



**UNIVERSIDAD DE ALMERÍA**

**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA**

**TITULACIÓN DE INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN MECANIZACIÓN  
Y CONSTRUCCIONES RURALES**

**MEDIDA Y EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD  
FOTOSINTÉTICA EN UN CULTIVO DE  
CALABACIN (*Curcubita pepo*. L. c.v Canella)  
DERIVADA DEL EMPLEO DE NUEVAS MALLAS  
DE PROTECCIÓN**

**ALUMNO:**

**Ana Belén Martínez Pérez**

**DIRECTOR:**

**D. Diego L. Valera Martínez**

**Almería, Julio 2011**

## AGRADECIMIENTOS

---

Me gustaría agradecer, en primer lugar al director del proyecto D. Diego Luís Valera Martínez por su colaboración y permitirme realizar este proyecto; y a Patricia Marín por su apoyo, paciencia y tiempo empleado.

No podría olvidarme de mi familia, en especial a mis padres, hermana, abuelos y Felipe, que siempre han estado apoyándome en todo momento y dándome las fuerzas necesarias.

Por último, a mis compañeros y amigos, por la ayuda y ánimos que me han dado.

# ÍNDICE

---

1 – INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1 – Introducción .....	1
1.2 – Objetivos.....	14
2 – ANTECEDENTES.....	15
2.1 – Mallas anti-insectos.....	15
2.1.1 – Evaluación de las mallas anti-insectos .....	16
2.1.2 –Material de las mallas anti-insectos .....	17
2.1.3 – Ventilación .....	19
2.1.4 – Plagas.....	23
2.1.5 – Temperatura.....	26
2.1.6 – Humedad del aire .....	28
2.1.7 – Concentración de CO <sub>2</sub> .....	28
2.1.8 – Propiedades características de las mallas anti-insectos.....	29
2.2 – Fotosíntesis .....	31
2.2.1 – Intensidad luminosa y radiación solar.....	31
2.2.2 –Temperatura .....	35
2.2.3 – Nivel de CO <sub>2</sub> .....	35
2.2.4 – Agua en planta.....	35
2.2.5 – Nutrientes, enfermedades e insectos.....	36
2.2.6 – Respiración.....	37

2.2.7 – Fotorrespiración .....	37
2.2.8 – Clorofila y desarrollo de la planta.....	38
2.2.9 – Planta C3.....	39
2.3 – Calabacín.....	41
2.3.1 – Clasificación taxonómica.....	41
2.3.2 – Descripción botánica.....	41
2.3.3 – Origen .....	42
2.3.4 – Morfología.....	43
2.3.4.1 – Planta .....	43
2.3.4.2 –Raiz .....	43
2.3.4.3 – Tallo.....	43
2.3.4.4 – Hojas.....	44
2.3.4.5 – Flores.....	45
2.3.4.6 – Fruto.....	47
2.3.4.7 – Semillas .....	49
2.3.5 – Requerimientos edafoclimáticos .....	49
2.3.5.1 – Temperatura.....	49
2.3.5.2 – Humedad.....	50
2.3.5.3 – Suelo.....	51
2.3.6 – Condiciones ambientales y nutricionales que regulan la floración .....	51
3 – MATERIAL Y MÉTODOS.....	52
3.1 - Localización del ensayo .....	52

3.2 – Instalaciones de sistemas de riego y clima.....	54
3.2.1 – Riego.....	54
3.2.2 – Clima.....	58
3.2.3 – Ventilación.....	61
3.3 – Características del suelo .....	63
3.3.1 – Análisis del suelo .....	64
3.4 – Características geométricas de las mallas de protección anti-insectos en los invernaderos.....	65
3.5 – Material vegetal.....	67
3.5.1 – Técnicas de cultivo .....	67
3.5.1.1 – Ciclo cultivo .....	67
3.5.1.2 – Siembra.....	69
3.5.1.3 – Marco de plantación .....	69
3.5.1.4 – Tutorado .....	70
3.5.1.5 – Deshojado .....	71
3.5.1.6 – Sistema de riego .....	72
3.5.1.7 – Plan de riego.....	72
3.5.1.8 – Análisis del agua.....	73
3.5.1.9 –Fertirrigación .....	73
3.5.1.10 – Introducción de insectos auxiliares .....	75
3.5.1.11 – Tratamientos fitosanitarios .....	77
3.6 – Sensores y aparatos de medida.....	83
3.6.1 – Medidor LCi Portable Photosynthesis System .....	83

3.6.1.1 – Descripción.....	83
3.6.1.1.1 – Cámara de la hoja o pinza.....	85
3.6.1.1.2 – Batería.....	86
3.6.1.1.3 – Conexiones eléctricas.....	87
3.6.1.2 – Cálculos internos.....	87
3.6.1.3 – Parámetros calculados y constantes.....	88
3.6.1.4 – Mantenimiento.....	97
3.6.1.5 – Preparación inicial.....	98
3.6.1.6 – Configuración y calibración.....	103
3.6.1.7 – Especificaciones técnicas.....	105
3.7 – Diseño experimental.....	107
3.7.1 – Caracterización del ensayo.....	107
3.7.2 – Toma de datos.....	108
3.8 – Tratamientos estadísticos de los datos.....	111
4 – RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	113
4.1– Actividad de la tasa fotosintética.....	113
4.2– Factores influyentes en la actividad de la tasa fotosintética.....	117
4.2.1 – CO <sub>2</sub> .....	117
4.2.2 – Temperatura interior.....	121
4.2.3 – Radiación PAR (radiación fotosintética activa).....	124
4.2.4 –Tasa de transpiración.....	134
4.3– Estudio de la influencia de los distintos parámetros en la fotosíntesis.....	138

4.4– Evolución de la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del día 15-12-2010 .....	149
4.4.1– Actividad de la tasa fotosintética.....	149
4.4.2– Factores influyentes en la actividad de la tasa fotosintética.....	152
4.4.2.1 – CO <sub>2</sub> .....	152
4.4.2.2 –Radiación PAR (radiación fotosintética activa).....	154
4.4.2.3 –Temperatura interior.....	160
4.4.2.3 –Tasa de transpiración.....	162
5 – CONCLUSIONES.....	164
6 – BIBLIOGRAFÍA .....	165
7 – ANEXOS.....	173



## **ÍNDICE FIGURAS**

- <i>Figura 1.</i> tipo de mallas (a la izquierda tejida y a la derecha anudada).....	30
- <i>Figura 2.</i> Detalle del cultivo de calabacín cv. Canella. Elaboración Propia .....	43
- <i>Figura 3.</i> Detalle de la estructura vegetativa de la planta de calabacín cv. Canella.....	44
- <i>Figura 4.</i> Detalle de la hoja del calabacín cv. Canella.....	45
- <i>Figura 5.</i> Detalle de la flor del calabacín cv. Canella.....	47
- <i>Figura 6.</i> Detalle del fruto del calabacín cv. Canella. ....	48
- <i>Figura 7.</i> Detalle del fruto del calabacín cv. <i>Canella</i> recolectado. ....	48
- <i>Figura 9.</i> Vista aérea de la Finca Experimental “Fundación UAL-ANECOOP” ...	52
- <i>Figura 10.</i> Fachada Oeste de los invernaderos U11 Y U9.....	53
- <i>Figura 11.</i> Detalle de las canaletas de recogida de aguas de lluvia. ....	54
- <i>Figura 12.</i> Detalle almacenamiento del agua de riego.....	55
- <i>Figura 13.</i> Instalación de fertirriego: Cabezal de cuatro válvulas mezcladoras y recipientes de 1000 litros de capacidad para la preparación de los componentes de la solución nutritiva.....	56
- <i>Figura 14.</i> Controlador MultiMa de Hortimax.....	58



- <i>Figura 15.</i> Estación Metereológica.....	58
- <i>Figura 16:</i> Detalle de sensor en el interior del invernadero de temperatura, Humedad relativa y CO <sub>2</sub> .....	59
- <i>Figura 17.</i> Detalle de un sensor de temperatura y humedad relativa en el interior de un invernadero (Hobo).....	59
- <i>Figura 18.</i> Detalle de la ventilación cenital del invernadero U9.....	60
- <i>Figura 19.</i> Detalle de la ventilación latera del invernadero U11.....	60
- <i>Figura 20.</i> Detalle de la puerta de doble cierre instalada en los invernaderos.....	61
- <i>Figura 21.</i> Esquema de la distribución de las mallas anti-insectos en cada uno de los tres invernaderos del ensayo. ....	61
- <i>Figura 22.</i> Detalle del cultivo de calabacín cv. Canella.....	63
- <i>Figura 23.</i> Esquema de la distribución de las mallas anti-insectos en cada uno de los tres invernaderos del ensayo.....	66
- <i>Figura 24.</i> Detalle del sistema de tutorado “gancho y descuelgue” de calabacín cv. Canella.....	67
- <i>Figura 25.</i> Croquis del marco de plantación realizado en el ensayo.....	69
- <i>Figura 26.</i> Detalle del sistema de tutorado “gancho y descuelgue” de calabacín cv. Canella.....	70
- <i>Figura 27.</i> Detalle de tutorado en el invernadero U9.....	70
- <i>Figura 28.</i> Detalle del envase que contenía a <i>Lysiphlebus testaceipes</i> .....	76



- *Figura 29.* Detalle de hoja joven de calabacín cv. *Canella* afectado por mosca blanca.....77
- *Figura 30.* Detalle de flor de calabacín cv. *Canella* afectado por *Frankliniella occidentalis*.....78
- *Figura 31.* Detalle de flor de calabacín infestado por *Botrytis cinerea*.....79
- *Figura 32.* Detalle de un cultivo de calabacín afectado por *E. cichoracearum* y *S. fuliginea*.....80
- *Figura 33.* Detalle funda del medidor LCI Portable Photosynthesis System.....83
- *Figura 34.* Detalle del interior de la funda del medidor LCI Portable Photosynthesis System.....84
- *Figura 35.* Detalle midiendo en el interior del invernadero en el ensayo 1 con el medidor LCI Portable Photosynthesis System.....84
- *Figura 36.* Detalla de la cámara de la hoja medidor LCI Portable Photosynthesis System.....86
- *Figura 37.* Detalle de las distintas conexiones y del cargador de la batería del medidor LCI Portable Photosynthesis System.....86
- *Figura 38.* Detalle de las conexiones de los cables al medidor LCI Portable Photosynthesis System.....87
- *Figura 39.* Detalle Soda Lime.....98
- *Figura 40.* Detalle de las conexiones de los cables al medidor LCI Portable Photosynthesis System.....99
- *Figura 41.* Detalle de la sonda de aire ADC en el ensayo 2.....99



- *Figura 42.* Detalle Soda Line del medidor LCI Portable Photosynthesis System..  
.....102
  
- *Figura 43.* Detalle del estado de Soda Lime.....102
  
- *Figura 44.* Detalle cambio estado de Soda Lime.....102
  
  
- *Figura 45.* Esquema de distribución de las plantas de ensayo en el invernadero  
.....109
  
  
- *Figura 46.* Detalle de la toma de medida del ensayo 2.....110



## **ÍNDICE GRÁFICA**

- *Gráfico 1.* Extensión del control biológico en los invernaderos de Almería según cultivos. En porcentaje sobre el total de la superficie (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....4
- *Gráfico 2.* Evolución de la producción hortofrutícola (1975-2010). En toneladas. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....5
- *Gráfica 3.* Superficie, producción y el rendimiento por hectárea de los productos hortofrutícolas. Índice 1975=100. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....6
- *Gráfico 4.* Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....7
- *Gráfica5.* Distribución mensual de la producción de calabacín. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....8
- *Gráfica 6.* Evolución mensual de los precios en origen del calabacín de 1º categoría. (Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca)..8
- *Gráfica 7.* Precio y volumen acumulado en consumo del calabacín por establecimiento de venta. (Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).....9
- *Gráfica 8.* Análisis del consumo mensual per cápita en Andalucía y en España del calabacín. (Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).....9
- *Gráfica 9.* Evolución mensual del margen bruto origen-destino del calabacín. (Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).....10



- <i>Gráfico 10.</i> Concentración de las importaciones y exportaciones de calabacín. En porcentaje. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....	14
- <i>Gráfico 11.</i> Ventilación multitunel. (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA).....	20
- <i>Gráfica 12.</i> Efecto del tamaño de la ventana en la tasa de ventilación. (fuente: estacion experimental Cajamar).....	20
- <i>Gráfico 13.</i> Reducción de la ventilación por las mallas. (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA).....	22
- <i>Gráfico 14.</i> Mapa de temperatura de un invernadero tipo multitunel. (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA).....	27
- <i>Gráfico 15.</i> Mapa de temperatura de un invernadero tipo multitunel con viento a una velocidad de 2,5 m/s <sup>2</sup> . (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA).....	27
- <i>Gráfica 16.</i> Evolución de la actividad fotosintética en las plantas C3.....	40
- <i>Gráfica 17.</i> Evolución de la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del ensayo1.....	114
- <i>Gráfica 18.</i> Valores medios de la tasa fotosintética en el ensayo1.....	114
- <i>Gráfica 19.</i> Actividad de la tasa fotosintética en el ensayo 1.....	115
- <i>Gráfica 20.</i> Evolución de la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del ensayo2.....	115
- <i>Gráfica 21.</i> Valores medios de la tasa fotosintética en el ensayo2.....	116
- <i>Gráfica 22.</i> Actividad de la tasa fotosintética en el ensayo 2.....	116



- Gráfica 23. Evolución del CO <sub>2</sub> a lo largo del periodo de estudio en el ensayo1.....	117
- Gráfica 24. Valores medios de la tasa de CO <sub>2</sub> en el ensayo 1.....	118
- Gráfica 25. Tasa de CO <sub>2</sub> en el ensayo 1.....	118
- Gráfica 26. Evolución del CO <sub>2</sub> a lo largo del periodo de estudio en el ensayo2.....	119
- Gráfica 27. Valores medios de la tasa de CO <sub>2</sub> en el ensayo 2.....	120
- Gráfica 28. Tasa de CO <sub>2</sub> en el ensayo 2.....	120
- Gráfica 29. Evolución de la temperatura interior y exterior a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.....	121
- Gráfica 30. Temperatura interior (°C) del ensayo 1.....	122
- Gráfica 31. Valores medios de la temperatura interior (°C) en el ensayo 1.....	122
- Gráfica 32. Evolución de la temperatura interior y exterior a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 2.....	123
- Gráfica 33. Temperatura interior (°C) del ensayo 1.....	123
- Gráfica 34. Valores medios de la temperatura interior (°C) en el ensayo 2.....	124
- Gráfica 35. Evolución de la radiación PAR a lo largo del periodo de estudio en el ensayo1.....	125
- Gráfica 36. Radiación PAR en el exterior de los invernaderos en el ensayo 1.....	126
- Gráfica 37. Radiación PAR media en el exterior de los invernaderos en el ensayo 1.....	127
- Gráfica 38. Radiación PAR en el interior de los invernaderos en el ensayo 1.....	127
- Gráfica 39. Radiación PAR media en el interior de los invernaderos en el ensayo 1.....	128
- Gráfica 40. Radiación PAR que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 1.....	129



- <i>Gráfica 41.</i> Radiación PAR media que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 1.....	129
- <i>Gráfica 42.</i> Evolución de la radiación PAR a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 2.....	130
- <i>Gráfica 43.</i> Radiación PAR en el exterior de los invernaderos en el ensayo 2.....	131
- <i>Gráfica 44.</i> Radiación PAR media en el exterior de los invernaderos en el ensayo 2.....	131
- <i>Gráfica 45.</i> Radiación PAR en el interior de los invernaderos en el ensayo 2.....	132
- <i>Gráfica 46.</i> Radiación PAR media en el interior de los invernaderos en el ensayo 2.....	132
- <i>Gráfica 47.</i> Radiación PAR que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 2.....	133
- <i>Gráfica 48.</i> Radiación PAR media que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 2.....	133
- <i>Gráfica 49.</i> Evolución de la tasa de Transpiración a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.....	134
- <i>Gráfica 50.</i> Tasa de Transpiración en el ensayo 1. ....	135
- <i>Gráfica 51.</i> Tasa de transpiración media a lo largo del periodo del ensayo 1.....	135
- <i>Gráfica 52.</i> Evolución de la tasa de Transpiración a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.....	136
- <i>Gráfica 53.</i> Tasa de Transpiración en el ensayo 1.....	137
- <i>Gráfica 54.</i> Tasa de transpiración media a lo largo del periodo del ensayo 2.....	137
- <i>Gráfica 55.</i> Evolución de los datos en los invernaderos ensayo 1.....	138
- <i>Gráfica 56.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Oeste ensayo 1.....	139



