injerto MM 111 presentó la mayor variación con respecto a los demás porta-injertos, con valores de  $5 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2 \text{seg}}$  máximo y  $2.2 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2 \text{seg}}$ , aunque en los últimos días del ciclo de sequia redujo aún más su transpiración a  $1.8 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2 \text{seg}}$ . Figura 20.

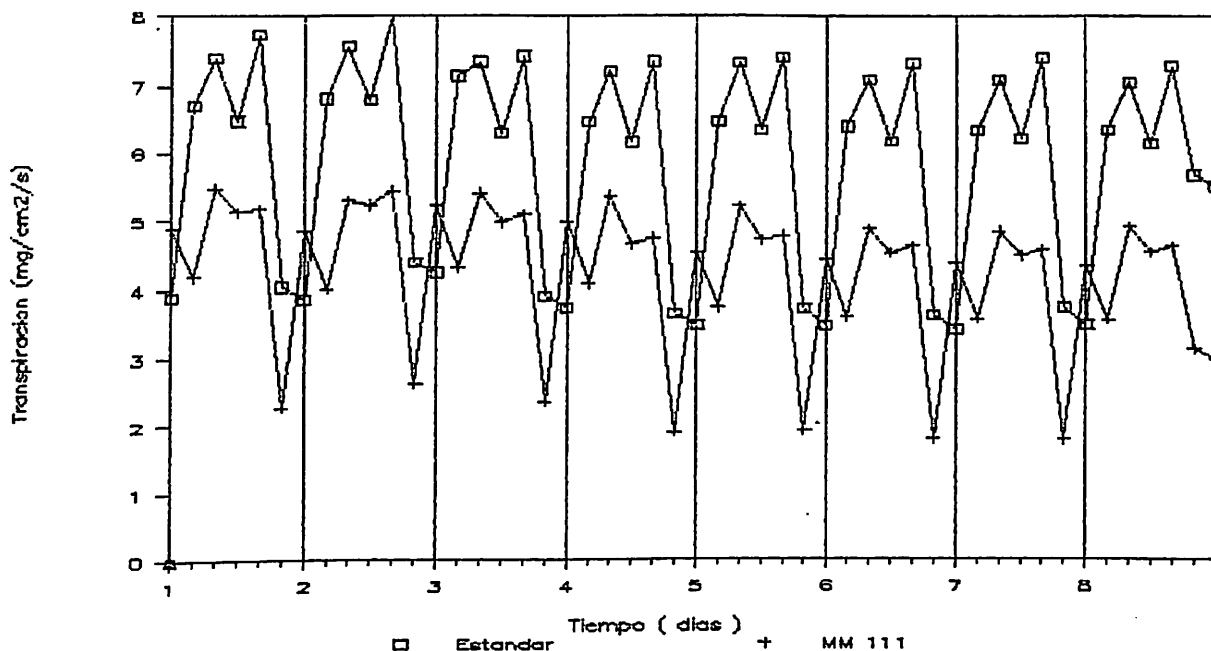


Figura 20.- Comparación entre los porta-injertos estandar y MM 111, para la transpiración, en la variación diaria de un ciclo de riego sequeña.

La variación diaria en la transpiración no fué tan notable, para los porta-injertos MM 109 y MM 106 en relación al estandar, aunque este último se mantuvo con un rango transpirativo más elevado  $7.8 \text{ mg/cm}^2/\text{seg}$  máximo y  $3.8 \text{ mg/cm}^2/\text{seg}$  mínimo; mientras que el 109 presentó un rango de  $7.2 \text{ mg/cm}^2/\text{seg}$  máximo y  $3.2 \text{ mg/cm}^2/\text{seg}$  mínimo; el porta-injerto 106 con un rango de  $6.5 \text{ mg/cm}^2/\text{seg}$  máximo y  $1.8 \text{ mg/cm}^2/\text{seg}$ . Los valores mínimos de transpiración los alcanzaron al final del ciclo de sequeña, esto debido a las condiciones críticas de stress hídrico que presentaron estos porta-injertos. Figuras 21 y 22.

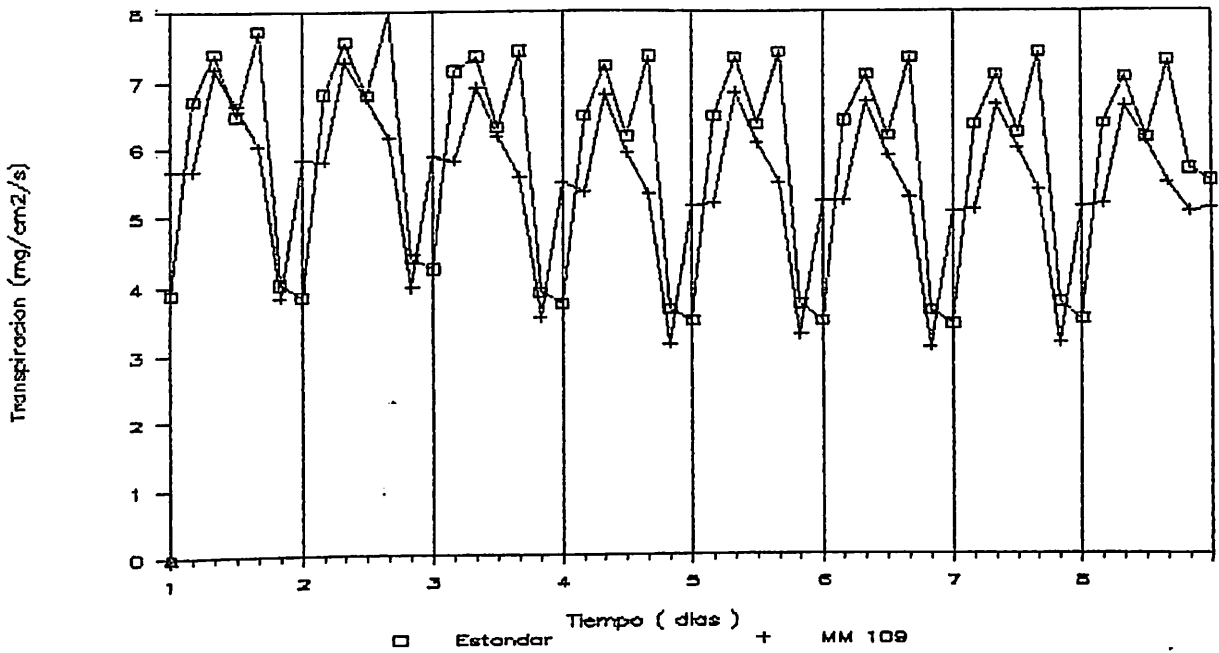


Figura 21.- Comparación entre los porta-injertos estandar y MM 109, para la transpiración, en la variación diaria de un ciclo de riego seña.

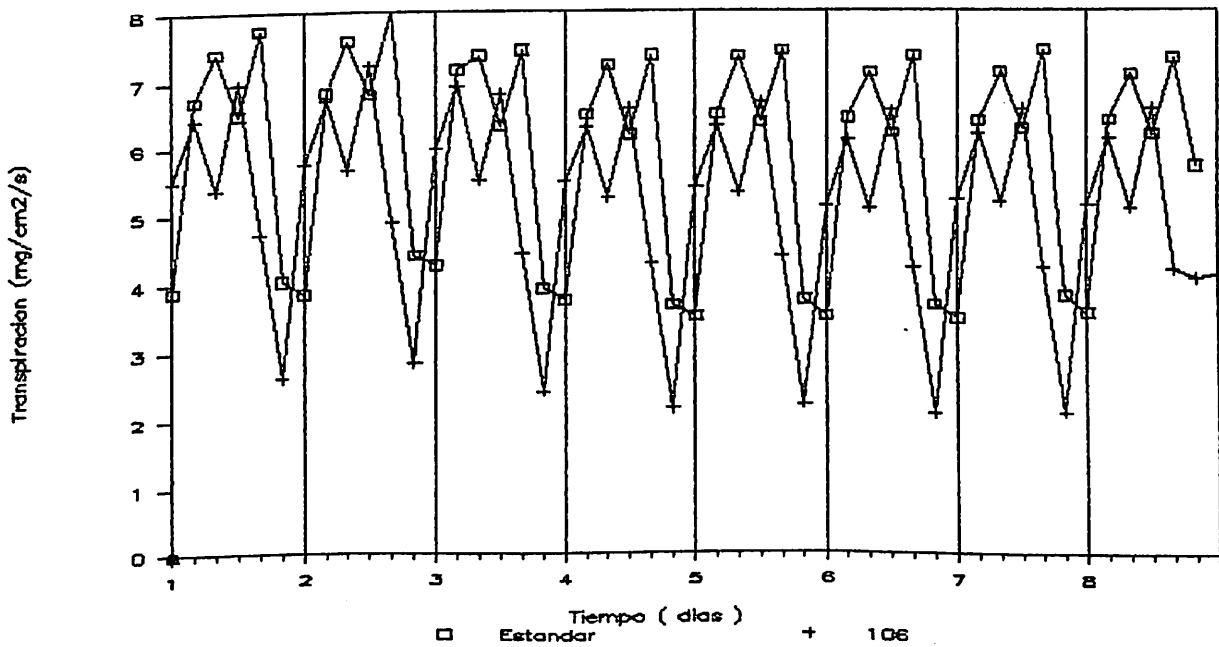


Figura 22.- Comparación entre los porta-injertos estandar y MM 106, para la transpiración, en la variación diaria de un ciclo de riego seña.

Las diferencias observadas tanto en el potencial total de agua en la hoja, como en la transpiración entre los porta-injertos, tienen una gran relación ya que el porta-injerto estandar mantuvo un rango de potencial hídrico total en la hoja constante menos negativo y la transpiración más elevada durante todo el ciclo de sequía, en forma inversa el porta-injerto MM 111 que tuvo una transpiración baja y un potencial hídrico total en la hoja más negativo, aunque se comportaron de manera diferente ambos porta-injertos poseen cierta capacidad osmorregulativa, ya que el estandar mantuvo condiciones hídricas favorables aún en la etapa más crítica.

Lo anterior se puede explicar debido al grado de influencia que presentó en el modelo sobre el estadio hídrico de las dos lecturas anteriores ( $Y_w(i-2)$ ), ya que no necesitó tener abastecimiento de agua en forma inmediata para cumplir sus necesidades hídricas en su demanda transpirativa, a diferencia de los demás porta-injertos que dependían directamente de su estadio hídrico anterior o sea que sus necesidades hídricas son más inmediatas (cuadro 7).

El porta-injerto MM 111 aunque dependió más de su estadio hídrico anterior inmediato, puede presentar también cierta capacidad osmorregulativa, ya que cuando se presentaron las condiciones más críticas en el ciclo de sequía disminuyó su transpiración e hizo menos negativo su

potencial hídrico total en la hoja, ésto se puede explicar mediante el potencial osmótico ( $Y_s$ ), que fué muy elevado - 18.45 bars., en relación con los demás: estandar -7.96 bars.; MM 109 de -8.93 y el MM 106 de -5.5 bars. Así es el porta-injerto que de acuerdo al potencial osmótico explica que en condiciones muy críticas pudiera presentar mejores características de osmorregulación.

El porta-injerto MM 109 al reducir su transpiración y hacer más negativo su potencial hídrico total en la hoja, y con un potencial osmótico máximo de - 8.93, presentó poca evidencia de resistencia a la sequía.

El porta-injerto MM 106 que fué el que presentó el rango de potencial hídrico total en la hoja más negativo y un decremento en su transpiración y además del potencial osmótico ( $Y_s$ ), más bajo -5.5 bars, por lo cual al tener poca actividad osmorregulativa requiere del buen suministro de agua para su desarrollo adecuado. Las figuras 23, 24, 25 y 26 muestran los potenciales osmóticos para cada uno de los porta-injertos.

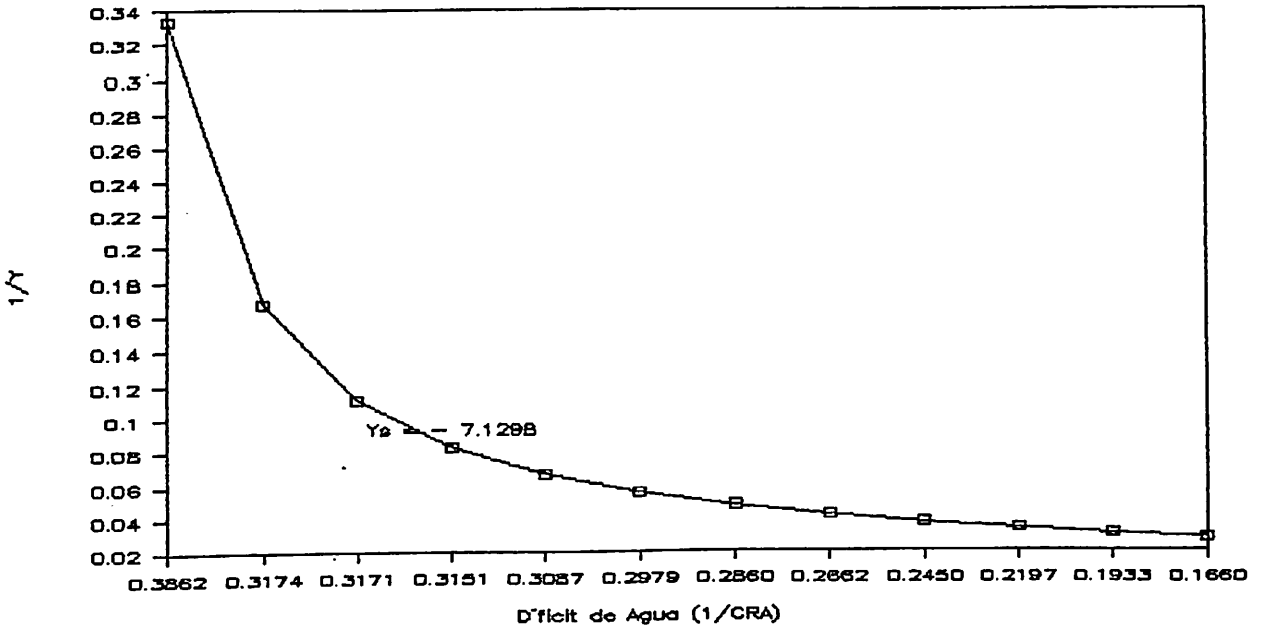


Figura 23.- Potencial osmótico para el porta-injerto estandar, al final del ciclo de riego sequía.