- <i>Gráfica 57.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Este ensayo 1.....	140
- <i>Gráfica 58.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Oeste ensayo 1.....	140
- <i>Gráfica 59.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Este ensayo 1.....	141
- <i>Gráfica 60.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Oeste ensayo 1. ....	142
- <i>Gráfica 61.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Este ensayo 1.....	142
- <i>Gráfica 62.</i> Evolución de los datos en los invernaderos ensayo 2.....	143
- <i>Gráfica 63.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Oeste ensayo 2.....	144
- <i>Gráfica 64.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Este ensayo 2.....	145
- <i>Gráfica 65.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Oeste ensayo 2.....	145
- <i>Gráfica 66.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Este ensayo 2.....	146
- <i>Gráfica 67.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Oeste ensayo 2.....	147
- <i>Gráfica 68.</i> Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Oeste ensayo 2.....	147
- <i>Gráfica 69.</i> Tasa fotosintética a lo largo del día en el Invernadero U9.....	149
- <i>Gráfica 70.</i> Evolución de la tasa fotosintética a lo largo del día en el invernadero U9.....	150
- <i>Gráfica 71.</i> Tasa fotosintética a lo largo del día en el Invernadero U11.....	150



- Gráfica 72. Evolución de la tasa fotosintética a lo largo del día en el invernadero U11.....	151
- Gráfica 73. Tasa fotosintética a lo largo del día en el Invernadero U12.....	151
- Gráfica 74. Evolución de la tasa fotosintética a lo largo del día en el invernadero U12.....	152
- Gráfica 75. Valores de CO <sub>2</sub> medios a lo largo del día en los tres invernaderos.....	152
- Gráfica 76. Valores de CO <sub>2</sub> a lo largo del día en los tres invernaderos.....	153
- Gráfica 77. Evolución de los Valores de CO <sub>2</sub> a lo largo del día en los tres invernaderos.....	154
- Gráfica 78. Radiación PAR media a lo largo del día en el invernadero U9.....	155
- Gráfica 79. Radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U9.....	155
- Gráfica 80. Evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U9.....	156
- Gráfica 81. Radiación PAR media a lo largo del día en el invernadero U11.....	157
- Gráfica 82. Gráfica 82. Radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U11...	157
-Gráfica 83. Evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U11.....	158
- Gráfica 84 Radiación PAR media a lo largo del día en el invernadero U12.....	158
- Gráfica 85 Radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U12.....	159
- Gráfica 86. Evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U12.....	160
- Gráfica 87. Temperatura interior media a lo largo del día en los tres invernaderos.....	160
- Gráfica 88. Temperatura interior a lo largo del día en los tres invernaderos.....	161



- <i>Gráfica 89.</i> Evolución de la temperatura interior a lo largo del día en los tres invernaderos.....	162
- <i>Gráfica 90.</i> Tasa de transpiración E media a lo largo del día en los tres invernaderos.....	162
- <i>Gráfica 91.</i> Tasa de transpiración E a lo largo del día en los tres invernaderos.....	163
- <i>Gráfica 92.</i> Evolución de la tasa de transpiración E a lo largo del día en los tres invernaderos.....	163



## ÍNDICE DE TABLAS

- *Tabla 1* . Comparación de los ingresos medios de la campaña 2009/10 con la media del período 2001/10. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).....6
- *Tabla 2*. Evolución de las exportaciones por productos. Toneladas. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar)..... 12
- *Tabla 3*. Exportaciones de calabacín de nuestros principales competidores. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar)..... 13
- *Tabla 4* . Importación y exportación de frutas y hortalizas en la campaña 2009/10. En toneladas. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar)..... 13
- *Tabla 5*. Tamaño máximo de los poros de una malla para la exclusión de varios insectos plaga .....24
- *Tabla 6*. Eficacia de diferentes tipos de malla anti-insectos como barreras a las plagas.....25
- *Tabla 7*. Temperaturas críticas para calabacín en las distintas fases de desarrollo...50
- *Tabla 8*. Rangos de humedad óptimos para el desarrollo del fruto de calabacín en invernadero.....50
- *Tabla 9*. Intervalos de pH óptimos para el desarrollo del cultivo de calabacín.....51
- *Tabla 10*. Superficie de aberturas de ventilación de los tres invernaderos.....62



- <i>Tabla 11.</i> Características edafológicas del suelo de los invernaderos U9, U11 y U12.....	64
- <i>Tabla 12.</i> Características geométricas de las mallas ensayadas: porosidad $\alpha$ , luz de los poros $L_{px}$ x $L_{py}$ , grosor de hilos $D_{hx}$ x $D_{hy}$ , diámetro de la circunferencia inscrita $D_i$ y área del poro $S_p$ .....	65
- <i>Tabla 13.</i> Ciclos del cultivo del calabacín.....	68
- <i>Tabla 14.</i> Plan de riego del ensayo 1 y 2.....	73
- <i>Tabla 15.</i> Fertirrigación de solución nutritiva hasta pH deseado y porcentajes de inyección de los fertilizantes: (A) Nitrato Potásico, (B) Nitrato Cálcico y microelementos, (C) Sulfato Potásico y Sulfato Magnésico, (D) Ácido Fosfórico. Invernaderos U9 y U11.....	74
- <i>Tabla 16.</i> Fertirrigación de solución nutritiva hasta pH deseado y porcentajes de inyección de los fertilizantes: (A) Nitrato Potásico, (B) Nitrato Cálcico y microelementos, (C) Sulfato Potásico y Sulfato Magnésico, (D) Ácido Fosfórico. Invernaderos U12.....	75
- <i>Tabla 17.</i> Plan de tratamientos fitosanitarios aplicados durante el ensayo 1.....	80
- <i>Tabla 18.</i> Plan de tratamientos fitosanitarios aplicados durante el ensayo 2.....	82
- <i>Tabla 19.</i> Valores típico de flujo del medidor LCI Portable Photosynthesis System.....	103
- <i>Tabla 20.</i> Configuración de las medidas del medidor LCI Portable Photosynthesis System.....	105
- <i>Tabla 21.</i> Días de medida del ensayo 1.....	107
- <i>Tabla 22.</i> Días de medida del ensayo 2.....	108

# 1. INTRODUCCIÓN



## **1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

### **1.1 Introducción**

La agricultura almeriense es un referente en España y en el resto del mundo.

Ya en la década de los sesenta se cultivaba el calabacín en los enarenados al aire libre en la provincia de Almería, aunque su presencia era casi testimonial con respecto a otros cultivos. La producción era bastante estable (80-100 ha), sufriendo muy pocas variaciones en el periodo que va desde el año 1967 al 1976. A partir de 1977 experimentó un progresivo aumento hasta el año 1986, pasando a cultivarse de 500 ha en 1977 a casi 1000 ha en 1986; consecuencia, principalmente, de la intensificación de este cultivo en invernadero.

Fue en 1987 cuando casi se duplica la producción de este cultivo con respecto al anterior, alcanzándose una superficie de cultivo de 1800 ha. Ello fue debido a los altos rendimientos obtenidos ( $65000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de media), así como los excelentes precios alcanzados (Delgado, 1999).

### **Evolución de las mallas en los invernaderos**

Algo tan sencillo como proteger los cultivos con una estructura para defenderlos de las inclemencias climatológicas y al mismo tiempo forzar el crecimiento de las plantas para adelantar y aumentar la productividad puede llevar haciéndose de forma rudimentaria desde hace siglos en todo el mundo.

Sin embargo, la aparición de los plásticos y agrotexiles, la mejora sustancial en la obtención de nuevas semillas hortícolas y la modernización de las técnicas de fertirrigación han sido factores que se han conjugado en las últimas décadas para provocar la divulgación de la agricultura de invernadero.



La superficie invernada en la provincia continúa estabilizada en unas 26.500 hectáreas. Este sistema de cultivo ha dado lugar a la concentración más grande de invernaderos del planeta.

En la actualidad existen en el mercado una amplia variedad de mallas de protección anti-insectos para las aberturas de ventilación en invernaderos mediterráneo, que por sus características tiene una importante trascendencia desde el punto de vista económico y ambiental al permitir la circulación del aire e impidiendo el paso de insectos plaga, al interior del invernadero, que provocan cuantiosos daños directos, cuyas pérdidas económicas ocasionadas por enfermedades, transmitida por insectos son muy importantes, lo que está demandando un mayor interés de los fabricantes de éstos agrotexiles y de los agricultores.

La fabricación de estos agrotexiles no está sujeta a ninguna normalización, por lo que las propiedades de diseño como; uniformidad en los tamaños de los poros, resistencia, números hilos por centímetro cuadrado, características físico-químicas del material, son todas definidas por el fabricante.

A medida que disminuye el tamaño de los poros de los tejidos de las mallas se consigue mayor protección frente a la entrada de insectos, pero la tasa de renovación de aire del invernadero se reduce, con lo que se presentan problemas de ventilación.

La ventilación natural en los invernaderos mediterráneos, es una de las mejores y más económicas herramientas de control del clima en esta región y en cualquier lugar en donde se instalen sistemas productivos de agricultura protegida, al intervenir en los procesos de intercambio de aire entre el interior y exterior del invernadero, para reponer los niveles de CO<sub>2</sub>, y disminuir las altas temperaturas y humedades en su interior. Su decremento generará problemas de enfermedades y disminución en el rendimiento y calidad de los cultivos.

Los principales problemas que afectan la producción y calidad de los cultivos mediterráneos respecto al microclima interior, son distintos en función de la estación del año.



Para las condiciones del ciclo Otoño - Invierno, el mayor problema es el exceso de humedad relativa, que causa serios problemas de enfermedades en planta como el hongo *Botrytis Cinerea*, entre otros. Para las condiciones del ciclo Primavera-Verano, el mayor problema lo representa el exceso de temperatura (superior a 30 °C); que causa estrés hídrico disminuyendo el potencial de producción de la planta y también es el causante de desordenes fisiológicos como caso de la necrosis apical en tomate (Morard *et al.*, 1996).

En Almería fue a partir de los años ochenta cuando se empezaron a utilizar las mallas de materiales plásticos en las aberturas de ventilación de los invernaderos , en esa época los invernaderos eran de escasa altura, contruidos con madera de eucalipto y alambre y el sistema de ventilación consistía simplemente en una abertura de ventilación en las bandas laterales del invernadero, entre los enmallados de alambre, que se recogía y extendía de forma manual y no existía protección adicional de malla anti-insectos.” (Díaz. *et. al.*, 2003).

El empleo de sistemas de protección anti-insectos en las aberturas de ventilación de los invernaderos mediterráneos es una necesidad en la agricultura protegida.

El uso de mallas concretamente de 10x20 hilos  $\text{cm}^{-1}$  o 50 mesh ( siendo un mesh el número de hilos que hay en una pulgada es decir  $1 \times 2.54^{-1} = 0.39 \times 50 = 19.5$  hilos  $\approx 20$  hilos) resulta eficaz en el control de la mosca blanca de los invernaderos, pero reduce en un 60% la superficie de ventilación afectando la capacidad de renovación de aire dando lugar a un microclima con excesiva humedad que a su vez es propicio para la generación de enfermedades fúngicas como *Botrytis cinerea*.(Camacho, *et al.*, 2004).

La ausencia de una norma en el diseño y fabricación de las mallas anti-insectos ha originado que se encuentren en el mercado una amplia diversidad que en muchos casos la selección se hace en función de la prueba y error por parte de los agricultores, por lo que se hace necesario que se den los primeros lineamientos tendientes a la definición de los criterios normativos que deberá constituir una norma que regule el proceso de diseño y fabricación de las mallas anti-insectos.

Durante los dos últimos años un auténtico temporal ha barrido el mercado financiero mundial; un vendaval que ha dejado al sistema bancario de la mayoría de los

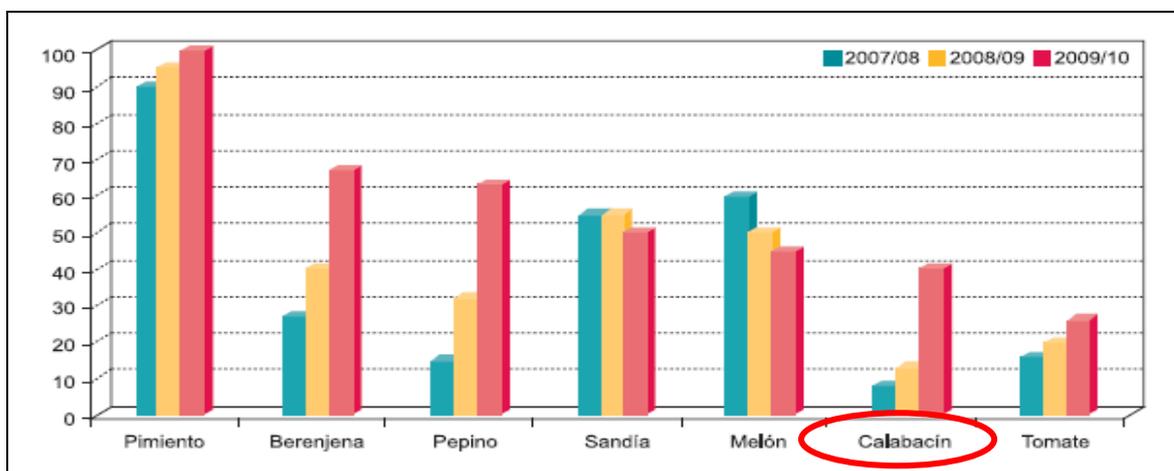


países desarrollados escasos de capital; una lluvia espesa que ha mojado y diluido el valor de los activos, donde el sector agroalimentario ha tenido que desenvolverse.

A las fluctuaciones típicas de la climatología y a las presiones propias del mercado, se ha sumado una mayor debilidad de la demanda y las ya mencionadas dificultades de acceso al crédito.

Aunque la protección de los plásticos hace que las inclemencias del tiempo sean menos importantes para la horticultura almeriense que para el resto, el pasado año hidrológico marcó un importante hito en lo que a precipitaciones se refiere. La abundancia de lluvias durante todo el invierno, provocó un moderado descenso de la producción durante los meses de otoño e invierno, así como una merma relativa de la calidad de los productos, a causa de un menor desarrollo de los cultivos y la mayor incidencia de enfermedades fúngicas en relación a otros años. Estas situaciones fueron retornando a la normalidad conforme avanzaban las semanas.

La generalización del control biológico como alternativa a los tratamientos químicos ha seguido ocupando un lugar protagonista en la actualidad del sector. El uso de esta técnica continúa expandiéndose bajo los plásticos de la provincia. Podemos observar cómo ha aumentado su uso en la última campaña.

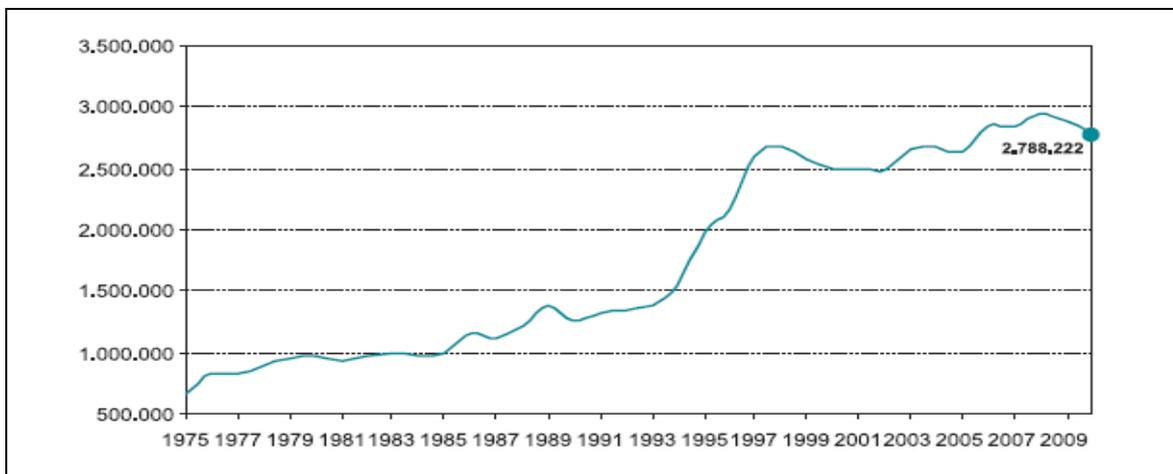


**Gráfico 1. Extensión del control biológico en los invernaderos de Almería según cultivos. En porcentaje sobre el total de la superficie (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar).**



Tradicionalmente, en el campo almeriense se ha distinguido, dentro de una misma campaña, entre la de otoño y la de primavera. En el caso de la 2009/10, el desarrollo de la primera parte resultó especialmente complejo, como consecuencia de las inclemencias meteorológicas, las pérdidas de producto y las bajas cotizaciones.