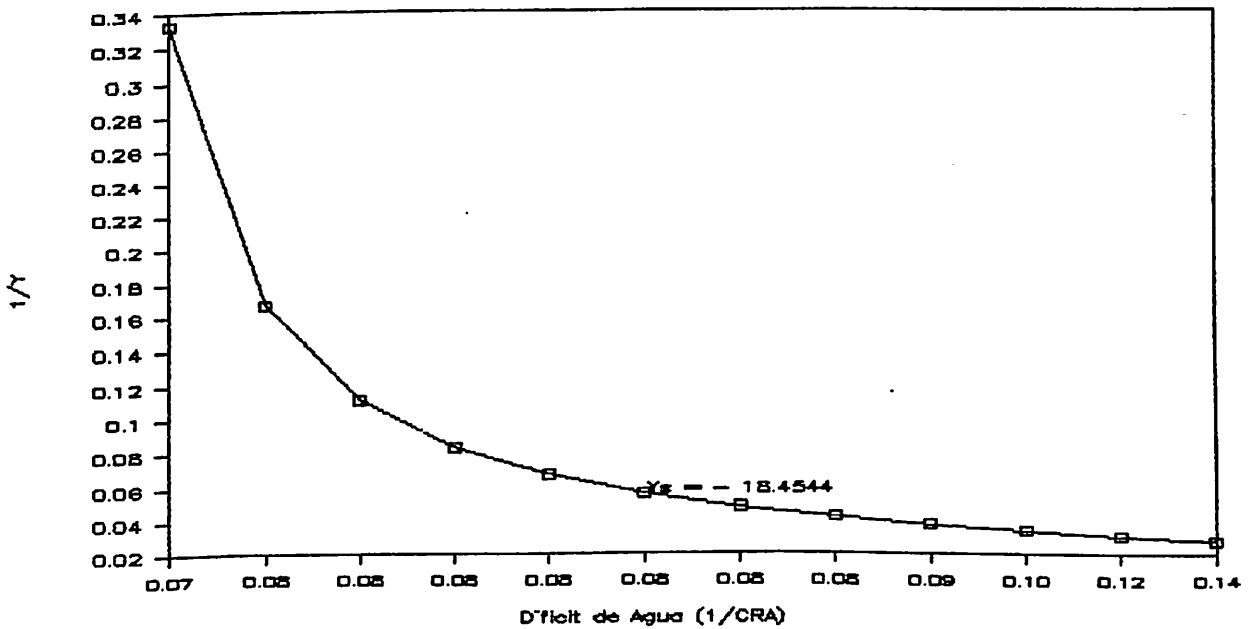


Figura 24.- Potencial osmótico para el porta-injerto M M 111, al final del ciclo de riego sequía.

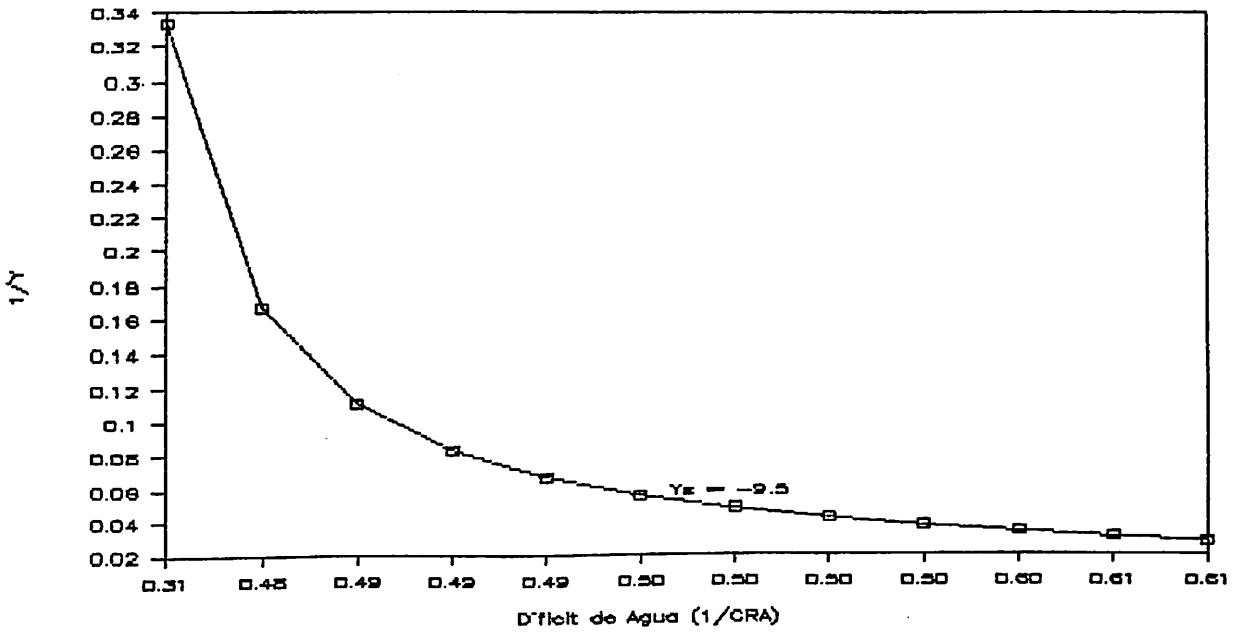


Figura 25.- Potencial osmótico para el porta-injerto M M 109, al final del ciclo de riego sequía.

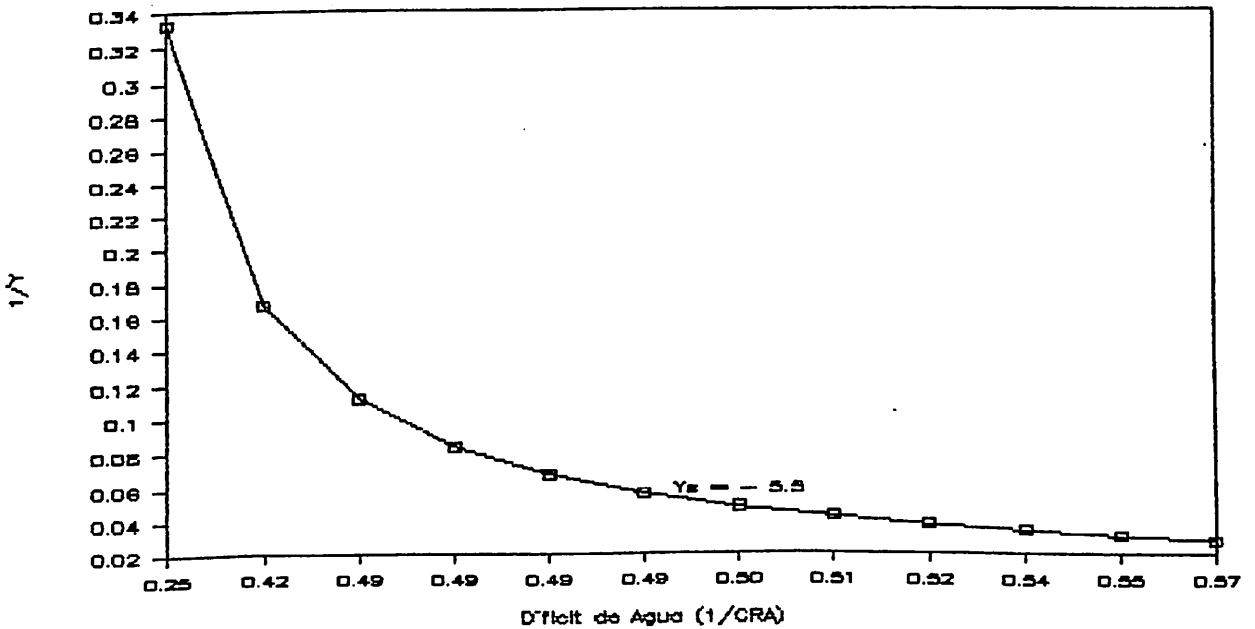


Figura 26.- Potencial osmótico para el porta-injerto M M 106, al final del ciclo de riego sequía.



## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los modelos que explican el comportamiento de los cuatro porta-injertos y sus potenciales osmóticos, se concluye que:

Los modelos que explican el comportamiento de las variables estudiadas son confiables de acuerdo con sus coeficientes de determinación que resultaron ser muy altos (cuadros 1, 2, 3 y 4), indicando que es posible el predecir el comportamiento de las variables en estudio, para trabajos posteriores.

La dependencia en el modelo de potencial hídrico total en la hoja de sus dos lecturas anteriores (cuatro horas), pudiera mostrar cierta capacidad osmorregulativa para el porta-injerto estandar, lo cual indica que es más resistente a la sequía en comparación con los porta-injertos MM 111, MM 109 y MM 106.

El porta-injerto MM 111 aunque en el análisis del grado de influencia de sus variables independientes de los estadios anteriores de potencial hídrico total en la hoja, no mostró osmorregulación, su valor de potencial osmótico de -18.45 bars, hace probable cierta capacidad

osmorregulativa, por lo que después del estandar presentó mayor resistencia a la sequía.

Los porta-injertos MM 109 y MM 106 aunque tuvieron un comportamiento diferente, no presentaron buena capacidad osmorregulativa, por lo tanto, son más susceptibles a la sequía.

El porta-injerto MM 106 fué el que resultó con características de mayor susceptibilidad a las condiciones de sequía, de acuerdo con el grado de dependencia de sus estadios hídricos anteriores y su potencial osmótico de - 5.5 bars, que fué el más bajo de los demás porta-injertos.

## LITERATURA CITADA

- Ackerson, R.C., D.R. Krieg and F.J.M. Sung. 1979. Leaf conductance and osmoregulation of field grown sorghum genotypes. *Crop. Sci.* 20:10-14.
- Allen, M.G. 1935. Soil temperature apparatus for field work. *Soil Sci.* 40:285-286.
- Baldocchi, D.D., S.B. Verma, N.J. Rosenberg, 1983. Environmental effects on the CO<sub>2</sub> flux and CO<sub>2</sub> water flux ratio of alfalfa. *Agric. meteorol.* 24 : 175-184.
- Baldovinos, de la P.G. 1957. El desarrollo fisiológico y el rendimiento de las cosechas. ENA Chapingo, México. 552 p.
- Barrs, H.D. 1971. Cyclic variations in stomatal aperture, transpiration and leaf water potential under constant environmental conditions. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 22 : 223-236.
- Begg, J.E. and N.C. Turner, 1976. Crop water deficits advances in agronomy. 28:161-207.
- Bolaños, A.J. and D.J. Longstreth, 1984. Salinity effects on water potential components and bulk elastic modulus of (*Alternanthera philoxeroides* Mart.). *Griseb. Plant Physiol.* 75: 281-284.
- Boyer, J.S. and H.G. McPherson, 1975. Physiology of water deficits in cereal crops. *Advances in agronomy.* 27 :1-23.
- Campbell, G.S. 1975. Steady-state diffusion porometers in: measurement of stomatal aperture and diffusive resistance. College of Agriculture Research Center. Washington State University. Bull. 809 :20-23.

- Cutler, J.M., K.W. Shahan and P.L. Steponkus, 1980. Influence of deficits and osmotic adjustment in rice. *Crop. Sci.* 20:314-318.
- Devlin, R.M. 1975. *Fisiología vegetal*. Ed. Omega, S.A. Barcelona España.
- Down, R.J. 1975. *Controlled environments for plant research*. New York Columbia University Press 175 p.
- Díaz I.M.G. 1988. FOTOSÍNTESIS, conductancia y transpiración en frijol (Phaseolus vulgaris L.), bajo condiciones de campo. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N., p 98
- Ehlig, C.F. and W.R. Gardner, 1964. Relationship between transpiration and internal water relations of plants. *Agronomy J.* 56: 127-130.
- El-Sharkawy, M.A. and J.H. Cock. 1984. Water use efficiency of cassava. I. effects of air humidity and water stress on stomatal conductance and gas exchange. *Crop Sci.* 24:497-502.
- Enríquez, S.M. 1984. Efecto del déficit de humedad en el suelo inducido en tres etapas fenológicas sobre la producción de frijol (Phaseolus Vulgaris L.), Tesis M.C. Sin publicar ITESM. Monterrey N.L. México., p. 102
- Fischer, Z.A. and M.C. Turner, 1978. Plant productivity in the arid and semiarid zones. *ann rev. Plant Physiol.* 29 : 277-317.
- Fiscus, E.L., S.D. Wullschlegel and H.R. Duke. 1984. Integrated stomatal opening as an indicator of water stress in ze. *Crop Sci.* 24:245-249.
- Gardner, W.R. y C.F. Ehlig. 1965. Physical aspects of the internal water relations of plant leaves. *Plant Physiol.* 40:705-710.
- Gates, D.M. 1964. Leaf temperature and transpiration. *Agronomy Journal* 56:273-277.
- Gates, D.M. 1980. *Biophysical ecology*. Springer Verlag. New York. 611 p.
- Hsiao, T.C. and E. Acevedo, 1974. Plant responses to water deficits water-use efficiency and drought resistance. *Agricultural Meteorology.* 14:59-84.