La situación cambió a partir de marzo, cuando el tiempo se estabilizó y los precios comenzaron a remontar de forma decidida. En términos globales, el balance de la campaña 2009/10 no difiere demasiado de los parámetros habituales en los últimos años. En cualquier caso, el primer tramo terminó inclinándose algunos registros a tasas negativas, como fue el caso de la producción total, que finalmente se redujo en un 3,47%, alcanzando los 2.788.222 toneladas.



**Gráfico 2. Evolución de la producción hortofrutícola (1975-2010). En toneladas. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)**

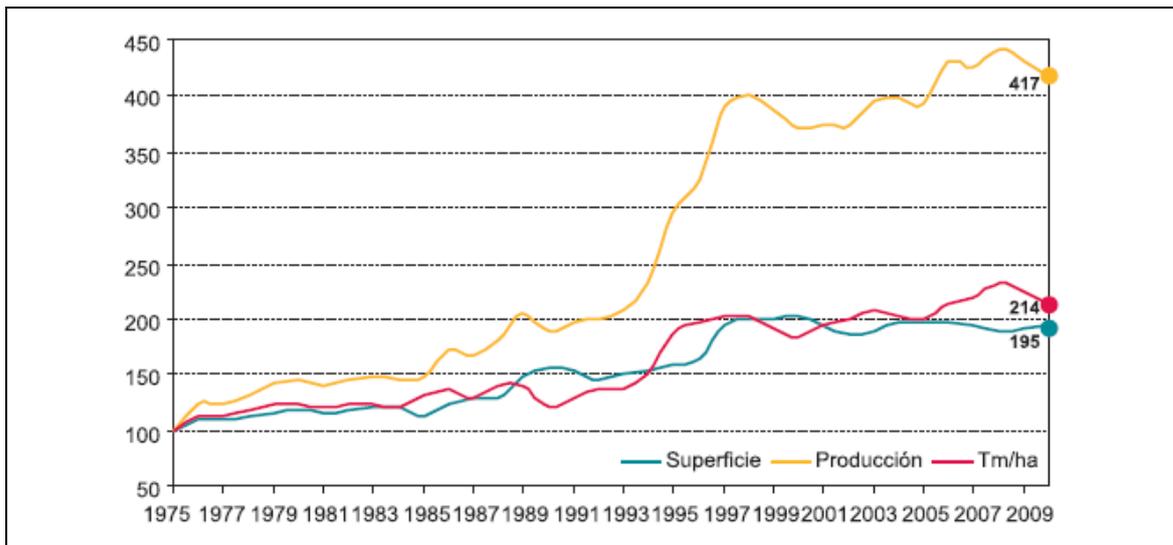
### **Evolución de los ingresos del calabacín.**

Observando ahora la evolución de los ingresos, podemos comprobar cómo la reducción de los volúmenes producidos en Almería (y en muchas otras de las zonas productoras españolas) ha inducido los precios al alza, sobre todo durante la segunda mitad de la campaña.

Así, el valor estimado de la producción se sitúa en 1.442,7 millones de euros, un 2,34% más que en la anterior campaña y un 2,44% más que la media de los 5 últimos años.



Los productos tradicionales de Almería, sus registros de ingresos son, en el caso del calabacín (29,3%), el melón (10,0%), el pimiento (5,8%) y el tomate (1,4%). Con respecto a la media histórica 2009/10 el valor de la producción total se ha situado por encima (4,7%), pero no podemos ocultar que se están manifestando serios problemas relacionados con la madurez del sector y la creciente competencia internacional, frente a la que no estamos siendo capaces de batirnos en todos los frentes.



**Gráfica 3. Superficie, producción y el rendimiento por hectárea de los productos hortofrutícolas. Índice 1975=100. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)**

	Media 2001/10			Campaña 2009/10			
	Cantidad (Tm)	Precio (Euro/kg)	Valor (Miles euros)	Cantidad (Tm)	Precio (Euro/kg)	Valor (Miles euros)	% var. valor
Berenjena	98.164	0,47	45.999	150.593	0,46	69.080	50,17
<b>Calabacín</b>	<b>247.465</b>	<b>0,48</b>	<b>119.524</b>	<b>286.600</b>	<b>0,58</b>	<b>166.058</b>	<b>38,93</b>
Judía verde	43.023	1,19	51.070	10.745	1,11	11.932	-76,64
Melón	182.091	0,43	77.817	141.964	0,39	54.987	-29,34
Pepino	319.129	0,46	146.345	382.326	0,40	152.930	4,50
Pimiento	521.667	0,68	355.542	530.626	0,69	368.373	3,61
Sandía	285.967	0,27	75.800	335.439	0,25	84.967	12,09
Tomate	828.300	0,49	407.753	772.035	0,56	432.274	6,01
<b>Total</b>	<b>2.525.804</b>	<b>0,51</b>	<b>1.279.851</b>	<b>2.610.328</b>	<b>0,51</b>	<b>1.340.602</b>	<b>4,70</b>

**Tabla 1. Comparación de los ingresos medios de la campaña 2009/10 con la media del período 2001/10. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)**



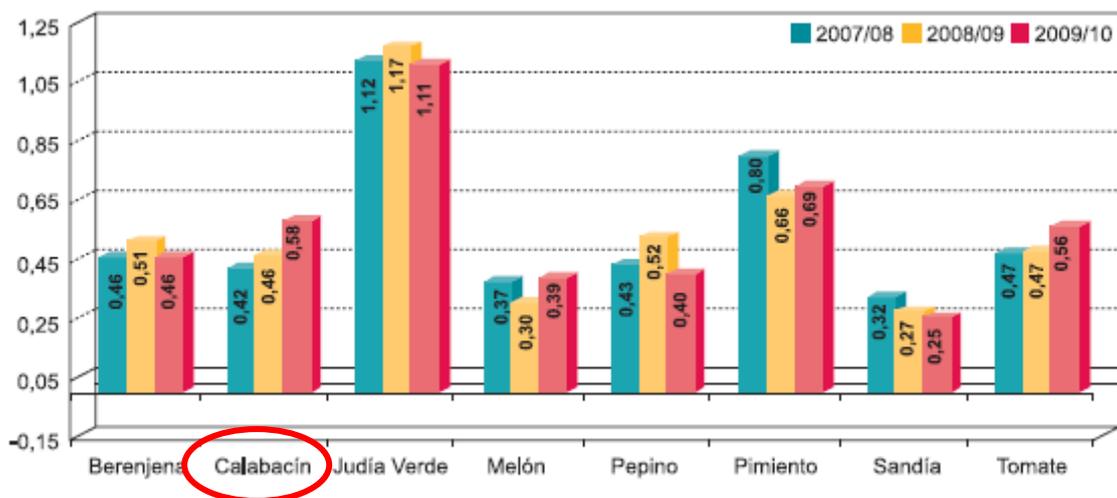
Por productos, los mayores incrementos de ingresos se produjeron en el calabacín y la lechuga, con un 28,6 y un 27,9%, respectivamente.

### Evolución de los precios del calabacín.

Durante esta campaña, el precio medio de las principales frutas y hortalizas cultivadas bajo plástico ha aumentado en un 5,45% con respecto al periodo anterior. Este incremento ha quedado plasmado en un aumento del valor de la producción de dicho grupo del 1,5%, y de la producción total del 2,34%.

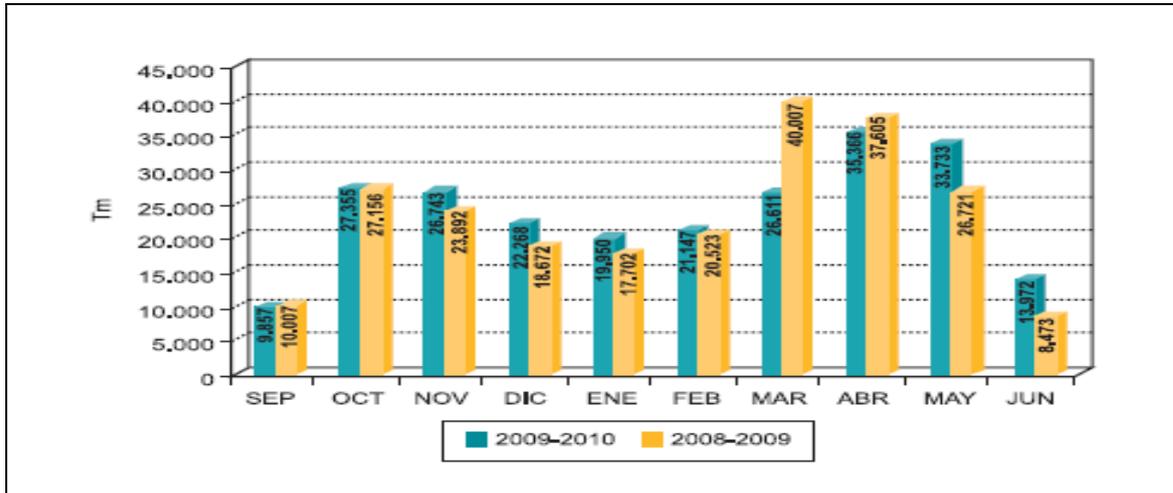
Si se analizan cada una de estas frutas y hortalizas de forma individual, se observa que la mitad de los productos considerados han disminuido sus precios medios, debiéndose al aumento total al incremento de las cotizaciones medias de la otra mitad.

En el caso del calabacín podemos observar como su precio ha aumentado con el paso de las campañas hortofrutícolas.



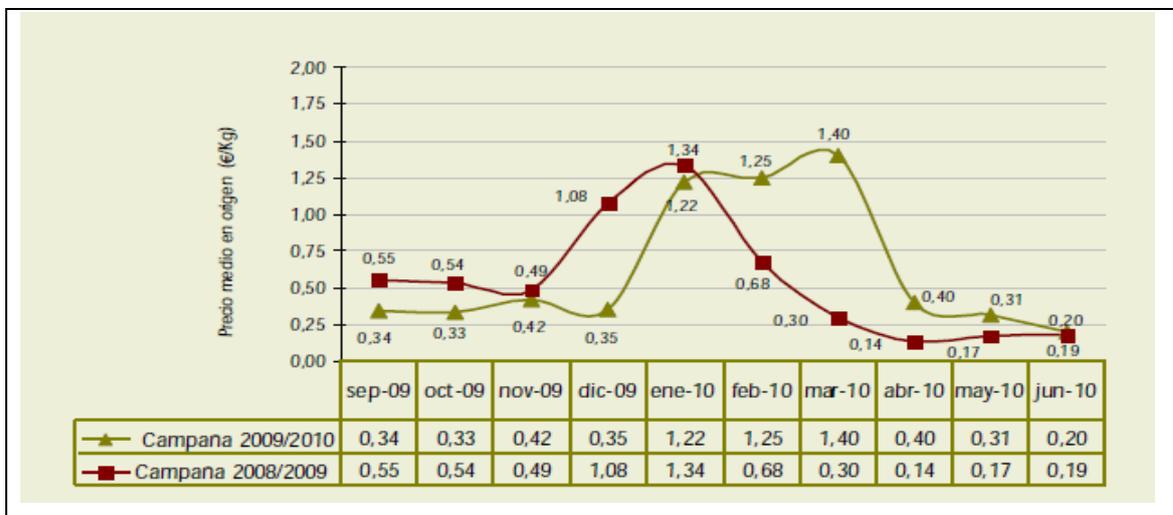
**Gráfico 4.** Evolución de los precios medios de las principales hortalizas. En euros. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)

En las siguientes gráficas podemos observar cómo van evolucionando los precios con diferentes perspectivas.



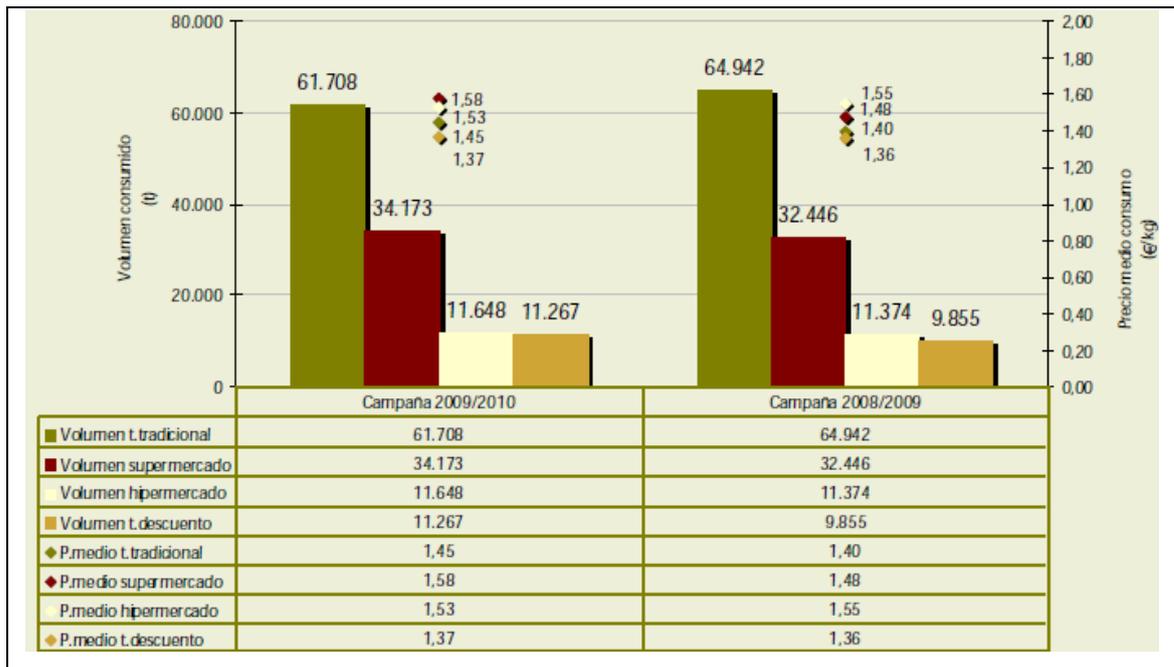
**Gráfica 5.** Distribución mensual de la producción de calabacín. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)

En la siguiente gráfica estudiamos la evolución de la cotización en origen del producto de primera categoría en la campaña vigente en comparación con la anterior.



**Gráfica 6.** Evolución mensual de los precios en origen del calabacín de 1º categoría. (Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).

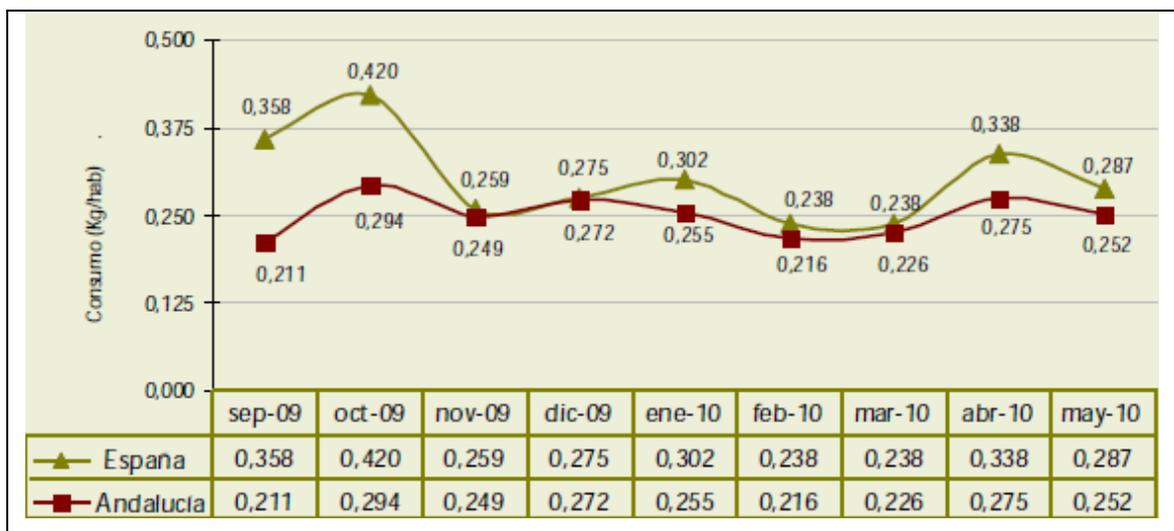
En la siguiente gráfica se comparan los datos de consumo acumulado en la campaña actual, en España, con los de la campaña anterior diferenciando por establecimiento de venta.



Gráfica 7. Precio y volumen acumulado en consumo del calabacín por establecimiento de venta.

(Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).

Estudiamos a continuación la evolución del consumo mensual en Andalucía y en España a lo largo de la campaña actual.

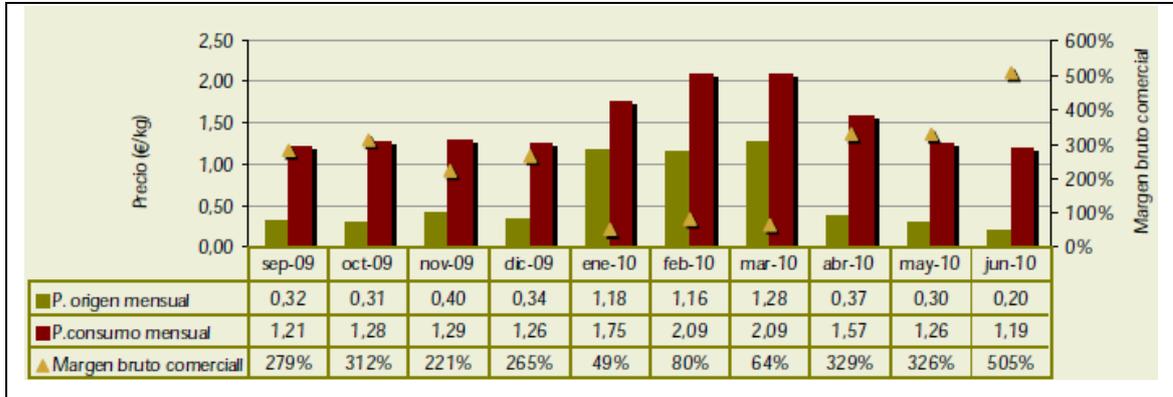


Gráfica 8. Análisis del consumo mensual per cápita en Andalucía y en España del calabacín.

(Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).



Comparamos a continuación los precios medios mensuales percibidos por el agricultor de 1ª categoría en el calabacín con el precio de venta al público en España, y el margen bruto comercial.



**Gráfica 9. Evolución mensual del margen bruto origen-destino del calabacín. (Fuente: Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca).**

## Evolución de las exportaciones e importaciones

Por destinos, continúa siendo Alemania el principal cliente para el sector hortofrutícola almeriense, si bien nuestras ventas se vieron reducidas en dicho mercado un 4,57%. El segundo puesto ha cambiado con respecto al año anterior, siendo en esta ocasión Francia el siguiente comprador de productos almerienses y recuperando su posición histórica, aportando

El 16,11% de nuestras ventas. Holanda (13,61%) y Reino Unido (11,7%) cierran el *ranking* de los 4 mayores compradores. Como es habitual, la mayor parte de nuestras ventas se realizan en el seno de la UE, concretamente el 96,9% de las mismas, con un aumento progresivo en el peso total de los países de la Europa ampliada: 7,2% en 2009/10. En esta campaña también se registró un crecimiento por encima de la media de las ventas a países terceros, habiendo conseguido más que duplicar las ventas a EEUU – de 1,8 a 3,9 millones de euros–.



Es de sobra conocido que las condiciones climáticas son de gran importancia para el desarrollo de los cultivos. Durante algunos años éstas no han presentado grandes variaciones o registros extraordinarios, diferentes de lo habitual en la zona en que nos encontramos. Pero desde hace dos campañas la climatología ha vuelto a recuperar su protagonismo tradicional marcando las pautas de la evolución de la campaña.

Aunque lo que realmente ha marcado la evolución de la campaña ha sido el gran aumento que han presentado las precipitaciones, con un total recogido de 727,3 mm. El periodo 2008/09 ya se caracterizó por ser más lluvioso de lo habitual, superando la media de los diez últimos años, pero el actual analizado ha superado al anterior en un 61,4%. La distribución de las precipitaciones no ha sido homogénea a lo largo del tiempo, concentrándose cerca del 90% de ellas en los meses de diciembre a marzo. Este hecho ha afectado directamente a la producción, ya que ha provocado una mayor incidencia de enfermedades causadas por hongos y bacterias, dificultando el manejo fitosanitario de los mismos.

Si se analiza la evolución del volumen de las exportaciones medido en toneladas según tipos de productos, se observa que la mayoría de éstos han presentado una tendencia positiva, salvo la col china, la judía verde y el tomate.

El calabacín ha constituido durante la campaña 2009/10, el 72,3% del volumen total exportado.

La distribución del volumen comercializado a países foráneos ha sido similar a la de otras campañas agrícolas. Los principales destinatarios del mismo fueron los países de la UE-15, que recibieron en este periodo el 89,2% del total exportado, en línea con lo que viene siendo habitual.



Producto	2007/08	2008/09	2009/10	% var 09/10
Berenjena	84.047	73.460	81.314	10,7
Calabacín	182.243	182.780	188.331	3,0
Col china	3.399	2.702	1.201	-55,6
Judía verde	9.320	7.868	7.642	-2,9
Lechuga	67.473	71.202	79.313	11,4
Melón	87.204	80.423	80.900	0,6
Pepino	275.084	263.044	278.718	6,0
Pimiento	287.869	295.804	305.710	3,3
Sandía	109.610	130.109	139.262	7,0
Tomate	470.591	418.597	403.935	-3,5
Otros	56.993	65.859	61.929	-6,0
<b>Total</b>	<b>1.633.833</b>	<b>1.591.848</b>	<b>1.628.255</b>	<b>2,3</b>

**Tabla 2. Evolución de las exportaciones por productos. Toneladas. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)**

Al analizar los datos, se observa que la mayoría de los envíos de producto se siguen realizando a Alemania, que ha representado el 27,5% del total.

Las hortalizas que más han aumentado en su comercio con Alemania fueron la berenjena, con un 30,4%; el melón, con un 15,3% y el calabacín, con un 4,7%. El segundo país en importancia, es Francia que recibe el 17,4% del total exportado.

El calabacín, España es nuevamente el principal suministrador a Europa, con 202.850 toneladas. Durante esta campaña, ha mantenido el dominio del mercado europeo desde septiembre hasta junio con cuotas superiores al 50% del volumen total importado por la Unión, y habiendo incrementado sus envíos en un 2,04%. La producción de este producto es muy dinámica y depende en gran medida de la economía y de la coyuntura de los mercados. Actualmente, en el caso español se está aumentando su cultivo por razones económicas pero parece que la demanda lo está absorbiendo bien. En los últimos años, España, Marruecos y Turquía se han comportado como los proveedores más activos.

	Miles de euros			Tm		
	08/09	09/10	% var.	08/09	09/10	% var.
Alemania	7.350	8.360,89	13,76	6.991	6.703	-4,13
Bélgica	4.218	3.695,42	-12,40	4.671	4.474	-4,22
España	179.430	218.559,09	21,81	198.801	202.850	2,04
Francia	18.095	15.433,47	-14,71	15.825	12.811	-19,04
Holanda	25.310	26.282,02	3,84	19.725	19.401	-1,65
<b>Italia</b>	<b>18.250</b>	<b>24.780,11</b>	<b>35,78</b>	<b>15.200</b>	<b>20.257</b>	<b>33,27</b>
Otros INTRA UE-27	4.076	3.426,81	-15,94	4.313	3.728	-13,58
<b>TOTAL INTRA UE-27</b>	<b>256.729</b>	<b>300.537,80</b>	<b>17,06</b>	<b>265.526</b>	<b>270.224</b>	<b>1,77</b>
Marruecos	47.228	36.530,28	-22,65	44.311	35.732	-19,36
Turquía	7.066	6.839,11	-3,22	8.856	8.969	1,28
Otros EXTRA UE-27	1.217	1.480,38	21,60	871	1.242	42,58
<b>TOTAL EXTRA UE-27</b>	<b>55.511</b>	<b>44.849,77</b>	<b>-19,21</b>	<b>54.037</b>	<b>45.943</b>	<b>-14,98</b>

**Tabla 3.** Exportaciones de calabacín de nuestros principales competidores. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)

A continuación se analizará el comportamiento de las importaciones en aquellos productos con mayor representatividad económica de la provincia.

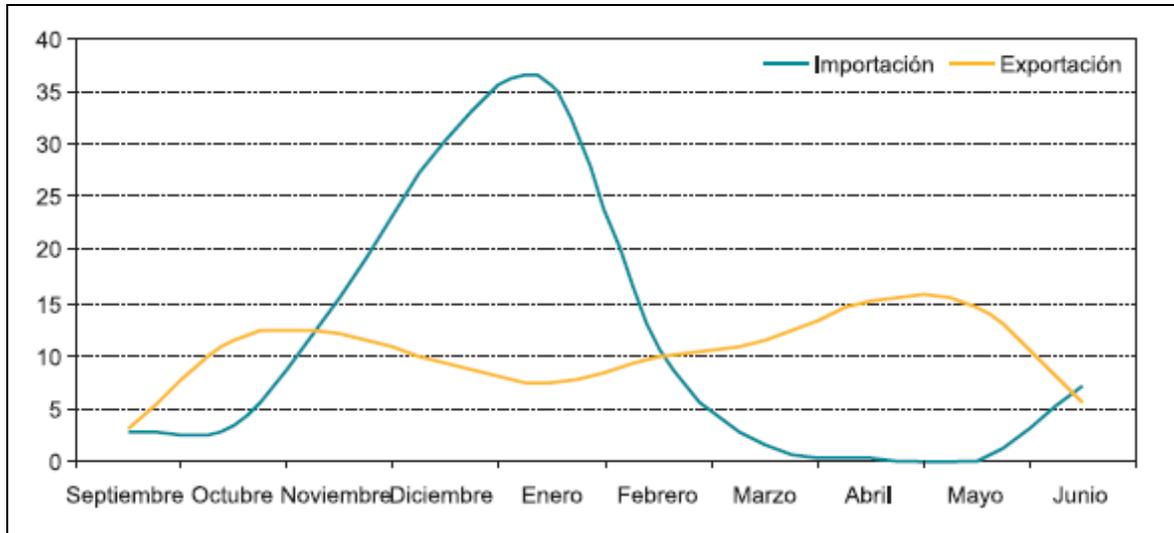
Producto	Producción	Exportación	Importación	% Import/Export
Berenjena	150.593	81.314	90	0,11
<b>Calabacín</b>	<b>286.600</b>	<b>188.331</b>	<b>2.835</b>	<b>1,51</b>
Col China	1.145	1.201	710	59,15
Judía Verde	10.745	7.642	12.861	168,29
Lechuga	158.502	79.313	1.392	1,75
Melón	141.964	80.900	2.585	3,20
Pepino	382.326	278.718	583	0,21
Pimiento	530.626	305.710	2.803	0,92
Sandía	335.439	139.262	448	0,32
Tomate	772.035	403.935	8.382	2,07
Otros	18.247	61.929	12.195	19,69
<b>Total</b>	<b>2.788.222</b>	<b>1.628.254,78</b>	<b>44.883,41</b>	<b>2,76</b>

**Tabla 4.** Importación y exportación de frutas y hortalizas en la campaña 2009/10. En toneladas. (Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)

La exportación de calabacín se ha mantenido prácticamente constante durante todo el periodo, con ligeros aumentos en otoño y primavera. Las importaciones, por el contrario, se han comportado de forma irregular, concentrando sus volúmenes entre



noviembre y mediados de marzo. Por lo que, una vez más, se ha dado la complementariedad de producto local con producto de otros orígenes, con objeto de mantener una cuota de mercado más estable.



**Gráfico 10. Concentración de las importaciones y exportaciones de calabacín. En porcentaje.**  
(Fuente: Análisis de la campaña hortofrutícola de Almería. Campaña 2009/2010. Fundación Cajamar.)

## 1.2. Objetivos

El objetivo de este trabajo monográfico es **analizar en invernaderos el efecto producido por los diferentes tipos de mallas anti-insecto en la tasa fotosintética en el cultivo de calabacín (*Cucurbita pepo* L. cv. Canella), en un ciclo de cultivo de otoño-invierno.**

En la actualidad encontramos en el mercado un sinfín de mallas de protección anti-insectos ubicadas en las aberturas de ventilación de los invernaderos permitiendo el paso del aire e impidiendo el paso de insectos plaga en el interior del invernadero. Encontramos diferentes propiedades de diseño de mallas anti-insectos como: resistencia, número de hilos por centímetro lineal, uniformidad en los tamaños de los poros, propiedades físicas, químicas y mecánicas del material, definidas por el fabricante. Para ello se valorará qué tipo de malla proporciona las mejores condiciones microclimáticas y con cuál de ellas se obtiene una mayor tasa fotosintética que favorezca el crecimiento del cultivo de calabacín.

## 2. ANTECEDENTES



## **2. ANTECEDENTES.**

### **2.1. Mallas anti-insectos.**

En la actualidad, hablar del cultivo protegido en Almería es hablar de la mayor fuente de riqueza para la provincia dentro del sector hortofrutícola (Cadenas *et al.*, 2003). Durante las dos últimas décadas la provincia de Almería ha experimentado un gran desarrollo agrícola, convirtiéndose ésta en una de sus principales actividades económicas. Este desarrollo agrícola ha sido generado por la sustitución de las explotaciones agrarias tradicionales, destinadas principalmente a cultivos de secano al aire libre, a favor de la implantación de cultivos hortícolas en regadío bajo plástico, convirtiendo a la provincia de Almería en la principal suministradora de hortalizas de Europa.

Si tenemos en cuenta la exigencia actual de los mercados en comercializar con productos carentes de residuos químicos, así como una creciente subida de los costes de producción que no va acompañada de una subida de los precios de venta en origen; se hace necesario estudiar sistemas que consigan aumentar la producción y calidad de los cultivos sin que eso suponga hacer un mayor uso de los fitosanitarios debido al riesgo que supone el control químico para el Medio Ambiente y para la salud humana.

En la agricultura, el control químico de plagas ha sido y es el método preferido, pero este enfoque no puede considerarse como sostenible debido a los aspectos negativos que conlleva, tanto de contaminación medioambiental como de destrucción de la fauna auxiliar (Antiugus, 2000).

Con la constatación de estos problemas se pone de manifiesto la necesidad de poner en práctica una producción sostenible y de esta manera, cada vez cobran mayor auge, los sistemas de producción integrada, los cuales, basándose en las directrices de la Organización Internacional para la Lucha Biológica (OILB), tienen por objeto el producir alimentos y otros productos de calidad, utilizando recursos naturales y mecanismos reguladores para sustituir los insumos contaminantes y asegurar una producción sostenible, siendo uno de sus componentes esenciales la conservación de la diversidad ambiental (Viñuela, 2000).



El reglamento específico de producción integrada define las prácticas agronómicas clasificándolas en obligatorias, prohibidas y recomendadas, así como las estrategias de control integrado, las cuales consisten en sistemas de muestreo, estimación del riesgo, criterios de intervención y métodos de control.

En relación con estos métodos de control, es fundamental utilizar la propia barrera física que supone el invernadero, como primera herramienta de manejo integrado, garantizando el adecuado estado de conservación de la cubierta y las aperturas de ventilación (Fernández-Rodríguez, 2002).

La particularidad de nuestra agricultura y las características propias del desarrollo epidemiológico de cada problema precisan que la evaluación de los citados materiales tenga lugar en nuestros sistemas de cultivo (Fernández-Rodríguez 2002).

Además, la tendencia en las últimas campañas es continuar el cultivo en los meses de verano, los cuales son los más propicios para la presencia de plagas, para mantener los clientes y compensar las posibles pérdidas de rentabilidad del cultivo, por lo que se hace aún más necesario el uso de elementos que impidan la entrada de insectos.

Debido a estos ha aumentado la necesidad de incorporar técnicas de control distintas, entre las que destaca el empleo de barreras físicas como mallas anti-insectos que impiden o reducen el contacto insecto-vector cultivo.

### **2.1.1 Evolución de las mallas anti-insectos.**

El comienzo del uso de mallas como protección contra insectos en las aperturas de ventilación data de mediados de los ochenta, su utilización se ha ido extendiendo hasta el punto que se creó la orden del 12 de Diciembre de 2001 por la Consejería de Agricultura y Pesca de la junta de Andalucía (BOJA 8/01/09) que incluye la utilización de mallas en bandas y cubrera excepto cuando no exista una adecuada ventilación en el invernadero, esta orden es de obligado cumplimiento desde e el 8 de Enero de 2003 para los productores de hortalizas y semillas.

Existe en el mercado una gran variedad de mallas anti-insectos para utilizar en las aberturas laterales y cenitales del invernadero, todas con el mismo objetivo: impedir



la entrada de insectos que puedan ser vectores de virus o disminuyan la calidad del fruto por daños directos como pueden ser picaduras o puestas de huevos.