- Hsiao, T.C., J.C. O'Toole, E.B. Yambau and N.C. Turner, 1984. Influence of osmotic adjustment on leaf rolling and tissue death in rice (Oriza Sativa L.), Plant Physiol. 75 : 338-341.
- Hsiao, T.C., E. Fereres, E. Acevedo and D. W. Henderson 1976. F. water stress and dynamics of growth and yield of crop. plants: in ecological studies 19. Springer Verlag New York Heidelberg Berlin. p 105
- HUsken, D.E. Steudle and U. Zimmermann, 1978. Pessure probe technique for measuring water relations of cell in higher plants. Plant Physiol. 61 : 158-163.
- Jones, M.U. and N.C. Turner, 1978. Osmotic adjustment in leaves of sorghum in response to water deficits. PLant Physiol. 61 : 122-126.
- Joung, P.K. and H.D. Scott, 1980. Leaf water potential stomatal resistance, and temperature relations in field grown soybeans. Crop. Sci. 72 : 986-990.
- Kenny, P. and P.J. McGruddy. 1972. A circuit for a self-timing stomatal diffusion porometer. Agric. Meteorol. 10 : 393-389.
- Kozlowski, T.T., 1968. Water deficits and plant growth. Vol. 2 New York. Academic. 333 pp.
- Kramer, P.J. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas. Una síntesis moderna. Primera edición en español EDUTEX, S.A. Impreso en México.
- Kumar, D. and L.L. Tieszen. 1980. Photosynthesis in Coffea arabica. I. Effects of light and temperature. Experimental Agriculture. 16(1) : 13-19.
- Linacre, E.T. 1964. A note on a feature of leaf an air temperatures. Agric. Meteorol. 27: 141-144.
- Ludlow, M.M. 1982a. Measurement of solar radiation, temperature and humidity in: Combs, J. and D.O. Hall (Eds.), Pergamon Press. Oxford, England. p. 5-16.
- \_\_\_\_\_ 1982b. Measurement of stomatal, conductance and plant water status. In: Combs, J. and D.O. Hall (Eds), Pergamon Press, Oxford, England. p. 44-49.
- Martínez. A.J.E., 1983. Rendimiento de frijol bajo diferentes condiciones de riego y densidades de población. Tesis de licenciatura. UAAAN. p. 76

- McCree, K.S. 1972. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against leaf photosynthesis data. *Agric. Meteorol.* 10 : 443-454.
- Meinder, H. and D.W. Sheriff. 1976. *Water and plants*. Jhon Willey and Sons , New York. U.S.A. 148 p.
- Miskin. K.E. and D.C. Rasmusson, 1970. Frequency and distribution of stomatal in Barley. *Crop. Sci.* 10 : 575-578.
- Morgan, J.M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 35 : 299-319.
- Namken. L.N. 1964. Relative turgidity technique for scheduling cotton (Gossupium Hirsutum). *Irrigation Agronomy J.* 38-41.
- Nuñez. B.A. 1984. El agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Tema didáctico Num. 17 S.A.R.H., C.I.A.N.O., C.A.E.V.A.G..
- Philip, J.R. 1958. The osmotic cell solute diffusibility, and the plant water economy. *Plant Physiol.* 33 : 264-271.
- Richard, E.C., N.D. Verger and R.H. Shaw. 1972. Enviromental influences on the leaf temperatures of two soybean varieties. Grown under controlled irrigation. *Agron. Journal.* 64 : 224-229.
- Richter, H. 1978. A diagram for the description of water relations in plant cells y organs. *J. Exp. Bot.* 29 : 1197-1203.
- Salysbury, F.B. and C.W. Ross. 1978. *Plant Physiology* Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, CA. U.S.A. 422 p.
- Sanchez. R.J. 1976. *Apuntes de instrumentos meteorológicos*, Madrid España, 140 p.
- Schulze, E.D. 1986. Carbon dioxide and water vapor exchange in response to drought in the atmosphere and in the soil. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 37 : 247-274.
- Sharp. R.E. and W.J. Davies, 1979. Solute regulation and growth by roots and shoots of water-stressed maize plants. *Planta* 147 : 43-49.
- Slavik. B. 1974. *Methods of studying plant water relations* Springer-Verlag New York. Heidelber Berlin. 120 p.

- Slayter, R.A. 1967. Some physiological aspects of internal control of leaf transpiration. *Agric. Meteorol.* 3 : 281-292
- Slayter. R.A. 1969. *Plant-water relationships* third printing. Academic Press London and New York. Printed in Great Britain. 135 p.
- Taylor, A.G. Montes, J.E., Kirkham M.B., 1982. Osmotic regulation in germinating tomato seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107(3): 387-390.
- Thomas. J.R. y M.D. Heilman. 1976. Influence of moisture and fertilizer on growth and N and P uptake by sweet peppers. *Agron. J.* 59: 27-30.
- Villarreal, M.A. y A. Larqué-Saavedra. 1983. Condicionamiento a la sequía en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Ajuste osmótico. *Agrociencias.* p. 7-16.
- Zimmerman. U.E. Steudle and P.I., Lelkes, 1976. Turgor pressure. regulation in *Volonia utricularis*. *Plant Physiol.* 58:608-613.

**A P E N D I C E**



PORTA-INJERTO ESTANDAR  
 Datos para el modelo de potencial hidrico  
 $Y = -.778 + 0.184 * X1 + 0.849 * X2 + .889 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDUC.	Y PROM. Yh	Yh EST.	Yh obs.	Yh est.
2	13.000	8.000	0.409	10.600	8.770	-10.600	-8.770
4	10.600	13.000	0.325	11.600	12.498	-11.600	-12.498
6	11.600	12.820	0.315	12.500	12.520	-12.500	-12.520
8	12.500	13.820	0.304	14.300	13.526	-14.300	-13.526
10	14.300	14.620	0.297	15.100	14.529	-15.100	-14.529
12	15.100	15.020	0.307	15.600	15.025	-15.600	-15.025
14	15.600	14.880	0.379	15.600	15.062	-15.600	-15.062
16	15.600	14.540	0.377	14.500	14.772	-14.500	-14.772
18	14.500	14.200	0.384	13.600	14.287	-13.600	-14.287
20	13.600	13.940	0.402	13.400	13.917	-13.400	-13.917
22	13.400	14.060	0.428	13.900	14.005	-13.900	-14.005
24	13.900	14.500	0.431	14.300	14.474	-14.300	-14.474
26	14.300	15.320	0.480	15.100	15.287	-15.100	-15.287
28	15.100	16.040	0.503	15.800	16.066	-15.800	-16.066
30	15.800	16.920	0.556	17.500	16.989	-17.500	-16.989
32	17.500	17.720	0.611	17.500	18.030	-17.500	-18.030
34	17.500	18.540	0.640	18.700	18.752	-18.700	-18.752
36	18.700	19.020	0.616	19.100	19.359	-19.100	-19.359
38	19.100	19.760	0.278	19.900	19.760	-19.900	-19.760
40	19.900	20.560	0.253	19.900	20.564	-19.900	-20.564
42	19.900	21.300	0.215	21.200	21.159	-21.200	-21.159
44	21.200	21.660	0.187	22.700	21.678	-22.700	-21.678
46	22.700	22.180	0.183	22.800	22.393	-22.800	-22.393
48	22.800	22.540	0.283	21.700	22.805	-21.700	-22.805
50	21.700	22.340	0.305	22.500	22.453	-22.500	-22.453
52	22.500	21.780	0.171	23.000	22.005	-23.000	-22.005
54	23.000	21.900	0.186	21.700	22.213	-21.700	-22.213
56	21.700	21.260	0.148	20.000	21.396	-20.000	-21.396
58	20.000	20.240	0.128	22.300	20.200	-22.300	-20.200
60	22.300	18.900	0.098	19.300	19.458	-19.300	-19.458
62	19.300	18.200	0.126	17.900	18.337	-17.900	-18.337
64	17.900	16.700	0.127	15.000	16.807	-15.000	-16.807
66	15.000	16.240	0.153	16.500	15.906	-16.500	-15.906

PORTA-INJERTO ESTANDAR  
 Datos para el modelo de potencial hidrico  
 $Y = -.778 + 0.184 * X1 + 0.849 * X2 + .889 * X3$

.....Continuación

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDUC.	Y PROM. Yh	Yh <sup>EST.</sup>	Yh obs.	Yh est.
68	16.500	16.260	0.175	14.800	16.218	-14.800	-16.218
70	14.800	17.140	0.274	17.000	16.741	-17.000	-16.741
72	17.000	17.840	0.351	18.000	17.809	-18.000	-17.809
74	18.000	18.920	0.315	19.400	18.878	-19.400	-18.878
76	19.400	19.680	0.218	20.000	19.694	-20.000	-19.694
78	20.000	20.260	0.173	20.200	20.257	-20.200	-20.257
80	20.200	20.980	0.173	20.800	20.905	-20.800	-20.905
82	20.800	21.320	0.150	20.900	21.283	-20.900	-21.283
84	20.900	21.480	0.133	23.000	21.423	-23.000	-21.423
86	23.000	21.530	0.114	21.700	21.834	-21.700	-21.834
88	21.700	21.520	0.123	21.000	21.595	-21.000	-21.595
90	21.000	20.730	0.123	21.050	20.795	-21.050	-20.795
92	21.050	20.460	0.107	20.850	20.561	-20.850	-20.561
94	20.850	20.990	0.118	19.050	20.984	-19.050	-20.984
96	19.050	21.760	0.114	20.350	21.303	-20.350	-21.303
98	20.350	22.610	0.119	23.650	22.268	-23.650	-22.268
100	23.650	24.180	0.094	24.900	24.186	-24.900	-24.186
102	24.900	25.610	0.107	25.100	25.641	-25.100	-25.641
104	25.100	26.080	0.100	26.900	26.071	-26.900	-26.071
106	26.900	26.010	0.134	27.500	26.373	-27.500	-26.373
108	27.500	25.600	0.138	26.000	26.139	-26.000	-26.139
110	26.000	24.730	0.168	24.550	25.151	-24.550	-25.151
112	24.550	23.580	0.198	23.050	23.935	-23.050	-23.935
114	23.050	22.620	0.166	22.550	22.815	-22.550	-22.815
116	22.550	22.140	0.100	21.750	22.257	-21.750	-22.257
118	21.750	22.390	0.082	21.200	22.306	-21.200	-22.306
120	21.200	22.950	0.081	22.150	22.679	-22.150	-22.679
122	22.150	24.050	0.082	24.300	23.789	-24.300	-23.789
124	24.300	25.290	0.080	25.350	25.236	-25.350	-25.236
126	25.350	26.390	0.090	27.250	26.371	-27.250	-26.371
128	27.250	27.040	0.118	27.400	27.298	-27.400	-27.298
130	27.400	27.790	0.138	27.650	27.980	-27.650	-27.980
132	27.650	27.925	0.113	27.550	28.118	-27.550	-28.118
134	27.550	28.100	0.137	29.100	28.270	-29.100	-28.270

PORTA-INJERTO MM 111  
 Datos para el modelo de potencial hídrico  
 $Y = -1.406 + 1.324 * X1 - 0.301 * X2 + 3.703 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDUC.	Y PROM. Yh	Yh <sup>EST.</sup>	Yh obs.	Yh est.
2	13.400	14.000	0.356	11.600	13.438	-11.600	-13.438
4	11.600	13.400	0.395	11.400	11.383	-11.400	-11.383
6	11.400	11.600	0.423	12.000	11.764	-12.000	-11.764
8	12.000	11.400	0.392	12.400	12.503	-12.400	-12.503
10	12.400	12.000	0.403	12.800	12.892	-12.800	-12.892
12	12.800	12.400	0.390	13.600	13.255	-13.600	-13.255
14	13.600	12.800	0.368	14.400	14.111	-14.400	-14.111
16	14.400	13.600	0.339	14.800	14.822	-14.800	-14.822
18	14.800	14.400	0.333	15.000	15.087	-15.000	-15.087
20	15.000	14.800	0.307	16.600	15.138	-16.600	-15.138
22	16.600	15.000	0.328	17.000	17.272	-17.000	-17.272
24	17.000	16.600	0.345	17.200	17.385	-17.200	-17.385
26	17.200	17.000	0.397	16.200	17.722	-16.200	-17.722
28	16.200	17.200	0.439	16.200	16.493	-16.200	-16.493
30	16.200	16.200	0.511	15.600	17.060	-15.600	-17.060
32	15.600	16.200	0.514	17.000	16.277	-17.000	-16.277
34	17.000	15.600	0.517	18.000	18.322	-18.000	-18.322
36	18.000	17.000	0.460	19.600	19.012	-19.600	-19.012
38	19.600	18.000	0.382	21.300	20.540	-21.300	-20.540
40	21.300	19.600	0.351	23.100	22.195	-23.100	-22.195
42	23.100	21.300	0.323	21.700	23.964	-21.700	-23.964
44	21.700	23.100	0.314	21.100	21.533	-21.100	-21.533
46	21.100	21.700	0.330	23.000	21.220	-23.000	-21.220
48	23.000	21.100	0.380	22.900	24.103	-22.900	-24.103
50	22.900	23.000	0.408	23.000	23.503	-23.000	-23.503
52	23.000	22.900	0.343	21.800	23.423	-21.800	-23.423
54	21.800	23.000	0.361	23.300	21.872	-23.300	-21.872
56	23.300	21.800	0.249	20.200	23.802	-20.200	-23.802
58	20.200	23.300	0.225	19.400	19.158	-19.400	-19.158
60	19.400	20.200	0.150	18.000	18.754	-18.000	-18.754
62	18.000	19.400	0.159	21.800	17.175	-21.800	-17.175
64	21.800	18.000	0.155	21.700	22.613	-21.700	-22.613
66	21.700	21.800	0.186	24.000	21.451	-24.000	-21.451

PORTA-INJERTO MM 111  
 Datos para el modelo de potencial hídrico  
 $Y = -1.406 + 1.324 * X1 - 0.301 * X2 + 3.703 * X3$