La diferencia entre unas y otras a parte del precio, estriba en el tamaño de los poros de los tejidos. Según esto, cabría pensar que la más eficaz es la que tenga un menor tamaño en sus poros, que será la más difícil de franquear por los insectos. Sin embargo, estas mallas además de impedir la entrada de insectos deben ser lo suficientemente permeables al paso del aire como para proporcionar al cultivo un microclima óptimo, sin perjuicio de unas condiciones adversas para el desarrollo de enfermedades criptogámicas (de origen fúngico).

Actualmente, los sistemas de producción hortícola protegidos bajo plástico, requieren de un mejor conocimiento y control de las variables del microclima interior para satisfacer las demandas de mejor calidad de la producción integrada, sostenibilidad ambiental (Urrestarazu, 2004; Vanstaeede Lanburg, 1992).

Los principales problemas que afectan a la producción de la calidad de los cultivos mediterráneos respecto al microclima interior son distintos en función de la estación del año.

- En otoño-invierno el mayor problema es el exceso de humedad relativa, que causa serios problemas de enfermedades en las plantas.
- En primavera-verano el mayor problema son las elevadas temperaturas que causan estrés hídrico provocando una disminución de producción de la planta y desordenes fisiológicos.

Actualmente existen en el mercado multitud de mallas porosas, por otro lado, los agricultores están sometidos a una elevada presión comercial. No obstante, las características técnicas de estos materiales así como su efectividad para su uso concreto, requieren un estudio científico detallado, ya que con mucha frecuencia no cumplen con la finalidad para la cual se instalaron en los invernaderos.

### **2.1.2. Material de las mallas anti-insectos.**

La materia prima más utilizada en la fabricación de hilos para la confección de las mallas es el polietileno de alta densidad (HDPE), y es utilizado en un 85% del total



de las fibras empleadas en los agrotexiles. Se emplean también, en menor porcentaje, el poliéster y la poliamida en un 3% y 7% respectivamente. Los diámetros de los hilos oscilan entre 0,1 a 0,3 mm y la tecnología de fabricación o confección del agrotexil es la de los tejidos de calada y de punto por urdimbre; ambos tipos de tejido confieren al agrotexil una elevada resistencia a la tensión, elasticidad y múltiple funcionalidad (Fernández *et al.*, 2006).

En la actualidad se están desarrollando nuevos materiales con hilos de menor diámetro, lo que permite la confección de un tejido con un mayor número de hilos por unidad de superficie (Álvarez *et al.*, 2005) y (Klose *et al.*, 2004). Pero esto mismo reduce la tasa de ventilación natural de una estructura de invernadero de entre los 60 y 70% (Fernández, 2004) y (Camacho *et al.*, 2004) que permitan obtener la mejor eficiencia microclimática del invernadero y el bloqueo de entrada de insectos vectores de enfermedades en los cultivos, otros autores (Katsoulas *et al.*, 2006), confirman este hecho.

Desde el punto de vista legislativo, la orden del 12 de diciembre de 2001 de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (BOJA 8/01/2002) establece, tanto las medidas de control obligatorias como las recomendadas, en la lucha contra las enfermedades víricas en los cultivos hortícolas protegidos incluyendo como medida de control obligatoria de carácter estructural específica: "... la utilización de mallas en bandas y cubreras del invernadero de una densidad mínima de  $10 \times 20$  hilos $\cdot$ cm<sup>-2</sup>, excepto en aquellos casos en los que no permitan una adecuada ventilación del invernadero." (Camacho *et al.*, 2004).

La ausencia de una norma en el diseño y fabricación de las mallas anti-insectos ha originado que se encuentren en el mercado una amplia diversidad que en muchos casos la selección se hace en función de la prueba y error por parte de los agricultores, por lo que se hace necesario establecer las primeras pautas para la definición de criterios normativos que constituyan una norma que regule el proceso de diseño y fabricación de las mallas anti-insectos.



### 2.1.3. Ventilación.

La ventilación es una de las herramientas más importantes para controlar el microclima de un invernadero. El intercambio de aire entre el interior y el exterior del invernadero influye en parámetros ambientales como la temperatura, la humedad y la concentración de CO<sub>2</sub> que afectan al desarrollo y a la producción del cultivo. Esta aireación se ve disminuida por la colocación de las mallas anti-insectos, la mejor malla será la que conjugue el equilibrio perfecto entre paso de insectos y ventilación dentro del invernadero.

Las mallas reducen la tasa de ventilación de manera evidente, con descensos de hasta el 46% de la tasa de renovación del microclima interior (Majdoubi *et al.*, 2007) y en invernaderos tipo “Almería” de hasta el 56,6% (Valera 2003). Una adecuada ventilación en invernaderos mediterráneos es crucial para mantener las condiciones microclimáticas adecuadas para los cultivos.

A medida que disminuye el tamaño de los poros de los tejidos, la renovación de aire del invernadero se reduce, con lo que se presentan problemas de ventilación, para lo cual se han probado las características aerodinámicas de las mallas forzando el flujo del aire en un túnel de viento (Valera *et al.*, 2006). Se ha observado que la disminución de la porosidad de la malla anti-insectos aumenta los gradientes verticales de temperatura de entre el 5 y 10%. Estos patrones verticales del gradiente de la temperatura fueron encontrados en invernaderos con cultivo de tomate (Soni *et al.*, 2005).

La ventilación natural en los invernaderos de la región mediterránea, es una de las mejores y más económicas herramientas de control de clima (Demrati *et al.*, 1998).

El descenso en la tasa de renovación del aire en el interior del invernadero genera problemas de enfermedades y disminución en el rendimiento y calidad de los cultivos (Arellano, 2004).

En cuanto a la eficiencia climática de las mallas se usará el método del balance energético, para medir la tasa de renovación de aire y tratar de verificar el efecto significativo de las mallas en el microclima interior del invernadero y la tasa de renovación (Harmanto *et al.*, 2006).

La tasa de renovación de aire, además de los distintos factores en los que influye descritos anteriormente, el estudio de la fotosíntesis también se verá afectado, nos provocará un aumento de la temperatura del invernadero donde la plantas se verán obligadas a aumentar su transpiración y otros parámetros, cuyo resultado nos modificará la actividad fotosintética del material vegetal.

En la gráfica siguiente podemos observar la renovación en un invernadero tipo multitunnel en función de la situación en las que se encuentren las ventanas, o bien de cara al viento o contrario a este.

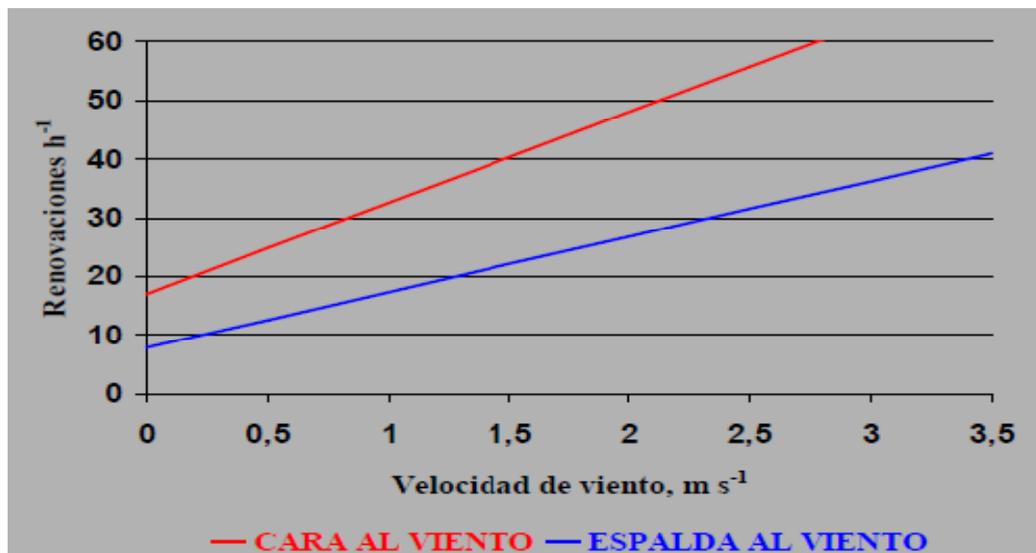
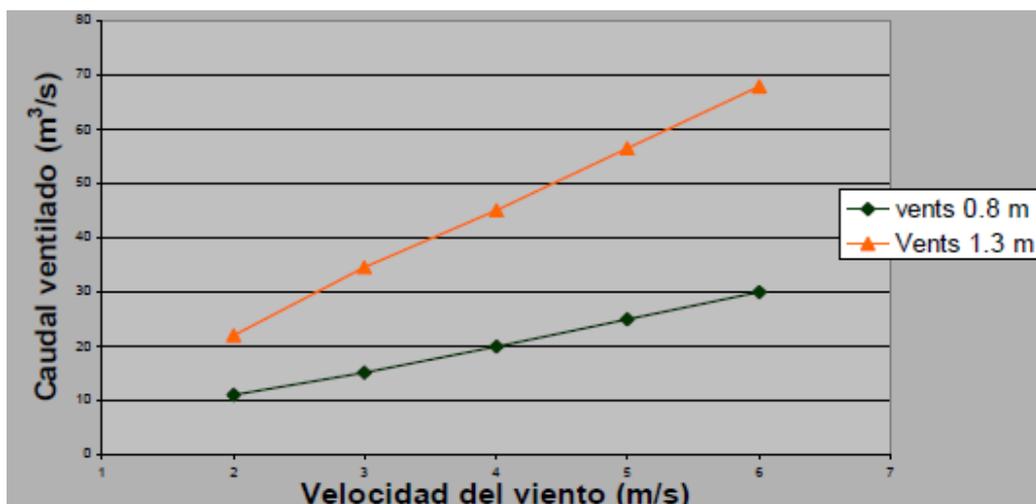


Gráfico 11. Ventilación multitunnel. (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA)



Gráfica 12. Efecto del tamaño de la ventana en la tasa de ventilación. (fuente: estacion experimental Cajamar).



## **La resistencia de las mallas al flujo de aire.**

Esta resistencia se refleja en la pérdida de presión a través de la malla, que varía con el cuadrado de la velocidad de aproximación del aire a la malla. La medida de esta resistencia se realiza mediante ensayos en túnel de viento en los que se puede obtener la pérdida de presión originada por el material poroso para una determinada velocidad de aire. A partir de medidas de caída de presión, y de la ecuación de Forchheimer, se pueden obtener los valores de permeabilidad y el factor inercial que caracterizan la respuesta aerodinámica de los materiales porosos (Valera et al., 2006).

Ya en 1998 Muñoz y colaboradores pusieron de manifiesto la caída de presión que provocaba el uso de mallas anti-insectos, disminuyendo la ventilación, frente a invernaderos sin mallas.

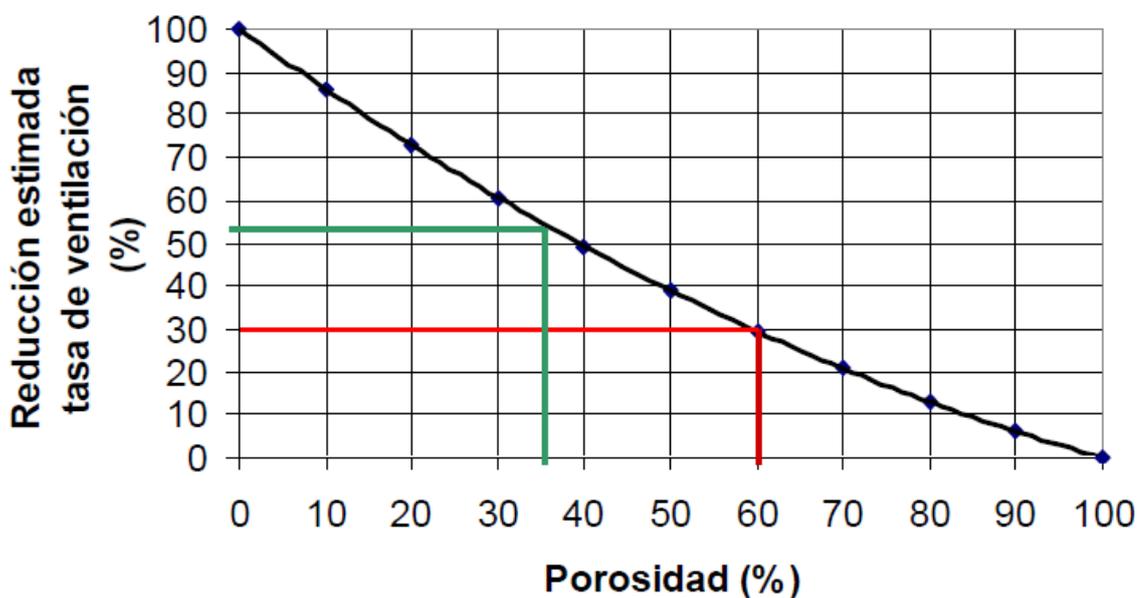
En 2001 Fatnassi y colaboradores ensayaron en invernadero de tipo canario el efecto del uso de las mallas, llegando a la conclusión de que provocaban reducción en la ventilación y aumentos de temperatura; y también, que se podría estimar el aumento necesario en la superficie de ventilación para compensar los efectos de las mallas, pero que serían demasiado elevadas y recomiendan el uso de otras técnicas complementarias como el sombreado o la evaporación.

En 2001 Teitel estudio el efecto de las mallas en el microclima del invernadero, realizó experimentos tanto en túnel de viento como en invernadero y observó como el uso de las mallas provocaban aumentos en la temperatura y en la humedad relativa en el interior del invernadero. También en este mismo año Montero y colaboradores con modelos a escala dejaron de manifiesto que sobretodo, cuando se usan mallas anti-insectos es necesario combinar mallas laterales y cenitales.

En 2002 Kittas y colaboradores realizaron ensayos en invernaderos de cristal tipo “multispan”, con y sin mallas, y observaron que el uso de las mallas disminuían significativamente la ventilación y que es necesario una mayor velocidad de viento para conseguir las renovaciones de aire adecuadas (0,75-1 ren/min); pudiendo ser logrado doblando la superficie de ventilación.

Un dato importante a la hora de colocar mallas densas, es la reducción que puede llegar a sufrir la ventilación, pudiendo llegar hasta el 60%, con lo que una adecuada renovación de aire necesitará unos umbrales de velocidad de viento superiores.

Otra consideración importante es la acumulación de polvo en las mallas sobre todo en zonas de cultivo áridas o semiáridas, cuya presencia resta aún más capacidad de renovar el aire, por lo cual se hace necesario dedicar un pequeño esfuerzo al mantenimiento de estas aperturas proyectando, a ser posible, desde el interior del invernadero hacia el exterior agua para limpiarlas sin perjudicar el cultivo.



**Gráfico 13. Reducción de la ventilación por las mallas. (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA)**

Este hecho puede deberse a la no uniformidad de la confección de la malla cuyos poros deberán tener un determinado número de hilos por unidad de superficie (Valera *et. al.*, 2003).



#### 2.1.4. Plagas.

Las plagas en los cultivos por lo general, y en particular aquellas que actúan como vectores de virus como: mosca blanca del tabaco (*Bemisia tabaci*), mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) y el trips (*Frankliniella occidentalis*), se han convertido actualmente en el problema con mayor repercusión económica en la horticultura protegida alcanzando los tratamientos fitosanitarios para control de mosca blanca en algunos casos hasta un 70% de los costos de producción, con las consecuentes afectaciones al medio ambiente por la aplicación de fitosanitarios de síntesis por su efecto residual y repercusión sobre la fauna auxiliar, insectos polinizadores, etc., y riesgo de intoxicación que sufren los aplicadores.

Lo que constituye que exista un rechazo social en la instrumentación de tales prácticas, por lo que es necesario buscar alternativas ambientalmente sostenibles que solucionen los problemas derivados de los insectos transmisores de virus (Camacho *et al.* 2004), en un contexto de lucha integrada mediante la aplicación racional de una combinación de medidas biológicas, biotecnológicas, químicas, de cultivo o de selección de vegetales, de modo que la utilización de productos fitosanitarios se limite al mínimo necesario para el control de las plagas (BOJA N°. 211, del 2007).

La utilización de mallas porosas en los invernaderos mediterráneos es una técnica de uso generalizado, tanto por sus aplicaciones en climatización, como para controlar la entrada de insectos plaga. No obstante, estos agrotexiles provocan modificaciones, a veces no deseadas, en el microclima interior del agrosistema, como por ejemplo la reducción de la tasa de ventilación.