.....Continuación

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDUC.	Y PROM. Yh	Yh*EST.	Yh obs.	Yh est.
68	24.000	21.700	0.180	25.500	24.506	-25.500	-24.506
70	25.500	24.000	0.282	27.500	26.178	-27.500	-26.178
72	27.500	25.500	0.287	28.000	28.390	-28.000	-28.390
74	28.000	27.500	0.280	28.700	28.425	-28.700	-28.425
76	28.700	28.000	0.185	29.300	28.850	-29.300	-28.850
78	29.300	28.700	0.174	31.100	29.393	-31.100	-29.393
80	31.100	29.300	0.165	32.200	31.562	-32.200	-31.562
82	32.200	31.100	0.134	33.000	32.362	-33.000	-32.362
84	33.000	32.200	0.113	33.200	33.013	-33.200	-33.013
86	33.200	33.000	0.117	33.700	33.052	-33.700	-33.052
88	33.700	33.200	0.111	33.600	33.631	-33.600	-33.631
90	33.600	33.700	0.096	33.200	33.293	-33.200	-33.293
92	33.200	33.600	0.095	33.100	32.790	-33.100	-32.790
94	33.100	33.200	0.107	34.300	32.822	-34.300	-32.822
96	34.300	33.100	0.102	35.300	34.423	-35.300	-34.423
98	35.300	34.300	0.109	34.600	35.409	-34.600	-35.409
100	34.600	35.300	0.100	34.600	34.150	-34.600	-34.150
102	34.600	34.600	0.103	35.800	34.371	-35.800	-34.371
104	35.800	34.600	0.097	36.000	35.938	-36.000	-35.938
106	36.000	35.800	0.106	36.600	35.875	-36.600	-35.875
108	36.600	36.000	0.080	38.300	36.512	-38.300	-36.512
110	38.300	36.600	0.085	38.700	38.601	-38.700	-38.601
112	38.700	38.300	0.101	36.100	38.678	-36.100	-38.678
114	36.100	38.700	0.100	35.800	35.111	-35.800	-35.111
116	35.800	36.100	0.103	35.800	35.508	-35.800	-35.508
118	35.800	35.800	0.140	34.950	35.735	-34.950	-35.735
120	34.950	35.800	0.147	35.700	34.637	-35.700	-34.637
122	35.700	34.950	0.109	37.950	35.744	-37.950	-35.744
124	37.950	35.700	0.102	37.700	38.473	-37.700	-38.473
126	37.700	37.950	0.102	36.450	37.464	-36.450	-37.464
128	36.450	37.700	0.091	35.950	35.844	-35.950	-35.844
130	35.950	36.450	0.049	32.200	35.402	-32.200	-35.402
132	32.200	35.950	0.044	30.688	30.570	-30.688	-30.570
134	30.688	32.200	0.038	29.000	29.673	-29.000	-29.673

PORTA-INJERTO MM 109  
 Datos para el modelo de potencial hidrico  
 $Y = 1.911 + 1.131 * X1 - 0.179 * X2 - 2.08 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDOC.	Y PROM. Yh	Yh EST.	Yh obs.	Yh est.
2	15.300	15.200	0.428	14.600	15.604	-14.600	-15.604
4	14.600	15.300	0.408	12.700	14.837	-12.700	-14.837
6	12.700	14.600	0.456	11.700	12.713	-11.700	-12.713
8	11.700	12.700	0.436	11.300	11.964	-11.300	-11.964
10	11.300	11.700	0.493	10.100	11.571	-10.100	-11.571
12	10.100	11.300	0.525	10.000	10.220	-10.000	-10.220
14	10.000	10.100	0.537	11.500	10.297	-11.500	-10.297
16	11.500	10.000	0.525	12.600	12.034	-12.600	-12.034
18	12.600	11.500	0.539	14.000	12.982	-14.000	-12.982
20	14.000	12.600	0.496	15.800	14.458	-15.800	-14.458
22	15.800	14.000	0.517	15.900	16.200	-15.900	-16.200
24	15.900	15.800	0.514	16.600	15.996	-16.600	-15.996
26	16.600	15.900	0.534	17.000	16.729	-17.000	-16.729
28	17.000	16.600	0.594	16.400	16.931	-16.400	-16.931
30	16.400	17.000	0.608	15.200	16.153	-15.200	-16.153
32	15.200	16.400	0.604	15.400	14.911	-15.400	-14.911
34	15.400	15.200	0.561	14.600	15.441	-14.600	-15.441
36	14.600	15.400	0.500	14.600	14.628	-14.600	-14.628
38	14.600	14.600	0.290	15.000	15.207	-15.000	-15.207
40	15.000	14.600	0.278	17.800	15.685	-17.800	-15.685
42	17.800	15.000	0.244	19.900	18.851	-19.900	-18.851
44	19.900	17.800	0.236	20.300	20.740	-20.300	-20.740
46	20.300	19.900	0.241	22.000	20.806	-22.000	-20.806
48	22.000	20.300	0.333	23.900	22.466	-23.900	-22.466
50	23.900	22.000	0.322	22.400	24.334	-22.400	-24.334
52	22.400	23.900	0.214	19.900	22.523	-19.900	-22.523
54	19.900	22.400	0.213	21.300	19.964	-21.300	-19.964
56	21.300	19.900	0.151	18.900	22.124	-18.900	-22.124
58	18.900	21.300	0.139	18.000	19.184	-18.000	-19.184
60	18.000	18.900	0.082	17.500	18.715	-17.500	-18.715
62	17.500	18.000	0.095	20.400	18.283	-20.400	-18.283
64	20.400	17.500	0.096	20.700	21.651	-20.700	-21.651
66	20.700	20.400	0.116	22.900	21.431	-22.900	-21.431

PORTA-INJERTO MH 109  
 Datos para el modelo de potencial hídrico  
 $Y = 1.911 + 1.131 * X1 - 0.179 * X2 - 2.08 * X3$

.....Continuación

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDUC.	Y PROM. Yh	Yh*EST.	Yh obs.	Yh est.
68	22.900	20.700	0.109	23.800	23.878	-23.800	-23.878
70	23.800	22.900	0.249	26.000	24.211	-26.000	-24.211
72	26.000	23.800	0.258	26.000	26.520	-26.000	-26.520
74	26.000	26.000	0.261	26.300	26.121	-26.300	-26.121
76	26.300	26.000	0.172	25.400	26.644	-25.400	-26.644
78	25.400	26.300	0.200	27.200	25.516	-27.200	-25.516
80	27.200	25.400	0.180	28.200	27.753	-28.200	-27.753
82	28.200	27.200	0.154	28.900	28.616	-28.900	-28.616
84	28.900	28.200	0.133	29.100	29.273	-29.100	-29.273
86	29.100	28.900	0.155	31.800	29.327	-31.800	-29.327
88	31.800	29.100	0.146	31.200	32.364	-31.200	-32.364
90	31.200	31.800	0.127	31.800	31.241	-31.800	-31.241
92	31.800	31.200	0.065	30.000	32.157	-30.000	-32.157
94	30.000	31.800	0.069	30.000	30.005	-30.000	-30.005
96	30.000	30.000	0.069	29.800	30.328	-29.800	-30.328
98	29.800	30.000	0.068	30.250	30.104	-30.250	-30.104
100	30.250	29.800	0.065	30.550	30.655	-30.550	-30.655
102	30.550	30.250	0.130	32.350	30.778	-32.350	-30.778
104	32.350	30.550	0.125	32.520	32.771	-32.520	-32.771
106	32.520	32.350	0.140	33.720	32.608	-33.720	-32.608
108	33.720	32.520	0.126	34.770	33.965	-34.770	-33.965
110	34.770	33.720	0.140	33.470	34.909	-33.470	-34.909
112	33.470	34.770	0.112	33.870	33.309	-33.870	-33.309
114	33.870	33.470	0.111	35.300	33.997	-35.300	-33.997
116	35.300	33.870	0.108	35.050	35.547	-35.050	-35.547
118	35.050	35.300	0.123	33.350	34.978	-33.350	-34.978
120	33.350	35.050	0.135	33.600	33.075	-33.600	-33.075
122	33.600	33.350	0.181	32.600	33.567	-32.600	-33.567
124	32.600	33.600	0.189	29.900	32.373	-29.900	-32.373
126	29.900	32.600	0.197	30.250	29.483	-30.250	-29.483
128	30.250	29.900	0.198	31.250	30.360	-31.250	-30.360
130	31.250	30.250	0.206	30.000	31.412	-30.000	-31.412
132	30.000	31.250	0.221	30.750	29.788	-30.750	-29.788
134	30.750	30.000	0.282	33.500	30.732	-33.500	-30.732

PORTA-INJERTO MM 106  
 Datos para el modelo de potencial hidrico  
 $Y = .947 + 1.411 * X1 - 0.433 * X2 - 0.699 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDOC.	Y PROM. Yh	Yh <sup>EST.</sup>	Yh obs.	Yh est.
2	13.900	13.600	0.378	13.200	14.407	-14.407	-13.200
4	13.200	13.900	0.318	11.800	13.332	-13.332	-11.800
6	11.800	13.200	0.322	11.000	11.656	-11.656	-11.000
8	11.000	11.800	0.319	11.000	11.136	-11.136	-11.000
10	11.000	11.000	0.339	10.800	11.468	-11.468	-10.800
12	10.800	11.000	0.440	11.000	11.115	-11.115	-11.000
14	11.000	10.800	0.566	12.300	11.396	-11.396	-12.300
16	12.300	11.000	0.578	13.900	13.135	-13.135	-13.900
18	13.900	12.300	0.588	14.600	14.823	-14.823	-14.600
20	14.600	13.900	0.554	15.900	15.141	-15.141	-15.900
22	15.900	14.600	0.550	16.000	16.675	-16.675	-16.000
24	16.000	15.900	0.568	16.900	16.241	-16.241	-16.900
26	16.900	16.000	0.600	16.700	17.446	-17.446	-16.700
28	16.700	16.900	0.664	16.600	16.729	-16.729	-16.600
30	16.600	16.700	0.714	15.600	16.640	-16.640	-15.600
32	15.600	16.600	0.751	15.800	15.246	-15.246	-15.800
34	15.800	15.600	0.766	14.600	15.951	-15.951	-14.600
36	14.600	15.800	0.735	14.700	14.192	-14.192	-14.700
38	14.700	14.600	0.424	15.400	15.071	-15.071	-15.400
40	15.400	14.700	0.403	17.500	16.030	-16.030	-17.500
42	17.500	15.400	0.339	19.000	18.735	-18.735	-19.000
44	19.000	17.500	0.316	20.400	19.957	-19.957	-20.400
46	20.400	19.000	0.304	23.000	21.292	-21.292	-23.000
48	23.000	20.400	0.397	24.200	24.289	-24.289	-24.200
50	24.200	23.000	0.359	24.600	24.883	-24.883	-24.600
52	24.600	24.200	0.195	22.800	25.043	-25.043	-22.800
54	22.800	24.600	0.186	22.700	22.336	-22.336	-22.700
56	22.700	22.800	0.145	19.900	23.003	-23.003	-19.900
58	19.900	22.700	0.129	20.000	19.107	-19.107	-20.000
60	20.000	19.900	0.127	17.800	20.462	-20.462	-17.800
62	17.800	20.000	0.175	19.400	17.281	-17.281	-19.400
64	19.400	17.800	0.185	21.500	20.484	-20.484	-21.500
66	21.500	19.400	0.272	23.700	22.693	-22.693	-23.700

PORTA-INJERTO MM 106  
 Datos para el modelo de potencial hídrico  
 $Y = .947 + 1.411 * X1 - 0.433 * X2 - 0.699 * X3$

.....Continuación

Tiempo (hr.)	X1 Yh(i-1)	X2 Yh(i-2)	X3 CONDUC.	Y PROM. Yh	Yh^EST.	Yh obs.	Yh est.
68	23.700	21.500	0.226	25.100	24.920	-24.920	-25.100
70	25.100	23.700	0.245	28.000	25.929	-25.929	-28.000
72	28.000	25.100	0.278	29.700	29.392	-29.392	-29.700
74	29.700	28.000	0.230	30.000	30.569	-30.569	-30.000
76	30.000	29.700	0.207	30.500	30.272	-30.272	-30.500
78	30.500	30.000	0.260	31.200	30.811	-30.811	-31.200
80	31.200	30.500	0.226	31.600	31.606	-31.606	-31.600
82	31.600	31.200	0.044	32.000	31.994	-31.994	-32.000
84	32.000	31.600	0.040	32.900	32.388	-32.388	-32.900
86	32.900	32.000	0.039	33.700	33.486	-33.486	-33.700
88	33.700	32.900	0.038	33.400	34.225	-34.225	-33.400
90	33.400	33.700	0.035	35.100	33.458	-33.458	-35.100
92	35.100	33.400	0.081	36.000	35.955	-35.955	-36.000
94	36.000	35.100	0.103	36.000	36.473	-36.473	-36.000
96	36.000	36.000	0.102	36.150	36.084	-36.084	-36.150
98	36.150	36.000	0.099	36.250	36.298	-36.298	-36.250
100	36.250	36.150	0.095	35.600	36.376	-36.376	-35.600
102	35.600	36.250	0.108	35.450	35.407	-35.407	-35.450
104	35.450	35.600	0.104	35.550	35.480	-35.480	-35.550
106	35.550	35.450	0.099	36.300	35.689	-35.689	-36.300
108	36.300	35.550	0.093	36.300	36.708	-36.708	-36.300
110	36.300	36.300	0.109	35.000	36.372	-36.372	-35.000
112	35.000	36.300	0.120	34.950	34.530	-34.530	-34.950
114	34.950	35.000	0.037	34.950	35.080	-35.080	-34.950
116	34.950	34.950	0.038	34.250	35.102	-35.102	-34.250
118	34.250	34.950	0.038	34.650	34.114	-34.114	-34.650
120	34.650	34.250	0.037	36.150	34.982	-34.982	-36.150
122	36.150	34.650	0.033	36.650	36.928	-36.928	-36.650
124	36.650	36.150	0.094	36.150	36.941	-36.941	-36.150
126	36.150	36.650	0.097	36.500	36.018	-36.018	-36.500
128	36.500	36.150	0.097	36.900	36.728	-36.728	-36.900
130	36.900	36.500	0.108	36.750	37.133	-37.133	-36.750
132	36.750	36.900	0.138	36.563	36.727	-36.727	-36.563
134	36.563	36.750	0.103	37.083	36.552	-36.552	-37.083