La incorporación de mallas anti-insecto para la exclusión de insectos plaga en el invernadero es una técnica de manejo integrado de plagas que no depende de la aplicación de plaguicidas. Las ventajas del uso de mallas en las ventanas incluyen la reducción en el número de tratamientos fitosanitarios y reducción en la exposición a los plaguicidas de los trabajadores (Cabrera *et al.*, 2002). El principal inconveniente es la reducción de la tasa de ventilación. Dicha reducción es drástica si pretendemos que la malla realmente se comporte como una buena barrera a la entrada de insectos.



Para proteger los cultivos bajo invernadero de los insectos plaga se emplean una amplia gama de mallas de protección, con diversos tamaños de poros, para las aperturas de ventilación en los invernaderos mediterráneos que modifican el gradiente de temperatura del microclima del invernadero (Soni *et al.*, 2005), que por sus características tiene una importante trascendencia desde el punto de vista económico y ambiental al permitir la circulación del aire e impidiendo el paso de insectos plaga al interior del invernadero, que provocan cuantiosos daños directos y que además son transmisores de enfermedades víricas (Teitel, 2001).

Las mallas anti-insectos, están cumpliendo parcialmente con su función, las características técnicas del fabricante, por ejemplo en el bloqueo del paso de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en algunos casos no se cumple (Cabrera *et al.*, 2004 y Berlinger *et al.*, 2002).

Este hecho puede deberse a la no uniformidad de la confección de la malla cuyos poros deberán tener un determinado número de hilos por unidad de superficie (Valera *et al.*, 2003).

Insecto plaga	Tamaño del tórax ( $\mu\text{m}$ ) <sup>c</sup>	Tamaño del abdomen ( $\mu\text{m}$ ) <sup>c</sup>	Longitud máxima del poro ( $\mu\text{m}$ ) <sup>e</sup>	Superficie máxima del poro ( $\text{mm}^2$ )
Mosca blanca	239-288	565-708	462	0,2 <sup>b</sup>
Trips	213-215	265	192	0,03 <sup>a</sup>
Pulgones*	355-434	2295-2394	340	0,2-0,9 <sup>d</sup>
Minador de la hoja	435-608	810-850	640	0,4 <sup>d</sup>

\*Aunque los pulgones son más grandes que la mosca blanca, pueden ser necesarias mallas más tupidas debido a la diferente disposición de las alas con respecto al cuerpo.

**Tabla 5. Tamaño máximo de los poros de una malla para la exclusión de varios insectos plaga (Adaptada de: <sup>a</sup>Albright y Both, 1990; <sup>b</sup>Bethke y Paine, 1991; <sup>c</sup>Bethke, 1994; <sup>d</sup>Bethke *et al.*, 1994; <sup>e</sup> Ghidiy y Roberts, 2003).**



Tipo de malla	Grosor del hilo (mm)	Tamaño medio de hueco (mm)	Exclusión de mosca blanca (%)	Exclusión de trips (%)
<b>40x40</b>	0,10	0,15x0,15	89,7±2,1	75,5±11,8
<b>32x32</b>	0,17	0,14x0,14	86,8±5,0	94,8±3,5
<b>20x32</b>	0,16	0,15x0,34	92,7±1,5	22,3±14,6
<b>20x20</b>	0,16	0,35x0,35	93,9±3,5	4,2±15,0
<b>16x16</b>	0,20	0,43x0,43	71,5±36,1	15,8±13,7
<b>12x12</b>	0,22	0,65x0,65	12,5±21,9	18,8±13,9
<b>10x20</b>	0,26	0,26x0,81	73,1±17,6	18,0±14,6
<b>10x16</b>	0,27	0,41x0,79	14,2±27,0	2,2±12,9

**Tabla 6. Eficacia de diferentes tipos de malla anti-insectos como barreras a las plagas.**

En la historia más reciente del campo almeriense, se empezaron a utilizar mallas anti-insectos con unas dimensiones de 10x16 hilos·cm<sup>-2</sup> y tras diversos estudios se pudo comprobar que no eran eficaces, ya que esta densidad de hilo era superada por los insectos. La introducción de otros factores de producción como el empleo de abejorros para la polinización apoyaron y permitieron la extensión del uso de mallas, ya que se evitaba que los insectos polinizadores escapasen del invernadero, en busca de flores más atractivas para ellos, sin cumplir su objetivo sobre las flores del cultivo del invernadero. Además, si queremos utilizar un control biológico basado en suelta de auxiliares, será ventajoso el empleo de mallas. Sin embargo, en los lugares donde el control biológico se realice con la entomofauna autóctona auxiliar, las mallas supondrán una gran barrera hacia el invernadero.

En la actualidad se están utilizando mallas con densidad de hilos mayor a 10x20 hilos·cm<sup>-2</sup>, su efectividad para el control de la mosca blanca ha sido constatada en países donde su presencia fue detectada con anterioridad como Israel.



### 2.1.5. Temperatura

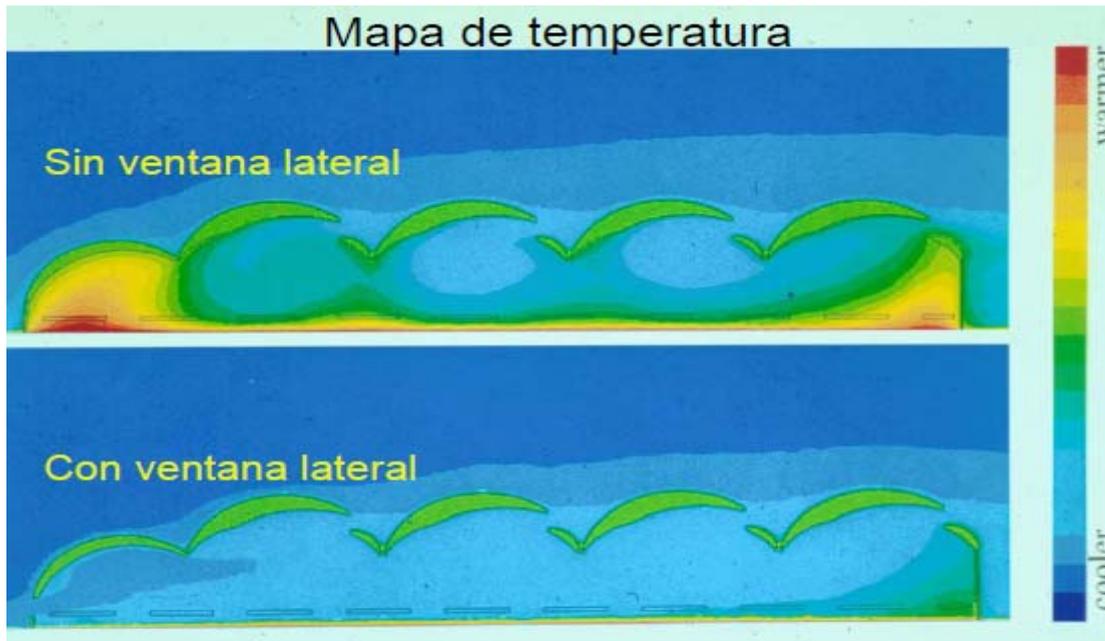
La importancia de las temperaturas es un factor limitante y estimulante de los procesos fisiológicos de los vegetales, afecta a la actividad metabólica celular, la absorción de agua y nutrientes, el intercambio gaseoso, la producción y gasto de carbohidratos, entre otros (Tognoni, 2000). Además de los factores nombrados anteriormente podemos decir que influye notoriamente en la actividad de la tasa fotosintética, que aumentara o descenderá su valor en función del microclima que se genere en el interior del invernadero.

Un descenso de ésta frena el crecimiento vegetativo y provoca una debilitación de la planta; por el contrario un aumento en la temperatura de 10°C permite doblar la velocidad de las reacciones bioquímicas de la fotosíntesis catalizada por las enzimas, asimismo aumenta la transpiración y favorece la difusión de vapor de agua, de CO<sub>2</sub> y del O<sub>2</sub>, así como la fotorrespiración (Ruíz, 1993). Una vez sobrepasado el rango óptimo para cada especie se producen pérdidas que inciden en la producción y calidad.

En condiciones mediterráneas, las temperaturas diurnas de 21 a 27 °C (según radiación) y nocturnas de 12 a 15 °C, se han considerado las más adecuadas; en estas condiciones resulta más grave, especialmente en primavera, la elevada temperatura e insuficiente ventilación en los invernaderos (Montero *et. al.*, 1989).

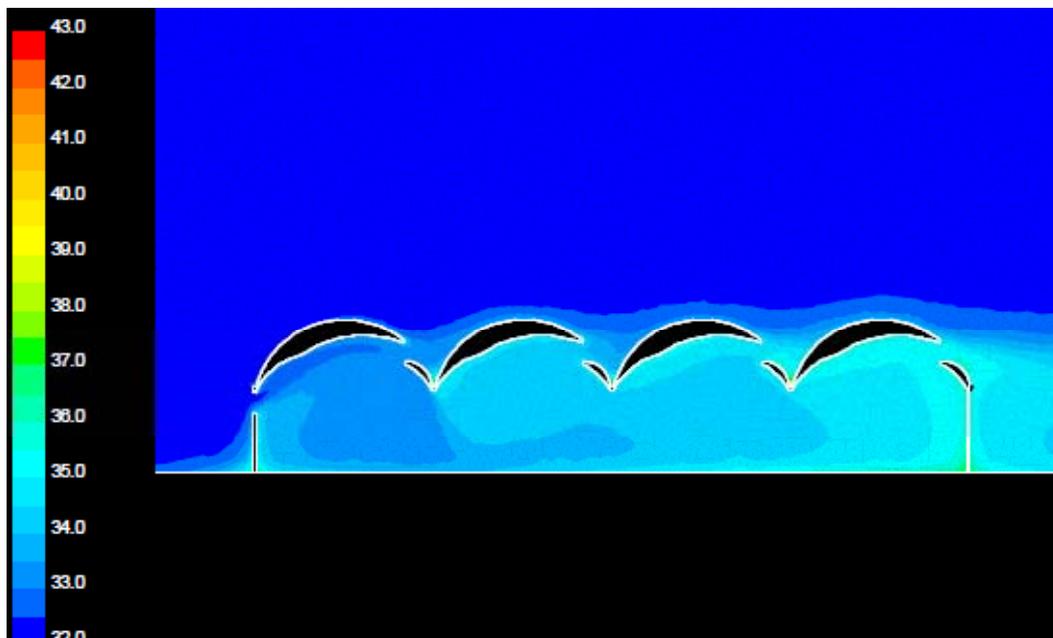
La temperatura media mensual, ideal para obtener una buena producción en este cultivo, debe estar comprometida entre 16-27 °C. Con temperaturas elevadas y alta humedad relativa, si las plantas están en floración se dificulta bastante la fecundación.

En la siguiente gráfica podemos observar la temperatura en un invernadero tipo multitunel, teniendo en cuenta si tiene o no ventanas laterales.



**Gráfico 14.** Mapa de temperatura de un invernadero tipo multitunel. (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA)

A una velocidad de  $2,5 \text{ m/s}^2$ , las temperaturas dentro de un invernadero tipo multitunel, obtendríamos el siguiente mapa de temperaturas.



**Gráfico 15.** Mapa de temperatura de un invernadero tipo multitunel con viento a una velocidad de  $2,5 \text{ m/s}^2$ . (Fuente: XII Jornadas de la huerta. Juan Ignacio Montero. Ingeniería de Biosistemas. IRTA)



### 2.1.6. Humedad del aire

Referente a la humedad, son deseables humedades relativas inferiores al 90%, pues si son superiores favorecen el desarrollo de enfermedades criptogámicas, especialmente *Botritis cinérea* (Van Steekekenburg, 1986). Se consideran óptimos valores del 70 al 80% (Winspear *et. al.*, 1970). Recientes estudios demuestran que valores elevados de humedad reducen la cosecha en calabacín (Bakker, 1990).

El efecto sobre la fotosíntesis neta y el incremento del área foliar resultan en un incremento de la capacidad de producción potencial de la planta. Sin embargo, un régimen continuado de humedad extremadamente alta puede producir efectos adversos, frecuentemente asociados a la reducción de la tasa de transpiración al aumentar la temperatura del tejido foliar (Bakker, 1985). La humedad relativa elevada puede afectar negativamente a la producción por el aumento de los desórdenes.

### 2.1.7. Concentración de CO<sub>2</sub>.

En invernadero, especialmente si las condiciones de ventilación no son óptimas, la reducción del contenido de CO<sub>2</sub> es importante (Lorenzo *et. al.*, 1990), provocando un cambio en la actividad fotosintética incitada por esta reducción. La concentración de CO<sub>2</sub> ambiental es uno de los principales determinantes de la producción. La actual concentración atmosférica (350-360  $\mu\text{mol}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) es infraóptima para el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Lorenzo, 1998), lo que explica la positiva respuesta en la tasa de asimilación neta y en producción que se viene obteniendo en la mayor parte de los estudios de incorporación de abonado carbónico realizado en plantas C<sub>3</sub>.

Los efectos indirectos del viento sobre invernaderos son beneficiosos, al contribuir a mejorar la ventilación y renovar el aire, especialmente en invernaderos poco sofisticados. Una ligera brisa, tanto en cultivo protegido como al aire libre, se ha demostrado beneficiosa para la productividad de los cultivos (Gastrá, P., 1989)

Puesto que la magnitud de la fuente o elementos de la fotosíntesis depende principalmente de la radiación solar y la concentración de CO<sub>2</sub> y la magnitud del



sumidero depende principalmente de la temperatura, se hace necesario encontrar un equilibrio apropiado entre las tres.

### **2.1.8. Propiedades características de las mallas anti-insecto**

-Denominación vulgar de las mallas monofilamento.

Según la protección que ofrezcan pueden ser: mosquiteras o normales, anti-mosca blanca o espesas, anti-trips o tupidas (Camacho *et. al.*, 2004).

Esta clasificación es genérica y al valorarlas no se entiende a la densidad de hilos, así comprenden desde:

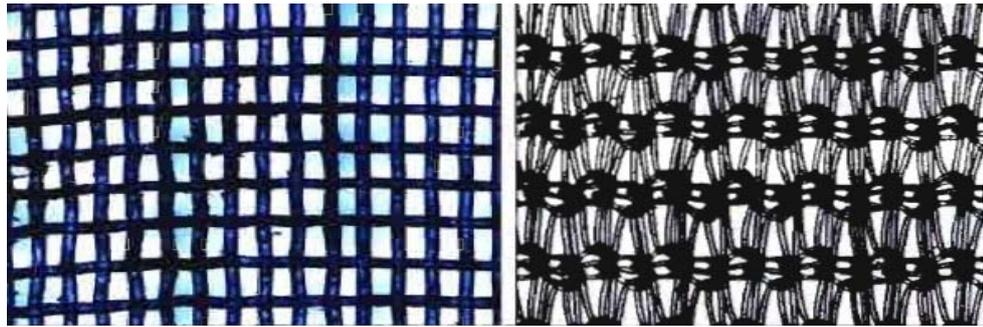
- Mosquiteras: 5x5 hasta los 10 hilos.
- Anti- mosca: 10x14, 10x16, 10x20...
- Anti-trips: no responde a la realidad, se limitan a reducir la plaga.

Se recomienda que se deberían denomina “Malla de Protección de 10x16, 10x20... hilos”.

En función de su forma de construcción se pueden clasificar en dos tipos:

-Tejidas: es la forma más común de fabricación, ya que proporcionan un buen equilibrio entre el tamaño de hueco necesario para la exclusión de insectos y la resistencia al flujo de aire. El principal inconveniente es que pueden producirse distorsiones al aplicarles tensiones laterales.

- Anudadas: cada hilo es atado alrededor del siguiente, formando una malla de nudos, presentan elevada resistencia al desgarró y rotura. Su uso es mucho menor ya que los nudos y lazos adicionales pueden disminuir drásticamente la permeabilidad de la malla y la geometría de los huecos es muy poco homogénea.



**Figura 1: tipo de mallas (a la izquierda tejida y a la derecha anudada).**

Parámetros comerciales.

Deben estar adecuadamente etiquetadas proporcionando la siguiente información:

- Denominación del producto: nombre comercial diferenciador.
- Proveedor. Datos de la empresa que asume lo indicado en la etiqueta.
- Materia base: la composición queda reservada para el fabricante, pero se debe indicar el componente o componentes que están presentes en el producto.
- Color.
- Dimensiones: longitud y anchura.
- Tejido: números de hilos por centímetros cuadrado.
- Garantía: en años, refiriéndose a la degradación solar en las condiciones medias de radiación en Almería.



## **2.2. Fotosíntesis**

La fotosíntesis se ve afectada por la intensidad de la luz, el contenido de dióxido de carbono del aire, la temperatura del aire, el agua y otros factores.

### **2.2.1 Intensidad luminosa y radiación solar.**

La tasa de fotosíntesis es aproximadamente proporcional a la intensidad de la luz hasta cerca de un tercio a la mitad de la luz solar plena, a partir de ahí y en adelante la cantidad de luz resulta sobrante.

Por tal motivo, y en general, los invernaderos pueden ser sombreados en un 30-40% sin que la fotosíntesis se vea afectada durante los días de sol pleno en verano.

La radiación solar es el factor que influye más directamente sobre la fotosíntesis de las plantas, siendo un factor limitante para la producción y la calidad en el periodo de otoño-invierno (Urrestarazu *et al.*, 2004).

La radiación solar es la fuente de energía usada por las plantas en el proceso de fotosíntesis mediante el cual producen materia vegetal creciendo y desarrollándose. En sentido estricto, es apropiado describir la energía radiante como un determinante de la producción (Camacho *et al.*, 2004).

Las hojas absorben, por término medio, entre un 80-85 % de la luz incidente de longitud de onda entre 400 y 700 nm, o lo que es lo mismo, el espectro de radiación PAR (Lorenzo, 1996).

La fotosíntesis se realiza con máxima intensidad entre la longitud de onda 440 y 680 nm, en la mayor parte de la radiación visible. Si están satisfechos otros requerimientos de las plantas (agua, CO<sub>2</sub>, temperatura, nutrientes, etc.) la cantidad de materia orgánica formada para llevar a cabo la fotosíntesis dependerá de la luz fotosintéticamente activa que reciba la planta. Así, a mayor cantidad de luz más cosecha, hasta un límite que dependerá de la especie y la variedad (López, 1998).



Hoy en día, la mejora genética permite disponer de cultivares mejor adaptados para la floración y cuajado el fruto en condiciones de baja iluminación, usuales en los ciclos de invierno (Van de Vooren *et al.*, 1986). Aunque en 1976 llegó a la conclusión de que una iluminación limitada, al reducir la fotosíntesis neta, implicaba mayor competencia por los productos asimilados, con incidencia en el desarrollo y producción.

La cubierta vegetal no absorbe toda la radiación solar que recibe: una parte es reflejada hacia la atmósfera y otra es transmitida hacia el suelo que a su vez envía una fracción a la vegetación.

La radiación absorbida ( $R_a$ ) por la vegetación es determinada por el balance entre las radiaciones recibidas: radiación incidente más la reflejada por el suelo y las radiaciones “perdidas”: radiación reflejada por el cultivo y la radiación transmitida al suelo (Varlet-Grancher, *et al.* 1989). En el caso de la radiación interceptada ( $R_i$ ) el balance se realiza entre la radiación incidente y la radiación transmitida al suelo.

El porcentaje de radiación reflejada por las hojas es aproximadamente de un 30%, con pequeñas variaciones entre especies y dependiendo del ángulo de incidencia de la radiación, si bien puede ser mayor para hojas pubescentes, cerosas o con bajo contenido en humedad (Jones, 1983).

Cuando la radiación atraviesa la cubierta vegetal, lo hace a través de varias capas sucesivas de hojas y se va extinguiendo. Para modelizar este fenómeno se asimila al de la transmitancia de la luz al atravesar una solución de pigmento coloreado según la ley de Lambert-Beer.

Lorenzo y Castilla en 1995 describieron la reducción lineal de rendimiento por la reducción de iluminación, en el primer caso sobre invernaderos de alto coste y en segundo en invernaderos de bajo coste tipo “parral”.

A pleno sol, en un día claro, en un clima tropical o subtropical, la intensidad de la luz puede estar desde más de 100,000 lux en verano hasta 60,000 en invierno.



La fotosíntesis no se verá afectada por las variaciones en la intensidad de la luz por encima de unos 40,000 lux. En el verano, en los días claros, los productores pueden dar sombra a las casas un 30% a 40% sin sacrificar el crecimiento, ya que la luz solar estará todavía por encima del punto de saturación para la fotosíntesis.

### **Radiación solar dentro del invernadero.**

La intensidad de radiación dentro del invernadero depende de su localización y de su transmisividad, la cual se puede modificar por el tipo de invernadero (su geometría y orientación) y por el material de cubierta empleado (cristal, policarbonato, polietileno, etc.).

La transmisividad del invernadero es difícil de medir dada la variación espacial dentro del mismo, la existencia de zonas iluminadas y sombreadas dificulta las medidas instantáneas de la transmisividad de la luz directa. El coeficiente de transmisión de la cubierta está comprendido entre 0.5 y 0.7, éste último se podría considerar característico de un invernadero luminoso (Baille, 1995).

La transmisión de la cubierta se puede mejorar actuando sobre la estructura del invernadero, así una cierta pendiente de la cubierta permite mejorar el ángulo de incidencia de la radiación frente a una cubierta plana en las fechas en que el sol se encuentra en el punto más bajo de su órbita aparente sobre la línea del horizonte (solsticio de invierno) y las pérdidas de luz por reflexión son importantes. Baille (1995) propone una pendiente entre el 20 y 25% y una forma de la cubierta de tipo “ojival” que a la vez facilite la evacuación de la condensación.

En Almería se ha propuesto un invernadero de cubierta asimétrica, orientado Este-Oeste, con la cara expuesta al sur de mayor anchura que la del norte (Castilla y López-Gálvez, 1994). El sobredimensionamiento de los soportes estructurales provocan fuertes sombreos, en un invernadero de cubierta plástica éstas pérdidas se estiman en un 5%, mientras que en un invernadero de cubierta rígida alcanzan un 10% (Jaffrin y Morisot, 1994). Se puede aumentar la eficiencia eligiendo materiales difusores, aunque hay que mejorar la baja transmisión de los mismos, éstos podrían ser utilizados en



regiones de fuerte insolación directa, también hay que tener en cuenta la duración y la estabilidad del film plástico utilizado.

Heuvelink, *et al.* (1995) observaron que la distribución espacial de la radiación es muy heterogénea en el interior del invernadero, incluso en días nublados en los que la radiación en su mayoría es difusa. Dependiendo de la ubicación del sensor de radiación, en un invernadero tipo Venlo, la transmisividad media a lo largo del día varió entre el 51% y el 73%. También detectaron que en días nublados la transmisividad era bastante constante con una media de un 63%, mientras que en días despejados oscilaba entre el 40% y el 62%.

La transmisividad varía según la elevación del sol y el ángulo de incidencia de la radiación sobre la cubierta, así en un invernadero tipo Venlo, en Noviembre (baja elevación solar) la transmisión para la radiación difusa es mucho mayor que para la radiación directa y en Mayo (alta elevación solar) la diferencia en transmisión de radiación directa y difusa es mucho menor (Gijzen, 1992).

En los invernaderos de la zona mediterránea donde predomina la ausencia de climatización, las variaciones anteriormente señaladas se intensifican debido a la condensación que se observa a primeras horas de la mañana. La transmisividad también se ve reducida debido al polvo que se deposita sobre las cubiertas, hecho muy frecuente en las zonas áridas del sudeste español.

En Almería, donde las precipitaciones con incorporación de componente sólido (arena de tamaño de partícula muy fino) son frecuentes, se ha observado un decremento de la transmisividad del orden del 20 al 30% (Lorenzo, 1994).

El efecto del polvo y de la condensación puede conducir a una pérdida de radiación del 40% en invierno (Jafrin y Morisot, 1994).

El sombreado es realmente beneficioso ya que disminuye la temperatura en la copa de la planta. Un sistema de tela de sombra desplegable (cortina sobre la copa) es el mejor método para lograr el control de la temperatura en el invernadero durante el verano y principios del otoño y de nuevo a finales de primavera a principios del verano.



### **2.2.2. Temperatura.**

La temperatura es otro factor que afecta el proceso de crecimiento y en consecuencia a la actividad fotosintética de la planta. Cuando se alcanzan altas temperaturas en el interior del invernadero esta provoca una apertura de los estomas de la planta, para aumentar así su tasa de transpiración y esta inducirá en un aumento de la tasa fotosintética, aunque en algunos casos cuando la temperatura es muy elevada solo se abren los estomas para aumentar la transpiración y así evitar una pérdida de agua excesiva.

### **2.2.3. Nivel de CO<sub>2</sub>**

El nivel de CO<sub>2</sub> en el aire afecta a la tasa de fotosíntesis. Típicamente el aire ambiente exterior tiene alrededor de 350 ppm de CO<sub>2</sub>. La investigación ha demostrado que las plantas pueden aumentar el crecimiento y el rendimiento al aumentar la concentración de CO<sub>2</sub> desde 800 a 1000 ppm, siempre y cuando la luz, la temperatura, etc; sean óptimas. El CO<sub>2</sub> puede ser enriquecido dentro del invernadero mediante la inyección de este desde cilindros, o por la quema de gas natural o propano en quemadores especiales. Los agricultores en las zonas frías practican con regularidad la inyección de CO<sub>2</sub> (Goudriaan y Laar, 1978).

### **2.2.4. Agua en la planta.**

El suministro de agua a la planta tiene impacto en la tasa de fotosíntesis. El estrés hídrico causa que los estomas en las hojas se cierren. Dado que los estomas son las vías de entrada para el CO<sub>2</sub> necesario para la fotosíntesis, la tasa de crecimiento se reducirá a cerca de cero en las plantas marchitas.



### 2.2.5. Nutrientes, enfermedades e insectos.

Las deficiencias de nutrientes, enfermedades e insectos también puede reducir la fotosíntesis. Las deficiencias de nutrientes dañan la hoja sana y su capacidad para producir clorofila. Los organismos de las enfermedades y los insectos reducen la cantidad de área foliar sana para llevar a cabo la fotosíntesis (Araky et al., 1998; Williams and Ayres, 1981).

El objetivo principal de la gestión en el invernadero es mantener la fotosíntesis en la planta. Casi todo lo que un operador de invernadero hace, está dirigido a la optimización del entorno del invernadero para que la tasa de crecimiento no se desacelere.

Los productos de la fotosíntesis sufren muchas transformaciones en la planta para producir todos los compuestos necesarios para el crecimiento vegetal y la producción de fruta. Estos compuestos incluyen azúcares, aminoácidos, proteínas, almidones, enzimas, compuestos energéticos, celulosa, lípidos y ácidos nucleídos, entre otros.

Algunos de los productos generados durante la fotosíntesis y sus procesos posteriores se degradan "quemando" para producir la energía que la planta necesita para el crecimiento, lo que se conoce como respiración.

La concentración de metales pesados presentes en la planta también influye en procesos de transpiración y fotosíntesis. En este sentido el Cd provoca el cierre estomático disminuyendo la tasa de transpiración y a su vez la tasa de fotosíntesis, dado que entre ellas existe una relación lineal (Bazzaz et al., 1974).

La alimentación o el clima son factores que influyen notable fotosíntesis (Bradbury and Malcolm, 1977).

En remolacha (*Beta vulgaris*), se demuestra como a medida que disminuye el nivel de P disminuye la actividad fotosintética (Norman and Ulrich, 1973).



Un estudio realizado en Vicia faba, demuestra como el abonado, en este caso de Mg, no influye de manera significativa en la transpiración de la planta, sin embargo este si influye en la asimilación de CO<sub>2</sub> y por consiguiente en el índice de fotosíntesis (Hariadi and Zavala, 2005).

### **2.2.6. Respiración.**

Al igual que la fotosíntesis, la respiración se afecta por factores como la temperatura, la humedad, los daños mecánicos, la edad del tejido de la planta, el nivel de CO<sub>2</sub>, y la cantidad de alimento (fotosíntesis) disponibles.

La respiración aumenta a medida que aumenta la temperatura. La respiración se lleva a cabo en la noche y durante el día. Como la respiración reduce la cantidad de materiales aportados por la fotosíntesis, los productores en general, tratan de manejar la temperatura de la noche a fin de minimizar el exceso de respiración. Las heridas de la planta aumentan la respiración con el fin de proporcionar material para curar las heridas. Por lo tanto, los productores deben minimizar los daños mecánicos por prácticas como la poda, la recolección y la eliminación de las hojas inferiores (Quero et al., 2004).

La fotosíntesis y la respiración trabajar en combinación para llevar a cabo el metabolismo de la planta. Ellos parecen ser opuestos en la naturaleza debido a que uno utiliza el agua y el CO<sub>2</sub> y producen oxígeno y azúcares, mientras que el otro utiliza los azúcares y el oxígeno para producir agua y CO<sub>2</sub>. El desafío para el productor de invernadero es la gestión del medio ambiente en su interior para proporcionar las mejores condiciones culturales que den lugar a un equilibrio adecuado del metabolismo que resultará en una elevada producción de frutos de alta calidad.

### **2.2.7. Fotorrespiración.**

La fotorrespiración es considerada la principal vía competitiva de la fotosíntesis, debido a que se lleva a cabo en presencia de luz. Se ha estimado que entre el 25-50%



del dióxido de carbono fijado es de nuevo liberado por este proceso a la atmósfera y se generan gastos adicionales de energía, agua y nitrógeno.

La temperatura y la concentración de CO<sub>2</sub> son factores ambientales que afectan procesos como la fotosíntesis, la fotorrespiración y la respiración mitocondrial (Jergerschold, C. et al., 1992).

La fotorrespiración, que es dependiente de la luz y compite con la fotosíntesis, provocando una disminución hasta de un 50% de los productos fotosintéticos. Esta última es utilizada para el crecimiento y mantenimiento de la planta (Amthor, J.S. et al., 1992). La función de la fotorrespiración no es clara, sin embargo, actúa como un mecanismo protector liberando la energía fotoquímica para proteger a la hoja de la fotooxidación (Kosaki, A. et al., 1996).

#### **2.2.8. Clorofila y desarrollo de la planta.**

La clorofila, presente en todos los vegetales verdes, es uno de los pigmentos más estrechamente ligado a la eficiencia fotosintética, al crecimiento y a la adaptación ambiental de las plantas (Kumar *et al.*, 1972).

La fotosíntesis de las plantas muestra grandes variaciones con la edad de la hoja. A medida que la hoja se desarrolla y los cloroplastos son organizados, la actividad fotosintética se incrementa rápidamente hasta alcanzar una tasa máxima después de la expansión total de la lámina foliar y pierde gradualmente su capacidad fotosintética durante la senescencia.

No obstante haberse considerado, durante mucho tiempo, que las tasas de fotosíntesis en los cultivos perennes eran más bajas que las de las especies herbáceas, investigaciones recientes han demostrado que muchos árboles, arbustos e inclusive algunas coníferas, presentan tasas máximas de fotosíntesis muy cercanas a las de las plantas C<sub>3</sub> (Catsky *et al.* 1987). En la mayoría de las hojas, la mayor tasa fotosintética se alcanza cuando la lámina está completamente expandida y, a partir de ahí, declina



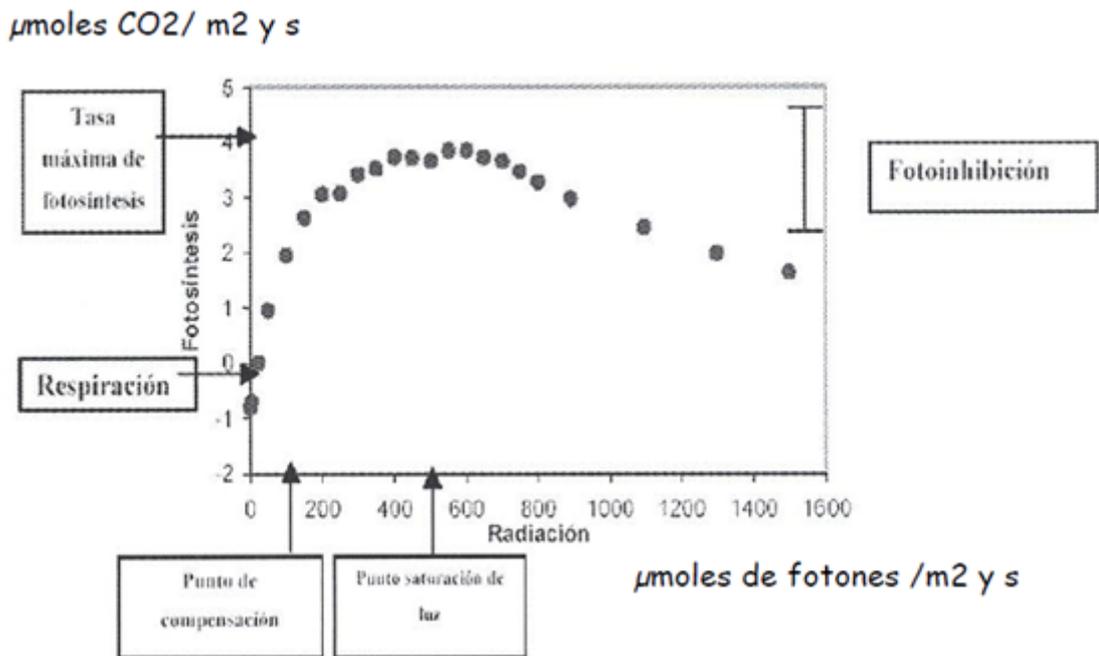
fuertemente con la edad; esta reducción de la capacidad fotosintética es típica en las hojas de plantas perennes y de ciclo corto (Silveira 1987).