**PORTA-INJERTO ESTANDAR**  
**Modelos para la transpiración**  
 $Y = 1.154 + 1.171 * X1 - 0.460 * X2 + 1.534 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	Y TRANS
2	8.063	7.239	0.409	7.554	7.894
4	7.554	8.063	0.325	6.304	6.789
6	6.304	7.554	0.315	5.311	5.544
8	5.311	6.304	0.304	4.496	4.940
10	4.496	5.311	0.297	3.597	4.431
12	3.597	4.496	0.307	3.054	3.768
14	3.054	3.597	0.379	3.896	3.657
16	3.896	3.054	0.377	4.329	4.889
18	4.329	3.896	0.384	4.556	5.021
20	4.556	4.329	0.402	5.009	5.114
22	5.009	4.556	0.428	4.873	5.580
24	4.873	5.009	0.431	5.069	5.217
26	5.069	4.873	0.480	5.789	5.585
28	5.789	5.069	0.503	5.756	6.372
30	5.756	5.789	0.556	5.861	6.085
32	5.861	5.756	0.611	7.399	6.308
34	7.399	5.861	0.640	7.794	8.104
36	7.794	7.399	0.616	7.639	7.823
38	7.639	7.794	0.278	6.951	6.941
40	6.951	7.639	0.253	6.517	6.179
42	6.517	6.951	0.215	5.329	5.914
44	5.329	6.517	0.187	4.191	4.683
46	4.191	5.329	0.183	3.904	3.892
48	3.904	4.191	0.283	5.924	4.232
50	5.924	3.904	0.305	7.294	6.763
52	7.294	5.924	0.171	6.615	7.232
54	6.615	7.294	0.186	7.364	5.831
56	7.364	6.615	0.148	6.261	6.961
58	6.261	7.364	0.128	4.758	5.294
60	4.758	6.261	0.098	2.763	3.996
62	2.763	4.758	0.126	3.277	2.394
64	3.277	2.763	0.127	4.048	3.915
66	4.048	3.277	0.153	6.250	4.622

## PORTA-INJERTO ESTANDAR

Modelos para la transpiración

.....Continuación  $Y = 1.154 + 1.171 \cdot X_1 - 0.460 \cdot X_2 + 1.534 \cdot X_3$ 

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	Y TRANS <sup>^</sup>
68	6.250	4.048	0.175	6.918	6.880
70	6.918	6.250	0.274	8.110	6.801
72	8.110	6.918	0.351	10.468	8.007
74	10.468	8.110	0.315	9.890	10.165
76	9.890	10.468	0.218	8.214	8.255
78	8.214	9.890	0.173	7.124	6.489
80	7.124	8.214	0.173	6.915	5.983
82	6.915	7.124	0.150	4.679	6.204
84	4.679	6.915	0.133	3.671	3.657
86	3.671	4.679	0.114	3.734	3.474
88	3.734	3.671	0.123	5.055	4.027
90	5.055	3.734	0.123	5.392	5.544
92	5.392	5.055	0.107	4.893	5.306
94	4.893	5.392	0.118	5.577	4.584
96	5.577	4.893	0.114	5.517	5.608
98	5.517	5.577	0.119	5.674	5.231
100	5.674	5.517	0.094	4.697	5.405
102	4.697	5.674	0.107	5.305	4.208
104	5.305	4.697	0.100	5.570	5.359
106	5.570	5.305	0.134	6.407	5.442
108	6.407	5.570	0.138	4.819	6.306
110	4.819	6.407	0.168	4.537	4.107
112	4.537	4.819	0.198	3.711	4.554
114	3.711	4.537	0.166	2.636	3.667
116	2.636	3.711	0.100	1.893	2.688
118	1.893	2.636	0.082	2.936	2.285
120	2.936	1.893	0.081	3.739	3.845
122	3.739	2.936	0.082	4.405	4.308
124	4.405	3.739	0.080	4.340	4.715
126	4.340	4.405	0.090	4.477	4.347
128	4.477	4.340	0.118	4.118	4.582
130	4.118	4.477	0.138	3.291	4.127
132	3.291	4.118	0.113	3.153	3.287
134	3.153	3.291	0.137	3.611	3.542

PORTA-INJERTO MM 111  
 Modelos para la transpiración  
 $Y = 0.06 + 1.162 * X1 - 0.301 * X2 + 2 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	TRANS'
2	4.528	4.622	0.356	4.025	4.642
4	4.025	4.528	0.395	3.708	4.164
6	3.708	4.025	0.423	3.550	4.003
8	3.550	3.708	0.392	3.366	3.853
10	3.366	3.550	0.403	3.480	3.709
12	3.480	3.366	0.390	3.637	3.871
14	3.637	3.480	0.368	3.846	3.975
16	3.846	3.637	0.339	3.642	4.113
18	3.642	3.846	0.333	3.694	3.800
20	3.694	3.642	0.307	3.398	3.871
22	3.398	3.694	0.328	3.522	3.553
24	3.522	3.398	0.345	3.718	3.820
26	3.718	3.522	0.397	4.454	4.115
28	4.454	3.718	0.439	5.026	4.996
30	5.026	4.454	0.511	5.344	5.582
32	5.344	5.026	0.514	6.021	5.786
34	6.021	5.344	0.517	6.397	6.483
36	6.397	6.021	0.460	5.937	6.600
38	5.937	6.397	0.382	5.706	5.797
40	5.706	5.937	0.351	5.667	5.606
42	5.667	5.706	0.323	5.607	5.573
44	5.607	5.667	0.314	5.601	5.497
46	5.601	5.607	0.330	6.214	5.541
48	6.214	5.601	0.380	7.461	6.356
50	7.461	6.214	0.408	8.557	7.676
52	8.557	7.461	0.343	7.706	8.444
54	7.706	8.557	0.361	8.352	7.161
56	8.352	7.706	0.249	7.058	7.942
58	7.058	8.352	0.225	5.554	6.197
60	5.554	7.058	0.150	3.672	4.689
62	3.672	5.554	0.159	4.252	2.973
64	4.252	3.672	0.155	4.141	4.205
66	4.141	4.252	0.186	5.651	3.964

PORTA-INJERTO MM 111  
Modelos para la transpiración  
Y = 0.06+1.162\*X1-0.301\*X2+2\*X3

.....Continuación

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	TRANS <sup>~</sup>
68	5.651	4.141	0.180	5.765	5.741
70	5.765	5.651	0.282	7.063	5.623
72	7.063	5.765	0.287	7.763	7.105
74	7.763	7.063	0.280	7.543	7.515
76	7.543	7.763	0.185	6.083	6.859
78	6.083	7.543	0.174	5.565	5.206
80	5.565	6.083	0.165	5.010	5.025
82	5.010	5.565	0.134	3.651	4.475
84	3.651	5.010	0.113	2.461	3.021
86	2.461	3.651	0.117	2.503	2.055
88	2.503	2.461	0.111	2.753	2.450
90	2.753	2.503	0.096	2.245	2.697
92	2.245	2.753	0.095	1.899	2.031
94	1.899	2.245	0.107	2.387	1.805
96	2.387	1.899	0.102	2.388	2.466
98	2.388	2.387	0.109	2.632	2.334
100	2.632	2.388	0.100	2.353	2.600
102	2.353	2.632	0.103	2.664	2.208
104	2.664	2.353	0.097	2.558	2.642
106	2.558	2.664	0.106	2.909	2.442
108	2.909	2.558	0.080	2.167	2.830
110	2.167	2.909	0.085	2.036	1.873
112	2.036	2.167	0.101	1.656	1.975
114	1.656	2.036	0.100	1.154	1.571
116	1.154	1.656	0.103	0.856	1.108
118	0.856	1.154	0.140	1.118	0.987
120	1.118	0.856	0.147	1.490	1.396
122	1.490	1.118	0.109	1.797	1.673
124	1.797	1.490	0.102	1.633	1.905
126	1.633	1.797	0.102	1.729	1.621
128	1.729	1.633	0.091	1.579	1.760
130	1.579	1.729	0.049	1.266	1.472
132	1.266	1.579	0.044	1.199	1.145
134	1.199	1.266	0.038	1.506	1.148

PORTA-INJERTO MM 109  
 Modelos para la transpiración  
 $Y = .642 + 1.103 * X1 - 0.315 * X2 + 1.642 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDUC.	Y TRANS.	TRANS'
2	9.253	9.128	0.428	8.797	8.676
4	8.797	9.253	0.408	8.768	8.100
6	8.768	8.797	0.456	8.100	8.291
8	8.100	8.768	0.436	7.258	7.530
10	7.258	8.100	0.493	7.236	6.906
12	7.236	7.258	0.525	6.953	7.198
14	6.953	7.236	0.537	6.179	6.913
16	6.179	6.953	0.525	6.058	6.130
18	6.058	6.179	0.539	6.232	6.262
20	6.232	6.058	0.496	5.646	6.422
22	5.646	6.232	0.517	5.621	5.755
24	5.621	5.646	0.514	5.677	5.907
26	5.677	5.621	0.534	5.950	6.010
28	5.950	5.677	0.594	6.690	6.393
30	6.690	5.950	0.608	6.536	7.144
32	6.536	6.690	0.604	7.170	6.735
34	7.170	6.536	0.561	7.253	7.412
36	7.253	7.170	0.500	7.020	7.204
38	7.020	7.253	0.290	5.645	6.577
40	5.645	7.020	0.278	5.767	5.113
42	5.767	5.645	0.244	5.314	5.625
44	5.314	5.767	0.236	5.495	5.075
46	5.495	5.314	0.241	5.940	5.425
48	5.940	5.495	0.333	7.267	6.011
50	7.267	5.940	0.322	7.371	7.315
52	7.371	7.267	0.214	6.518	6.834
54	6.518	7.371	0.213	6.507	5.860
56	6.507	6.518	0.151	5.143	6.015
58	5.143	6.507	0.139	3.921	4.494
60	3.921	5.143	0.082	2.664	3.481
62	2.664	3.921	0.095	3.604	2.501
64	3.604	2.664	0.096	4.140	3.936
66	4.140	3.604	0.116	5.515	4.263

## PORTA-INJERTO MM 109

Modelos para la transpiración

.....Continuación

$$Y = .642 + 1.103 * X1 - 0.315 * X2 + 1.642 * X3$$

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	TRANS <sup>*</sup>
68	5.515	4.140	0.109	5.386	5.600
70	5.386	5.515	0.249	7.305	5.254
72	7.305	5.386	0.258	8.200	7.426
74	8.200	7.305	0.261	8.292	7.813
76	8.292	8.200	0.172	7.079	7.488
78	7.079	8.292	0.200	7.439	6.166
80	7.439	7.079	0.180	6.376	6.913
82	6.376	7.439	0.154	4.870	5.584
84	4.870	6.376	0.133	3.288	4.223
86	3.288	4.870	0.155	3.709	2.990
88	3.709	3.288	0.146	3.827	3.937
90	3.827	3.709	0.127	3.368	3.905
92	3.368	3.827	0.065	2.925	3.258
94	2.925	3.368	0.069	3.762	2.920
96	3.762	2.925	0.069	3.807	3.983
98	3.807	3.762	0.068	3.634	3.767
100	3.634	3.807	0.065	3.476	3.557
102	3.476	3.634	0.130	3.994	3.545
104	3.994	3.476	0.125	3.940	4.157
106	3.940	3.994	0.140	4.552	3.961
108	4.552	3.940	0.126	4.095	4.628
110	4.095	4.552	0.140	3.891	3.954
112	3.891	4.095	0.112	3.323	3.827
114	3.323	3.891	0.111	2.454	3.263
116	2.454	3.323	0.108	1.765	2.480
118	1.765	2.454	0.123	2.001	2.018
120	2.001	1.765	0.135	2.523	2.514
122	2.523	2.001	0.181	3.055	3.092
124	3.055	2.523	0.189	2.785	3.528
126	2.785	3.055	0.197	3.287	3.075
128	3.287	2.785	0.198	3.414	3.715
130	3.414	3.287	0.206	3.550	3.710
132	3.550	3.414	0.221	3.658	3.845
134	3.658	3.550	0.282	4.667	4.023

PORTA-INJERTO MN 106  
Modelos para la transpiración  
 $Y = 0.273 + 1.221 * X1 - 0.351 * X2 + 1.202 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	TRANS'
2	7.984	7.780	0.378	6.676	8.870
4	6.676	7.984	0.318	6.013	7.142
6	6.013	6.676	0.322	5.393	6.796
8	5.393	6.013	0.319	4.490	6.268
10	4.490	5.393	0.339	4.390	5.403
12	4.390	4.490	0.440	5.087	5.699
14	5.087	4.390	0.566	5.265	6.711
16	5.265	5.087	0.578	5.556	6.696
18	5.556	5.265	0.588	5.898	6.999
20	5.898	5.556	0.554	5.546	7.280
22	5.546	5.898	0.550	5.228	6.727
24	5.228	5.546	0.568	5.369	6.479
26	5.369	5.228	0.600	5.409	6.796
28	5.409	5.369	0.664	6.197	6.859
30	6.197	5.409	0.714	6.307	7.856
32	6.307	6.197	0.751	6.920	7.753
34	6.920	6.307	0.766	7.229	8.476
36	7.229	6.920	0.735	7.235	8.607
38	7.235	7.229	0.424	6.352	8.195
40	6.352	7.235	0.403	6.916	7.094
42	6.916	6.352	0.339	7.152	8.029
44	7.152	6.916	0.316	7.784	8.096
46	7.784	7.152	0.304	8.297	8.773
48	8.297	7.784	0.397	9.437	9.270
50	9.437	8.297	0.359	9.275	10.444
52	9.275	9.437	0.195	7.842	9.682
54	7.842	9.275	0.186	7.524	7.981
56	7.524	7.842	0.145	6.922	8.054
58	6.922	7.524	0.129	5.491	7.414
60	5.491	6.922	0.127	4.031	5.877
62	4.031	5.491	0.175	4.923	4.644
64	4.923	4.031	0.185	5.677	6.256
66	5.677	4.923	0.272	5.536	6.951

## PORTA-INJERTO MM 106

Modelos para la transpiración

.....Continuación

$$Y = 0.273 + 1.221 * X1 - 0.351 * X2 + 1.202 * X3$$

Tiempo (hr.)	X1 TRA(i-1)	X2 TRA(i-2)	X3 CONDOC.	Y TRANS.	Y TRANS <sup>2</sup>
68	5.536	5.677	0.226	5.808	6.467
70	5.808	5.536	0.245	8.126	6.869
72	8.126	5.808	0.278	9.443	9.637
74	9.443	8.126	0.230	8.287	10.383
76	8.287	9.443	0.207	7.539	8.486
78	7.539	8.287	0.260	7.379	8.032
80	7.379	7.539	0.226	5.956	8.064
82	5.956	7.379	0.044	3.815	6.201
84	3.815	5.956	0.040	2.782	4.083
86	2.782	3.815	0.039	3.342	3.572
88	3.342	2.782	0.038	3.238	4.617
90	3.238	3.342	0.035	2.532	4.291
92	2.532	3.238	0.081	2.219	3.511
94	2.219	2.532	0.103	3.215	3.398
96	3.215	2.219	0.102	3.166	4.723
98	3.166	3.215	0.099	2.967	4.311
100	2.967	3.166	0.095	2.871	4.082
102	2.871	2.967	0.108	3.485	4.047
104	3.485	2.871	0.104	3.219	4.826
106	3.219	3.485	0.099	3.097	4.281
108	3.097	3.219	0.093	2.833	4.219
110	2.833	3.097	0.109	2.645	3.956
112	2.645	2.833	0.120	2.069	3.831
114	2.069	2.645	0.037	1.228	3.110
116	1.228	2.069	0.038	1.058	2.287
118	1.058	1.228	0.038	1.190	2.374
120	1.190	1.058	0.037	1.403	2.593
122	1.403	1.190	0.033	1.586	2.804
124	1.586	1.403	0.094	1.427	3.014
126	1.427	1.586	0.097	1.639	2.757
128	1.639	1.427	0.097	1.560	3.072
130	1.560	1.639	0.108	1.680	2.912
132	1.680	1.560	0.138	1.774	3.117
134	1.774	1.680	0.103	2.365	3.154



PORTA-INJERTO ESTANDAR  
Modelos para Conductancia Estomática  
 $Y = 0.111 - 0.004 * X1 + 1.111 * X2 - 0.284 * X3$

Tiempo ( hr. )	X1 PROH.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONDOC.	COND.
2	10.600	0.476	0.509	0.409	0.453
4	11.600	0.409	0.476	0.325	0.384
6	12.500	0.325	0.409	0.315	0.306
8	14.300	0.315	0.325	0.304	0.311
10	15.100	0.304	0.315	0.297	0.299
12	15.600	0.297	0.304	0.307	0.292
14	15.600	0.307	0.297	0.379	0.305
16	14.500	0.379	0.307	0.377	0.387
18	13.600	0.377	0.379	0.384	0.367
20	13.400	0.384	0.377	0.402	0.377
22	13.900	0.402	0.384	0.428	0.393
24	14.300	0.428	0.402	0.431	0.415
26	15.100	0.431	0.428	0.480	0.408
28	15.800	0.480	0.431	0.503	0.459
30	17.500	0.503	0.480	0.556	0.463
32	17.500	0.556	0.503	0.611	0.516
34	18.700	0.611	0.556	0.640	0.557
36	19.100	0.640	0.611	0.616	0.572
38	19.900	0.616	0.640	0.278	0.534
40	19.900	0.278	0.616	0.253	0.166
42	21.200	0.253	0.278	0.215	0.228
44	22.700	0.215	0.253	0.187	0.187
46	22.800	0.187	0.215	0.183	0.166
48	21.700	0.183	0.187	0.283	0.175
50	22.500	0.283	0.183	0.305	0.283
52	23.000	0.305	0.283	0.171	0.278
54	21.700	0.171	0.305	0.186	0.127
56	20.000	0.186	0.171	0.148	0.189
58	22.300	0.148	0.186	0.128	0.133
60	19.300	0.128	0.148	0.098	0.134
62	17.900	0.098	0.128	0.126	0.111
64	15.000	0.126	0.098	0.127	0.163
66	16.500	0.127	0.126	0.153	0.150

PORTA-INJERTO ESTANDAR  
Modelos para Conductancia Estomática

.....Continuación

$$Y = 0.111 - 0.004 * X1 + 1.111 * X2 - 0.284 * X3$$

Tiempo ( hr. )	X1 PROM.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONduc.	COND. ^
68	14.800	0.153	0.127	0.175	0.186
70	17.000	0.175	0.153	0.274	0.194
72	18.000	0.274	0.175	0.351	0.294
74	19.400	0.351	0.274	0.315	0.346
76	20.000	0.315	0.351	0.218	0.282
78	20.200	0.218	0.315	0.173	0.183
80	20.800	0.173	0.218	0.173	0.158
82	20.900	0.173	0.173	0.150	0.170
84	23.000	0.150	0.173	0.133	0.136
86	21.700	0.133	0.150	0.114	0.130
88	21.000	0.114	0.133	0.123	0.116
90	21.050	0.123	0.114	0.123	0.132
92	20.850	0.123	0.123	0.107	0.129
94	19.050	0.107	0.123	0.118	0.119
96	20.350	0.118	0.107	0.114	0.130
98	23.650	0.114	0.118	0.119	0.109
100	24.900	0.119	0.114	0.094	0.111
102	25.100	0.094	0.119	0.107	0.082
104	26.900	0.107	0.094	0.100	0.095
106	27.500	0.100	0.107	0.134	0.082
108	26.000	0.134	0.100	0.138	0.127
110	24.550	0.138	0.134	0.168	0.128
112	23.050	0.168	0.138	0.198	0.166
114	22.550	0.198	0.168	0.166	0.193
116	21.750	0.166	0.198	0.100	0.152
118	21.200	0.100	0.166	0.082	0.091
120	22.150	0.082	0.100	0.081	0.085
122	24.300	0.081	0.082	0.082	0.080
124	25.350	0.082	0.081	0.080	0.078
126	27.250	0.080	0.082	0.090	0.068
128	27.400	0.090	0.080	0.118	0.079
130	27.650	0.118	0.090	0.138	0.106
132	27.550	0.138	0.118	0.113	0.120
134	29.100	0.113	0.138	0.137	0.081

PORTA-INJERTO MM 111  
Modelos para Conductancia Estomática  
 $Y = .084 - 0.002 * X1 + 1.135 * X2 - 0.278 * X3$

Tiempo ( hr. )	X1 PROM.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONDUC.	COND. ^
2	11.600	0.344	0.352	0.356	0.354
4	11.400	0.356	0.344	0.395	0.369
6	12.000	0.395	0.356	0.423	0.410
8	12.400	0.423	0.395	0.392	0.430
10	12.800	0.392	0.423	0.403	0.386
12	13.600	0.403	0.392	0.390	0.405
14	14.400	0.390	0.403	0.368	0.386
16	14.800	0.368	0.390	0.339	0.364
18	15.000	0.339	0.368	0.333	0.337
20	16.600	0.333	0.339	0.307	0.334
22	17.000	0.307	0.333	0.328	0.306
24	17.200	0.328	0.307	0.345	0.337
26	16.200	0.345	0.328	0.397	0.352
28	16.200	0.397	0.345	0.439	0.407
30	15.600	0.439	0.397	0.511	0.441
32	17.000	0.511	0.439	0.514	0.508
34	18.000	0.514	0.511	0.517	0.490
36	19.600	0.517	0.514	0.460	0.489
38	21.300	0.460	0.517	0.382	0.420
40	23.100	0.382	0.460	0.351	0.343
42	21.700	0.351	0.382	0.323	0.333
44	21.100	0.323	0.351	0.314	0.311
46	23.000	0.314	0.323	0.330	0.304
48	22.900	0.330	0.314	0.380	0.325
50	23.000	0.380	0.330	0.408	0.378
52	21.800	0.408	0.380	0.343	0.398
54	23.300	0.343	0.408	0.361	0.313
56	20.200	0.361	0.343	0.249	0.358
58	19.400	0.249	0.361	0.225	0.227
60	18.000	0.225	0.249	0.150	0.234
62	21.800	0.150	0.225	0.159	0.148
64	21.700	0.159	0.150	0.155	0.179
66	24.000	0.155	0.159	0.186	0.168

## PORTA-INJERTO MM 111

Modelos para Conductancia Estomática

.....Continuación

$$Y = .084 - 0.002 * X1 + 1.135 * X2 - 0.278 * X3$$

Tiempo ( hr. )	X1 PROH.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONDUC.	COND. ^
68	25.500	0.186	0.155	0.180	0.201
70	27.500	0.180	0.186	0.282	0.182
72	28.000	0.282	0.180	0.287	0.298
74	28.700	0.287	0.282	0.280	0.273
76	29.300	0.280	0.287	0.185	0.263
78	31.100	0.185	0.280	0.174	0.154
80	32.200	0.174	0.185	0.165	0.166
82	33.000	0.165	0.174	0.134	0.157
84	33.200	0.134	0.165	0.113	0.124
86	33.700	0.113	0.134	0.117	0.108
88	33.600	0.117	0.113	0.111	0.118
90	33.200	0.111	0.117	0.096	0.111
92	33.100	0.096	0.111	0.095	0.096
94	34.300	0.095	0.096	0.107	0.097
96	35.300	0.107	0.095	0.102	0.108
98	34.600	0.102	0.107	0.109	0.101
100	34.600	0.109	0.102	0.100	0.110
102	35.800	0.100	0.109	0.103	0.096
104	36.000	0.103	0.100	0.097	0.101
106	36.600	0.097	0.103	0.106	0.092
108	38.300	0.106	0.097	0.080	0.101
110	38.700	0.080	0.106	0.085	0.068
112	36.100	0.085	0.080	0.101	0.086
114	35.800	0.101	0.085	0.100	0.103
116	35.800	0.100	0.101	0.103	0.098
118	34.950	0.103	0.100	0.140	0.103
120	35.700	0.140	0.103	0.147	0.143
122	37.950	0.147	0.140	0.109	0.136
124	37.700	0.109	0.147	0.102	0.091
126	36.450	0.102	0.109	0.102	0.097
128	35.950	0.102	0.102	0.091	0.100
130	32.200	0.091	0.102	0.049	0.095
132	30.688	0.049	0.091	0.044	0.053
134	29.000	0.044	0.049	0.038	0.063

PORTA-INJERTO MM 109  
 Modelos para Conductancia Estomática  
 $Y = 0.015 + 1.107 * X2 - 0.161 * X3$

Tiempo ( hr. )	X1 PROH.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONDUCT.	COND. "
2	14.600	0.456	0.530	0.428	0.435
4	12.700	0.428	0.456	0.408	0.416
6	11.700	0.408	0.428	0.456	0.398
8	11.300	0.456	0.408	0.436	0.454
10	10.100	0.436	0.456	0.493	0.424
12	10.000	0.493	0.436	0.525	0.491
14	11.500	0.525	0.493	0.537	0.516
16	12.600	0.537	0.525	0.525	0.525
18	14.000	0.525	0.537	0.539	0.510
20	15.800	0.539	0.525	0.496	0.527
22	15.900	0.496	0.539	0.517	0.477
24	16.600	0.517	0.496	0.514	0.507
26	17.000	0.514	0.517	0.534	0.501
28	16.400	0.534	0.514	0.594	0.523
30	15.200	0.594	0.534	0.608	0.587
32	15.400	0.608	0.594	0.604	0.592
34	14.600	0.604	0.608	0.561	0.585
36	14.600	0.561	0.604	0.500	0.539
38	15.000	0.500	0.561	0.290	0.478
40	17.800	0.290	0.500	0.278	0.256
42	19.900	0.278	0.290	0.244	0.276
44	20.300	0.244	0.278	0.236	0.240
46	22.000	0.236	0.244	0.241	0.237
48	23.900	0.241	0.236	0.333	0.244
50	22.400	0.333	0.241	0.322	0.345
52	19.900	0.322	0.333	0.214	0.318
54	21.300	0.214	0.322	0.213	0.200
56	18.900	0.213	0.214	0.151	0.217
58	18.000	0.151	0.213	0.139	0.148
60	17.500	0.139	0.151	0.082	0.145
62	20.400	0.082	0.139	0.095	0.083
64	20.700	0.095	0.082	0.096	0.107
66	22.900	0.096	0.095	0.116	0.106

PORTA-INJERTO NN 109  
 Modelos para Conductancia Estomática  
 $Y = 0.015 + 1.107 * X2 - 0.161 * X3$

.....Continuación

Tiempo ( hr. )	X1 PROM.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONDUC.	COND. "
68	23.800	0.116	0.096	0.109	0.128
70	26.000	0.109	0.116	0.249	0.117
72	26.000	0.249	0.109	0.258	0.273
74	26.300	0.258	0.249	0.261	0.260
76	25.400	0.261	0.258	0.172	0.262
78	27.200	0.172	0.261	0.200	0.164
80	28.200	0.200	0.172	0.180	0.208
82	28.900	0.180	0.200	0.154	0.182
84	29.100	0.154	0.180	0.133	0.157
86	31.800	0.133	0.154	0.155	0.137
88	31.200	0.155	0.133	0.146	0.166
90	31.800	0.146	0.155	0.127	0.152
92	30.000	0.127	0.146	0.065	0.133
94	30.000	0.065	0.127	0.069	0.066
96	29.800	0.069	0.065	0.069	0.081
98	30.250	0.069	0.069	0.068	0.080
100	30.550	0.068	0.069	0.065	0.079
102	32.350	0.065	0.068	0.130	0.076
104	32.520	0.130	0.065	0.125	0.148
106	33.720	0.125	0.130	0.140	0.132
108	34.770	0.140	0.125	0.126	0.150
110	33.470	0.126	0.140	0.140	0.132
112	33.870	0.140	0.126	0.112	0.150
114	35.300	0.112	0.140	0.111	0.116
116	35.050	0.111	0.112	0.108	0.119
118	33.350	0.108	0.111	0.123	0.117
120	33.600	0.123	0.108	0.135	0.134
122	32.600	0.135	0.123	0.181	0.145
124	29.900	0.181	0.135	0.189	0.194
126	30.250	0.189	0.181	0.197	0.196
128	31.250	0.197	0.189	0.198	0.203
130	30.000	0.198	0.197	0.206	0.202
132	30.750	0.206	0.198	0.221	0.211
134	33.500	0.221	0.206	0.282	0.226

PORTA-INJERTO MM 106  
Modelos para Conductancia Estomática  
 $Y = 0.111 - 0.003 * X1 + 1.133 * X2 - 0.293 * X3$

Tiempo ( hr. )	X1 PROM.Yh	X2 CON(1-1)	X3 CON(1-2)	Y CONDUC.	COND. -
2	13.200	0.515	0.552	0.378	0.494
4	11.800	0.378	0.515	0.318	0.353
6	11.000	0.318	0.378	0.322	0.327
8	11.000	0.322	0.318	0.319	0.350
10	10.800	0.319	0.322	0.339	0.345
12	11.000	0.339	0.319	0.440	0.369
14	12.300	0.440	0.339	0.566	0.473
16	13.900	0.566	0.440	0.578	0.582
18	14.600	0.578	0.566	0.588	0.557
20	15.900	0.588	0.578	0.554	0.560
22	16.000	0.554	0.588	0.550	0.519
24	16.900	0.550	0.554	0.568	0.521
26	16.700	0.568	0.550	0.600	0.543
28	16.600	0.600	0.568	0.664	0.574
30	15.600	0.664	0.600	0.714	0.641
32	15.800	0.714	0.664	0.751	0.678
34	14.600	0.751	0.714	0.766	0.709
36	14.700	0.766	0.751	0.735	0.714
38	15.400	0.735	0.766	0.424	0.674
40	17.500	0.424	0.735	0.403	0.323
42	19.000	0.403	0.424	0.339	0.386
44	20.400	0.339	0.403	0.316	0.315
46	23.000	0.316	0.339	0.304	0.301
48	24.200	0.304	0.316	0.397	0.290
50	24.600	0.397	0.304	0.359	0.398
52	22.800	0.359	0.397	0.195	0.334
54	22.700	0.195	0.359	0.186	0.158
56	19.900	0.186	0.195	0.145	0.205
58	20.000	0.145	0.186	0.129	0.161
60	17.800	0.129	0.145	0.127	0.161
62	19.400	0.127	0.129	0.175	0.159
64	21.500	0.175	0.127	0.185	0.207
66	23.700	0.185	0.175	0.272	0.198

## PORTA-INJERTO MM 106

Modelos para Conductancia Estomática

$$Y = 0.111 - 0.003 * X1 + 1.133 * X2 - 0.293 * X3$$

....Continuación

Tiempo ( hr. )	X1 PROM.Yh	X2 CON(i-1)	X3 CON(i-2)	Y CONDUC.	COND. "
68	25.100	0.272	0.185	0.226	0.289
70	28.000	0.226	0.272	0.245	0.203
72	29.700	0.245	0.226	0.278	0.234
74	30.000	0.278	0.245	0.230	0.264
76	30.500	0.230	0.278	0.207	0.199
78	31.200	0.207	0.230	0.260	0.185
80	31.600	0.260	0.207	0.226	0.251
82	32.000	0.226	0.260	0.044	0.195
84	32.900	0.044	0.226	0.040	0.000
86	33.700	0.040	0.044	0.039	0.042
88	33.400	0.039	0.040	0.038	0.043
90	35.100	0.038	0.039	0.035	0.037
92	36.000	0.035	0.038	0.081	0.032
94	36.000	0.081	0.035	0.103	0.084
96	36.150	0.103	0.081	0.102	0.095
98	36.250	0.102	0.103	0.099	0.087
100	35.600	0.099	0.102	0.095	0.086
102	35.450	0.095	0.099	0.108	0.084
104	35.550	0.108	0.095	0.104	0.099
106	36.300	0.104	0.108	0.099	0.088
108	36.300	0.099	0.104	0.093	0.084
110	35.000	0.093	0.099	0.109	0.082
112	34.950	0.109	0.093	0.120	0.102
114	34.950	0.120	0.109	0.037	0.110
116	34.250	0.037	0.120	0.038	0.016
118	34.650	0.038	0.037	0.038	0.039
120	36.150	0.038	0.038	0.037	0.035
122	36.650	0.037	0.038	0.033	0.031
124	36.150	0.033	0.037	0.094	0.029
126	36.500	0.094	0.033	0.097	0.099
128	36.900	0.097	0.094	0.097	0.082
130	36.750	0.097	0.097	0.108	0.083
132	36.563	0.108	0.097	0.138	0.095
134	37.083	0.138	0.108	0.103	0.124



**PORTA-INJERTO ESTANDAR**  
**Modelos para Resistencia Estomática**  
 $Y = -0.240+0.062*X1+1.059*X2-0.219*X3$

Tiempo (hr.)	X1 PROM.Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RESIS.	RES. ^
2	10.600	2.101	1.966	2.445	2.212
4	11.600	2.445	2.101	3.080	2.608
6	12.500	3.080	2.445	3.177	3.261
8	14.300	3.177	3.080	3.287	3.337
10	15.100	3.287	3.177	3.372	3.481
12	15.600	3.372	3.287	3.260	3.578
14	15.600	3.260	3.372	2.639	3.441
16	14.500	2.639	3.260	2.655	2.740
18	13.600	2.655	2.639	2.604	2.837
20	13.400	2.604	2.655	2.486	2.767
22	13.900	2.486	2.604	2.338	2.684
24	14.300	2.338	2.486	2.318	2.578
26	15.100	2.318	2.338	2.082	2.639
28	15.800	2.082	2.318	1.988	2.437
30	17.500	1.988	2.082	1.797	2.494
32	17.500	1.797	1.988	1.636	2.313
34	18.700	1.636	1.797	1.562	2.258
36	19.100	1.562	1.636	1.623	2.240
38	19.900	1.623	1.562	3.594	2.370
40	19.900	3.594	1.623	3.958	4.444
42	21.200	3.958	3.594	4.649	4.479
44	22.700	4.649	3.958	5.355	5.224
46	22.800	5.355	4.649	5.451	5.826
48	21.700	5.451	5.355	3.534	5.705
50	22.500	3.534	5.451	3.275	3.704
52	23.000	3.275	3.534	5.848	3.880
54	21.700	5.848	3.275	5.374	6.581
56	20.000	5.374	5.848	6.768	5.410
58	22.300	6.768	5.374	7.797	7.133
60	19.300	7.797	6.768	10.250	7.731
62	17.900	10.250	7.797	7.929	10.017
64	15.000	7.929	10.250	7.878	6.842
66	16.500	7.878	7.929	6.524	7.389

## PORTA-INJERTO ESTANDAR

Modelos para Resistencia Estomática

$$Y = -0.240 + 0.062 * X1 + 1.059 * X2 - 0.219 * X3$$

.....Continuación

Tiempo (hr.)	X1 PROM. Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RESIS.	RES. ^
68	14.800	6.524	7.878	5.713	5.861
70	17.000	5.713	6.524	3.643	5.435
72	18.000	3.643	5.713	2.845	3.483
74	19.400	2.845	3.643	3.170	3.178
76	20.000	3.170	2.845	4.588	3.734
78	20.200	4.588	3.170	5.774	5.177
80	20.800	5.774	4.588	5.782	6.159
82	20.900	5.782	5.774	6.675	5.914
84	23.000	6.675	5.782	7.503	6.989
86	21.700	7.503	6.675	8.786	7.589
88	21.000	8.786	7.503	8.104	8.723
90	21.050	8.104	8.786	8.133	7.723
92	20.850	8.133	8.104	9.358	7.891
94	19.050	9.358	8.133	8.488	9.070
96	20.350	8.488	9.358	8.784	7.961
98	23.650	8.784	8.488	8.421	8.670
100	24.900	8.421	8.784	10.608	8.298
102	25.100	10.608	8.421	9.374	10.706
104	26.900	9.374	10.608	9.980	9.032
106	27.500	9.980	9.374	7.468	9.981
108	26.000	7.468	9.980	7.232	7.095
110	24.550	7.232	7.468	5.951	7.305
112	23.050	5.951	7.232	5.044	5.907
114	22.550	5.044	5.951	6.042	5.196
116	21.750	6.042	5.044	9.953	6.402
118	21.200	9.953	6.042	12.155	10.291
120	22.150	12.155	9.953	12.387	11.826
122	24.300	12.387	12.155	12.172	11.722
124	25.350	12.172	12.387	12.466	11.509
126	27.250	12.466	12.172	11.115	11.985
128	27.400	11.115	12.466	8.485	10.500
130	27.650	8.485	11.115	7.255	8.026
132	27.550	7.255	8.485	8.853	7.293
134	29.100	8.853	7.255	7.315	9.350

PORTA-INJERTO HM 111  
 Modelos para Resistencia Estomática  
 $Y = 0.055 - 0.015 * X1 + 1.190 * X2 - 0.084 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 PROM. Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RRSIS.	RES. ^
2	11.600	2.903	2.843	2.812	3.099
4	11.400	2.812	2.903	2.530	3.018
6	12.000	2.530	2.812	2.362	2.687
8	12.400	2.362	2.530	2.550	2.466
10	12.800	2.550	2.362	2.481	2.689
12	13.600	2.481	2.550	2.561	2.588
14	14.400	2.561	2.481	2.716	2.658
16	14.800	2.716	2.561	2.949	2.817
18	15.000	2.949	2.716	3.006	3.087
20	16.600	3.006	2.949	3.253	3.110
22	17.000	3.253	3.006	3.048	3.415
24	17.200	3.048	3.253	2.895	3.181
26	16.200	2.895	3.048	2.516	3.046
28	16.200	2.516	2.895	2.276	2.615
30	15.600	2.276	2.516	1.956	2.365
32	17.000	1.956	2.276	1.944	1.964
34	18.000	1.944	1.956	1.933	1.936
36	19.600	1.933	1.944	2.174	1.879
38	21.300	2.174	1.933	2.620	2.102
40	23.100	2.620	2.174	2.849	2.587
42	21.700	2.849	2.620	3.094	2.860
44	21.100	3.094	2.849	3.188	3.153
46	23.000	3.188	3.094	3.031	3.249
48	22.900	3.031	3.188	2.629	3.098
50	23.000	2.629	3.031	2.448	2.633
52	21.800	2.448	2.629	2.915	2.396
54	23.300	2.915	2.448	2.769	2.942
56	20.200	2.769	2.915	4.023	2.709
58	19.400	4.023	2.769	4.448	4.178
60	18.000	4.448	4.023	6.674	4.518
62	21.800	6.674	4.448	6.294	7.141
64	21.700	6.294	6.674	6.457	6.677
66	24.000	6.457	6.294	5.383	6.927

## PORTA-INJERTO MM 111

Modelos para Resistencia Estomática

.....Continuación

$$Y = 0.055 - 0.015 * X1 + 1.190 * X2 - 0.084 * X3$$

Tiempo (hr.)	X1 PROM.Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RKSIS.	RES. ^
68	25.500	5.383	6.457	5.546	5.612
70	27.500	5.546	5.383	3.540	5.945
72	28.000	3.540	5.546	3.489	3.555
74	28.700	3.489	3.540	3.572	3.476
76	29.300	3.572	3.489	5.402	3.412
78	31.100	5.402	3.572	5.749	5.534
80	32.200	5.749	5.402	6.061	5.904
82	33.000	6.061	5.749	7.459	6.146
84	33.200	7.459	6.061	8.842	7.690
86	33.700	8.842	7.459	8.531	9.355
88	33.600	8.531	8.842	9.009	8.946
90	33.200	9.009	8.531	10.399	9.404
92	33.100	10.399	9.009	10.484	11.053
94	34.300	10.484	10.399	9.333	11.232
96	35.300	9.333	10.484	9.784	9.810
98	34.600	9.784	9.333	9.201	10.406
100	34.600	9.201	9.784	9.983	9.647
102	35.800	9.983	9.201	9.702	10.583
104	36.000	9.702	9.983	10.308	10.195
106	36.600	10.308	9.702	9.421	10.981
108	38.300	9.421	10.308	12.533	9.639
110	38.700	12.533	9.421	11.783	13.399
112	36.100	11.783	12.533	9.914	12.702
114	35.800	9.914	11.783	10.030	10.473
116	35.800	10.030	9.914	9.718	10.637
118	34.950	9.718	10.030	7.158	10.494
120	35.700	7.158	9.718	6.791	7.467
122	37.950	6.791	7.158	9.180	6.796
124	37.700	9.180	6.791	9.763	9.594
126	36.450	9.763	9.180	9.783	10.304
128	35.950	9.783	9.763	10.957	10.237
130	32.200	10.957	9.783	20.384	10.899
132	30.688	20.384	10.957	22.494	21.962
134	29.000	22.494	20.384	26.292	24.179

PORTA-INJERTO MM 109  
Modelos para Resistencia Estomática  
 $Y = 0.403 + 0.018 * X1 + 0.860 * X2 - 0.002 * X3$

Tiempo (hr.)	X1 PROM. Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RESIS.	RES. ^
2	14.600	2.192	1.888	2.335	2.547
4	12.700	2.335	2.192	2.452	2.635
6	11.700	2.452	2.335	2.193	2.718
8	11.300	2.193	2.452	2.295	2.487
10	10.100	2.295	2.193	2.027	2.554
12	10.000	2.027	2.295	1.906	2.322
14	11.500	1.906	2.027	1.863	2.245
16	12.600	1.863	1.906	1.903	2.228
18	14.000	1.903	1.863	1.855	2.288
20	15.800	1.855	1.903	2.016	2.279
22	15.900	2.016	1.855	1.935	2.419
24	16.600	1.935	2.016	1.945	2.362
26	17.000	1.945	1.935	1.873	2.378
28	16.400	1.873	1.945	1.683	2.305
30	15.200	1.683	1.873	1.646	2.120
32	15.400	1.646	1.683	1.657	2.092
34	14.600	1.657	1.646	1.783	2.088
36	14.600	1.783	1.657	2.002	2.196
38	15.000	2.002	1.783	3.447	2.391
40	17.800	3.447	2.002	3.598	3.684
42	19.900	3.598	3.447	4.104	3.849
44	20.300	4.104	3.598	4.234	4.291
46	22.000	4.234	4.104	4.142	4.432
48	23.900	4.142	4.234	3.000	4.387
50	22.400	3.000	4.142	3.103	3.378
52	19.900	3.103	3.000	4.682	3.424
54	21.300	4.682	3.103	4.684	4.807
56	18.900	4.684	4.682	6.608	4.762
58	18.000	6.608	4.684	7.175	6.401
60	17.500	7.175	6.608	12.204	6.875
62	20.400	12.204	7.175	10.486	11.251
64	20.700	10.486	12.204	10.390	9.769
66	22.900	10.390	10.486	8.647	9.730

PORTA-INJERTO MM 109  
Modelos para Resistencia Estomática

....Continuación

$$Y = 0.403 + 0.018 * X1 + 0.860 * X2 - 0.002 * X3$$

Tiempo (hr.)	X1 PROM.Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RRSIS.	RES. ^
68	23.800	8.647	10.390	9.141	8.247
70	26.000	9.141	8.647	4.013	8.715
72	26.000	4.013	9.141	3.878	4.304
74	26.300	3.878	4.013	3.835	4.203
76	25.400	3.835	3.878	5.800	4.151
78	27.200	5.800	3.835	5.010	5.873
80	28.200	5.010	5.800	5.551	5.208
82	28.900	5.551	5.010	6.485	5.687
84	29.100	6.485	5.551	7.540	6.493
86	31.800	7.540	6.485	6.432	7.447
88	31.200	6.432	7.540	6.845	6.481
90	31.800	6.845	6.432	7.846	6.849
92	30.000	7.846	6.845	15.384	7.677
94	30.000	15.384	7.846	14.472	14.158
96	29.800	14.472	15.384	14.581	13.355
98	30.250	14.581	14.472	14.798	13.458
100	30.550	14.798	14.581	15.421	13.650
102	32.350	15.421	14.798	7.695	14.218
104	32.520	7.695	15.421	8.006	7.575
106	33.720	8.006	7.695	7.118	7.880
108	34.770	7.118	8.006	7.930	7.134
110	33.470	7.930	7.118	7.150	7.811
112	33.870	7.150	7.930	8.948	7.146
114	35.300	8.948	7.150	9.040	8.719
116	35.050	9.040	8.948	9.238	8.790
118	33.350	9.238	9.040	8.129	8.930
120	33.600	8.129	9.238	7.399	7.980
122	32.600	7.399	8.129	5.527	7.337
124	29.900	5.527	7.399	5.278	5.680
126	30.250	5.278	5.527	5.074	5.476
128	31.250	5.074	5.278	5.057	5.319
130	30.000	5.057	5.074	4.860	5.282
132	30.750	4.860	5.057	4.530	5.126
134	33.500	4.530	4.860	3.540	4.892

PORTA-INJERTO MM 106  
Modelos para Resistencia Estomática  
 $Y = -1.861+0.177*X1+0.846*X2-0.157*X3$

Tiempo (hr.)	X1 PROM. Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RESIS.	RES. ^
2	13.200	1.940	1.811	2.646	1.832
4	11.800	2.646	1.940	3.149	2.162
6	11.000	3.149	2.646	3.104	2.335
8	11.000	3.104	3.149	3.136	2.218
10	10.800	3.136	3.104	2.949	2.216
12	11.000	2.949	3.136	2.272	2.089
14	12.300	2.272	2.949	1.766	1.775
16	13.900	1.766	2.272	1.729	1.737
18	14.600	1.729	1.766	1.701	1.909
20	15.900	1.701	1.729	1.804	2.121
22	16.000	1.804	1.701	1.817	2.230
24	16.900	1.817	1.804	1.761	2.384
26	16.700	1.761	1.817	1.667	2.299
28	16.600	1.667	1.761	1.506	2.211
30	15.600	1.506	1.667	1.401	1.913
32	15.800	1.401	1.506	1.331	1.884
34	14.600	1.331	1.401	1.306	1.629
36	14.700	1.306	1.331	1.360	1.637
38	15.400	1.360	1.306	2.360	1.810
40	17.500	2.360	1.360	2.483	3.020
42	19.000	2.483	2.360	2.953	3.232
44	20.400	2.953	2.483	3.162	3.858
46	23.000	3.162	2.953	3.290	4.421
48	24.200	3.290	3.162	2.519	4.709
50	24.600	2.519	3.290	2.782	4.108
52	22.800	2.782	2.519	5.131	4.133
54	22.700	5.131	2.782	5.364	6.061
56	19.900	5.364	5.131	6.892	5.394
58	20.000	6.892	5.364	7.760	6.667
60	17.800	7.760	6.892	7.893	6.773
62	19.400	7.893	7.760	5.730	7.032
64	21.500	5.730	7.893	5.416	5.553
66	23.700	5.416	5.730	3.680	6.016

## PORTA-INJERTO MM 106

Modelos para Resistencia Estomática

.....Continuación

$$Y = -1.861 + 0.177 * X1 + 0.846 * X2 - 0.157 * X3$$

Tiempo (hr.)	X1 PROM.Yh	X2 RES(i-1)	X3 RES(i-2)	Y RESIS.	RES. ^
68	25.100	3.680	5.416	4.425	4.845
70	28.000	4.425	3.680	4.075	6.261
72	29.700	4.075	4.425	3.598	6.149
74	30.000	3.598	4.075	4.349	5.853
76	30.500	4.349	3.598	4.832	6.652
78	31.200	4.832	4.349	3.841	7.066
80	31.600	3.841	4.832	4.423	6.223
82	32.000	4.423	3.841	22.853	6.942
84	32.900	22.853	4.423	25.067	22.602
86	33.700	25.067	22.853	25.743	21.723
88	33.400	25.743	25.067	26.281	21.894
90	35.100	26.281	25.743	28.496	22.544
92	36.000	28.496	26.281	12.394	24.492
94	36.000	12.394	28.496	9.726	10.522
96	36.150	9.726	12.394	9.825	10.820
98	36.250	9.825	9.726	10.150	11.340
100	35.600	10.150	9.825	10.479	11.485
102	35.450	10.479	10.150	9.240	11.685
104	35.550	9.240	10.479	9.655	10.603
106	36.300	9.655	9.240	10.122	11.282
108	36.300	10.122	9.655	10.798	11.611
110	35.000	10.798	10.122	9.208	11.880
112	34.950	9.208	10.798	8.330	10.420
114	34.950	8.330	9.208	26.686	9.927
116	34.250	26.686	8.330	26.368	25.470
118	34.650	26.368	26.686	26.036	22.390
120	36.150	26.036	26.368	27.246	22.424
122	36.650	27.246	26.036	30.063	23.589
124	36.150	30.063	27.246	10.584	25.693
126	36.500	10.584	30.063	10.359	8.834
128	36.900	10.359	10.584	10.272	11.772
130	36.750	10.272	10.359	9.282	11.707
132	36.563	9.282	10.272	7.265	10.850
134	37.083	7.265	9.282	9.687	9.392



DATOS PARA LOS MODELOS DE TRANSPIRACION  
 ( VARIACION DIARIA )

 DATOS PARA MODELOS DE POTENCIAL HIDRICO  
 ( VARIACION DIARIA )

	EST	MM 111	MM 109	MM 106	EST	MM 111	MM 109	MM 106
Días	TRA <sup>^</sup>	TRA <sup>^</sup>	TRA <sup>^</sup>	TRA <sup>^</sup>	Yh <sup>^</sup>	Yh <sup>^</sup>	Yh <sup>^</sup>	Yh <sup>^</sup>
1	3.878	4.875	5.648	5.492	-21.290	-26.260	-22.094	-22.362
	6.704	4.170	5.656	6.411	-20.227	-27.263	-22.366	-24.438
	7.405	5.480	7.174	5.381	-17.804	-24.404	-24.870	-28.095
	6.484	5.122	6.642	6.943	-22.940	-26.748	-25.346	-26.836
	7.735	5.153	6.029	4.710	-19.464	-26.275	-23.991	-27.645
	4.029	2.265	3.836	2.613	-20.807	-20.622	-19.994	-21.574
2	3.839	4.829	5.830	5.744	-21.268	-26.175	-21.864	-22.215
	6.823	3.994	5.800	6.695	-20.296	-26.937	-22.182	-24.273
	7.579	5.290	7.274	5.655	-17.904	-24.052	-24.744	-27.935
	6.785	5.220	6.756	7.212	-23.114	-26.929	-25.202	-26.680
	8.007	5.439	6.145	4.887	-19.622	-26.805	-23.844	-27.542
	4.389	2.616	3.964	2.821	-21.016	-21.271	-19.832	-21.454
3	4.232	5.198	5.865	5.958	-21.496	-26.859	-21.818	-22.091
	7.151	4.299	5.806	6.913	-20.486	-27.502	-22.175	-24.146
	7.349	5.397	6.902	5.503	-17.771	-24.250	-25.216	-28.024
	6.300	4.969	6.168	6.794	-22.833	-26.464	-25.946	-26.923
	7.435	5.076	5.544	4.395	-19.291	-26.133	-24.606	-27.828
	3.885	2.348	3.521	2.395	-20.724	-20.775	-20.394	-21.701
4	3.719	4.981	5.474	5.470	-21.198	-26.456	-22.315	-22.375
	6.468	4.066	5.337	6.263	-20.090	-27.069	-22.770	-24.524
	7.208	5.356	6.776	5.217	-17.689	-24.174	-25.375	-28.189
	6.163	4.641	5.915	6.567	-22.754	-25.857	-26.267	-27.055
	7.347	4.734	5.304	4.239	-19.240	-25.500	-24.909	-27.919
	3.646	1.897	3.131	2.140	-20.585	-19.940	-20.887	-21.850
5	3.485	4.535	5.134	5.364	-21.063	-25.631	-22.744	-22.436
	6.474	3.740	5.166	6.301	-20.094	-26.467	-22.986	-24.502
	7.344	5.199	6.835	5.288	-17.768	-23.883	-25.301	-28.148
	6.348	4.712	6.064	6.663	-22.861	-25.988	-26.079	-26.999
	7.420	4.764	5.475	4.342	-19.282	-25.556	-24.693	-27.859
	3.716	1.917	3.269	2.189	-20.626	-19.977	-20.713	-21.821
6	3.480	4.432	5.198	5.090	-21.060	-25.439	-22.664	-22.596
	6.410	3.606	5.204	6.077	-20.057	-26.218	-22.938	-24.632
	7.097	4.868	6.681	5.040	-17.625	-23.271	-25.496	-28.293
	6.177	4.532	5.887	6.511	-22.762	-25.656	-26.302	-27.087
	7.335	4.631	5.261	4.153	-19.232	-25.308	-24.964	-27.969
	3.626	1.791	3.086	2.040	-20.574	-19.745	-20.945	-21.908
7	3.432	4.381	5.056	5.156	-21.032	-25.345	-22.844	-22.557
	6.350	3.580	5.092	6.144	-20.022	-26.170	-23.079	-24.593
	7.086	4.840	6.639	5.123	-17.619	-23.218	-25.549	-28.244
	6.226	4.501	5.988	6.526	-22.790	-25.598	-26.175	-27.079
	7.412	4.586	5.377	4.160	-19.277	-25.226	-24.817	-27.965
	3.755	1.789	3.157	2.062	-20.649	-19.740	-20.855	-21.895
8	3.504	4.363	5.126	5.083	-21.074	-25.312	-22.755	-22.600
	6.360	3.585	5.164	6.074	-20.028	-26.180	-22.989	-24.634
	7.049	4.913	6.628	5.039	-17.597	-23.354	-25.563	-28.293
	6.137	4.546	6.092	6.528	-22.738	-25.682	-26.043	-27.078
	7.292	4.621	5.471	4.145	-19.208	-25.290	-24.698	-27.973
	5.674	3.149	5.046	4.027	-18.690	-20.983	-20.984	-23.005
	5.500	3.000	5.100	4.070	-21.100	-22.000	-21.300	-23.500