Estudios realizados para aclarar el mecanismo de reducción de la fotosíntesis durante la senescencia de las hojas, indican que este fenómeno se debe a cambios en la concentración y cinética de la enzima Rubisco (Evans 1986, Makino *et al.* 1985).

La actividad de la cadena de transporte de electrones, correlacionada positivamente con la fotosíntesis, también disminuye durante la senescencia foliar, demostrando que la reducción de la fotosíntesis es causada, principalmente, por la degradación funcional de los sistemas fotosintéticos (Camp *et al.* 1982, Holloway *et al.* 1983, Kura-Hotta *et al.* 1987). La menor concentración de clorofila y otros pigmentos fotosintéticos activos pueden limitar el proceso fotoquímico de las hojas, disminuyendo la actividad fotosintética si la concentración se encuentra por debajo de los niveles óptimos para el proceso (Grabrielsen 1948).

### **2.2.9. Plantas C3.**

La fotosíntesis aumenta de forma curvilínea con la intensidad de la radiación. La respuesta varía con las especies y se ve afectada por otros factores como la temperatura, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. A intensidades de radiación altas, la fotosíntesis aumenta con niveles de CO<sub>2</sub> de 1.000 ppm. Radiación PAR es la radiación activa sobre la fotosíntesis (entre 380 y 760 nm).



Gráfica 16. Evolución de la actividad fotosintética en las plantas C3.

En las plantas C3 existe una fotorespiración, es decir una respiración influenciada por la luz y la temperatura, pero también por el  $\text{CO}_2$ .

La inhibición de la fotorespiración por concentraciones elevadas de  $\text{CO}_2$ , explica el efecto favorable de un enriquecimiento en invierno con una luminosidad baja. Durante los tres-cinco primeros meses de crecimiento es cuando las plántulas tienen una mayor superficie fotosintética y reaccionan mejor al incremento de  $\text{CO}_2$ .

Niveles de 1.000 ppm de  $\text{CO}_2$  producen plántulas de coníferas más grandes que si se producen a valores normales de  $\text{CO}_2$  (365 ppm).

La porción de la radiación solar que tiene significado biológico se puede separar en:

- radiación ultravioleta ( $< 400 \text{ nm}$ )
- luz visible (400 a 700 nm) y
- radiación infrarroja ( $> 700 \text{ nm}$ ).
- $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

Las longitudes de onda entre 400 y 700 nm se denominan radiación fotosintéticamente activa (PAR).



## **2.3. Calabacín**

### **2.3.1. Clasificación Taxonómica.**

- Familia: Curcubitaceae.
- Subclase: Metaclamídeas.
- Clase: Dicotiledóneas.
- Subtipo: Angiospermas.
- Tipo: Fanerógrama.
- Especie: Cucurbita pepo.
- Subespecie: pepo.

### **2.3.2. Descripción botánica.**

Pertenece a la Subclase Metaclamídeas, por tener flores pentámeras, de corola gamopétala y estambres insertas en ella.

Clase Dicotiledóneas, ya que sus embriones poseen dos cotiledones con hojas no paralelinervias, Subtipo Angiospermas, por tener los óvulos insertos en el ovario, y por tanto las semillas dentro del fruto.

Tipo Fanerógamas, se reproducen pro semillas y tienen flores. Por ser una planta superior puede observarse una clara división de sus funciones fisiológicas distinguiéndose los órganos encargados de la nutrición y de la reproducción, a la Familia Cucurbitaceae, especie *Cucurbita pepo* L. Subsp. *Pepo*.

Las especies del género *Cucurbita* han sido divididas tradicionalmente en dos grandes grupos:

Especies xerofíticas, perennes y con raíces tuberiformes.



Especies del hábitat mesolítico, anuales o perennes de vida corta, cuyas raíces son fibrosas.

Dentro de este último grupo se incluyen las cinco especies cultivadas del género:

- A) *C. pepo*.
- B) *C. maxima*.
- C) *C. moschata*.
- D) *C. argyrosperma* Huber y.
- E) *C. ficifolia* Bouché.

### 2.3.3. Origen.

El origen del calabacín (*Curcubita pepo*) se sitúa en el suroeste del continente americano. Los registros arqueológicos de *C. pepo* son los más antiguos que se conocen de especies domesticadas del género *Curcubita*, atribuyéndoseles una antigüedad de casi 10.000 años a restos de semillas y pedúnculos pertenecientes a frutos cultivados de *C. pepo sp. pepo* encontrados en Oaxaca (México) (Reche, 1997). Aunque los registros arqueológicos no han revelado el origen de la Cucurbitáceas cultivadas, si proporcionan información sobre la dispersión geográfica y la diversificación de las especies domesticadas.

Se han encontrado restos arqueológicos que evidencian la domesticación de esta especie hace unos 4.000 años en tres zonas ampliamente separadas en América del Norte: sur y noreste de México y este de Estados Unidos (Kura-Hotta *et al.* 1987).

También existe otra teoría sobre su procedencia, ya que los historiadores la centran en Asia, ya que su nombre aparece entre las hortalizas citadas por egipcios y existen pruebas de que también eran conocidos por los romanos. (www.Infoagro.com, 2003). Su introducción en Europa data del siglo XVI (Reche, 1997).

## 2.3.4. Morfología.

### 2.3.4.1. Planta.

El calabacín es una planta anual, de crecimiento indeterminado y vegetación compacta (Camacho, 2004).



*Figura 2. Detalle del cultivo de calabacín cv. Canella. Elaboración Propia.*

### 2.3.4.2. Raíz.

El calabacín presenta una raíz axonomorfa, alcanzando ésta un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias, las cuales se extienden superficialmente. Puede aparecer raíces adventicias en los entrenudos de los tallos cuando se ponen en contacto con tierra húmeda (Reche, 1997).

### 2.3.4.3. Tallo.

Es tallo es principal con atrofia de brotaciones secundarias y tiene un crecimiento en forma sinuosa (Camacho, 2004), no erecto, alcanzando gran desarrollo. Es aspero al tacto, cilíndrico, de superficie pelosa, grueso, consistente, con entrenudos

cortos de donde parten hojas, flores, frutos y numerosos zarcillos de 10-20cm. de longitud, delgados y que nacen junto al pedúnculo del fruto (Reche,1997).



**Figura 3.** Detalle de la estructura vegetativa de la planta de calabacín cv. *Canella*. Elaboración propia.

#### **2.3.4.4. Hojas.**

El calabacín tiene grandes hojas, sostenidas por fuertes y alargados pecíolos. Estos parten directamente del tallo, alternándose en forma helicoidal. El limbo de la hoja es grande. Tiene el haz glabro y el envés muy áspero y recubierto de pelos cortos. El borde de las hojas es dentado con lóbulos pronunciados, presentando profundas entalladuras pero sin llegar al nervio medial, y palmeada por presentar cinco grandes segmentos.

El pecíolo es largo, hueco, consistente, con pelos rígidos en la superficie y áspero al tacto, de cortas y finas vellosidades y pequeñas espinas distribuidas a lo largo del mismo. (Reche, 1997).



**Figura 4.** Detalle de la hoja del calabacín cv. *Canella*. Elaboración propia.

#### **2.3.4.5. Flores.**

Las flores de calabacín son grandes, solitarias, vistosas, axilares, de color amarillo y acampanadas. La planta de calabacín es monoica, por lo que se dan simultáneamente flores masculinas y femeninas. En la flor femenina falta el pedúnculo largo característico de la flor masculina, ya que esta se une directamente al tallo por un reducido, corto y grueso pedúnculo de sección pentagonal o hexagonal pero irregular (Delgado, 1999).

Con temperaturas bajas y días cortos se propicia la formación de flores femeninas, mientras que con temperaturas altas y gran luminosidad son las flores masculinas las que se ven favorecidas en su formación. La polinización puede ser entomófila (abejas principalmente o polinización cruzada. (Reche, 1997).

La antesis es un término utilizado para designar el momento de expansión completa de la flor, desde el desarrollo del estigma receptivo a la fecundación. Este fenómeno ocurre en *C.pepo* aproximadamente de 5 a 6 de la mañana en verano y un



poco más tarde en invierno, abriendo las flores masculinas una media hora antes que las femeninas, manteniéndose este estadio fenológico de 5 a 6 horas (Camacho, 2004).

Las flores de calabacín constan de las siguientes partes:

- **Pedúnculo:** en la flor masculina es sencillo, largo, de hasta 40 cm de longitud y hasta 1 cm de diámetro, cilíndrico, hueco y con un tálamo que se bifurca en un cáliz diasépalo. En la flor femenina, el pedúnculo es corto, de 3 a 5 cm de longitud, duro, grueso y fuerte, no ensanchándose su inserción con el fruto.
- **Cáliz:** es el verticilo más externo. Sus sépalos son verdes, delgados y diasépalos. Está formado por cinco piezas delgadas, puntiagudas, separadas y con una estructura semejante a las hojas ordinarias. Es zigomorfo y caedizo cuando se marchita la flor y persiste hasta el momento de la abscisión en las flores femeninas.
- **Corola:** es el segundo verticilo del perianto, con pétalos, gamopétala, simetría actinomorfa campanulada y formada por cinco pétalos unidos por su base. Es grande, de color amarillo intenso. Los pétalos son muy delicados, erectos y abiertos en su parte superior, estos son apenas recubiertos en su base por el cáliz.
- **Androceo:** las flores masculinas tendrán este tercer verticilo floral constituido por tres estambres unidos, visibles, por lo que se denomina flor fanerostémona, careciendo del cuarto verticilo floral.
- **Gineceo:** las flores femeninas, por el contrario, carecen del tercer verticilo floral y cuentan con un cuarto constituido por tres carpelos fusionados en un solo ovario y prolongados en tres pistilos. El ovario de las flores femeninas es ínfero, trilocular y alargado. Los estilos, en número de tres, están soldados en su base y son libres a la altura de su inserción con el estigma, este último dividido en 2 partes “estigmas bilobulados”. (Reche, 1997).



**Figura 5.** Detalle de la flor del calabacín cv. *Canella*. Elaboración propia.

#### **2.3.4.6. Fruto.**

Es una baya grande con pericarpio fuerte una vez maduro, placenta carnosa procedente de un ovario ínfero (Camacho, 2004). Los frutos nacen de las axilas de las hojas, estando unidos a un pedúnculo grueso y corto. Se recolectan cuando aproximadamente se encuentra a la mitad de su desarrollo y antes de que se endurezcan (Reche, 1997).



**Figura 6.** Detalle del fruto del calabacín cv. *Canella*. Elaboración propia.



**Figura 7.** Detalle del fruto del calabacín cv. *Canella* recolectado. Elaboración propia.



#### **2.3.4.7. Semillas.**

Las semillas de *C. pepo* tienen un color crema uniforme que las diferencia del resto de las especies (Camacho, 2004).

Las semillas son, ovales, alargadas, puntiagudas, lisas, con un surco longitudinal paralelo al borde exterior, de 1,5 centímetros longitud, 0,6-0,7 centímetros de anchura y 0,1-0,2 centímetros de grosor. (Reche, 1997).

#### **2.3.5. Requerimientos edafoclimáticos.**

##### **2.3.5.1. Temperatura.**

###### *Siembra*

La temperatura óptima del suelo en esta etapa ha de situarse entre los 20-25 °C. Con esta temperatura, las semillas pueden germinar en el transcurso de 2-5 días. Temperaturas del suelo superiores a 40 °C, o por debajo de los 15 °C pueden afectar a la germinación (Delgado, 1999).

###### *Desarrollo vegetativo*

La temperatura óptima para el desarrollo vegetativo está entre los 25 y 35 °C (Camacho, 2004). Por encima de 35 °C, se produce una gran transpiración, ocasionando daño a las plantas por deshidratación, mientras que temperaturas por debajo de 10 °C afectan al crecimiento de la planta y pueden provocar deformaciones en el fruto (Reche, 1997).

###### *Floración*

Para la floración se requieren idealmente unos 20 °C por la noche y alrededor de 25 °C durante el día (Camacho, 2004). Por debajo de 10 °C se produce caída de flores y deformación de frutos (Reche, 1997).



Fases del cultivo	T <sup>a</sup> Óptima	T <sup>a</sup> Mínima	T <sup>a</sup> Máxima
Siembra (T <sup>a</sup> del suelo)	20-25	15	40
Desarrollo Vegetativo	25-30	10	35
Floración	20-25	10	35

Tabla 7. Temperaturas críticas para calabacín en las distintas fases de desarrollo.

### 2.3.5.2. Humedad.

El calabacín es exigente en humedad relativa del aire (Camacho, 2004). Los valores óptimos para el cultivo del calabacín en invernadero están entre el 65% y el 80%. Igualmente es exigente en humedad del suelo, necesaria para el desarrollo de la gran masa foliar de la planta y para la formación del fruto, cuyo contenido de agua se sitúa próximo al 95%.

Con exceso de humedad ambiental, hay posibilidad de que se dé un aumento de enfermedades y una deficiente fecundación, mientras que si la humedad es deficiente, puede producirse deshidratación de los tejidos, menor desarrollo vegetativo, caída de flores y disminución en la producción y retraso en el crecimiento (Reche, 1997).

El rendimiento del cultivo del calabacín depende en gran medida de la disponibilidad de agua existente en el suelo. Si nos salimos de los rangos óptimos podemos sufrir alteraciones, que pueden perjudicar nuestro cultivo.

Humedad	Rango óptimo
Humedad del aire	65-80%
Humedad del suelo	95%

Tabla 8. Rangos de humedad óptimos para el desarrollo del fruto de calabacín en invernadero.



Con exceso de humedad ambiental, hay posibilidad de que es de un aumento de enfermedades y una deficiente fecundación, mientras que si la humedad es deficiente, puede producirse deshidratación de los tejidos, menor desarrollo vegetativo, caída de flores y disminución en la producción y retraso en el crecimiento (Reche, 1997).

### 2.3.5.3. Suelo.

El calabacín es medianamente tolerante a la salinidad del suelo y a la del agua de riego. Se adapta igualmente a terrenos con valores de pH entre 5 y 7, pero prefiere suelos algo ácidos, con valores medios entre 5,6-6,8 (Reche, 1997). Los suelos alcalinos pueden provocar algunos síntomas de carencias (Reche, 1997).

pH	Rango Óptimo
pH del suelo	5,6-6,8

Tabla 9. Intervalos de pH óptimos para el desarrollo del cultivo de calabacín.

### 2.3.6. Condiciones ambientales y nutricionales que regulan la floración.

Al menos tres factores ambientales tienen una influencia importante sobre la expresión sexual: temperatura, radiación y fotoperiodo. En condiciones frías, la producción de flores femeninas se ve favorecida, si la temperatura baja tiene lugar después de la diferenciación sexual conduce al florecimiento femenino precoz, además se inhibe la formación de flores masculinas.

Las condiciones de alta luminosidad generalmente favorecen la aparición de flores femeninas, y el sombreo o las condiciones de baja insolación produce retrasos en el inicio de la floración femenina. Fotoperiodos cortos favorecen la floración femenina.

El periodo de floración del calabacín viene principalmente determinado por la temperatura, y su influencia sobre el índice de crecimiento de la planta. La temperatura también es el factor determinante del tiempo de antesis y la duración de la apertura de las flores individuales. Se encontró que las flores de las cucurbitáceas tenían una temperatura mínima de antesis de 16°C por encima de este nivel las flores se abren y permanecen abiertas un día.

# 3. MATERIALES Y MÉTODOS

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. Localización del experimento.**

Los ensayos se realizaron en las instalaciones de la Finca Experimental “Fundación UAL-ANECCOOP” que se localiza en el Paraje “Los Goterones” Polígono 24 Parcela 281 Término Municipal de Almería con localización geográfica 36° 50’41.00” Latitud Norte, 2° 13’4.32” Longitud Oeste.

Los ensayos experimentales se desarrollaron en tres invernaderos tipo multitúnel equipados con sistemas automatizados de; Riego, Control Climático, Nebulización y Pantallas térmicas aluminizadas de 60% de sombreo.

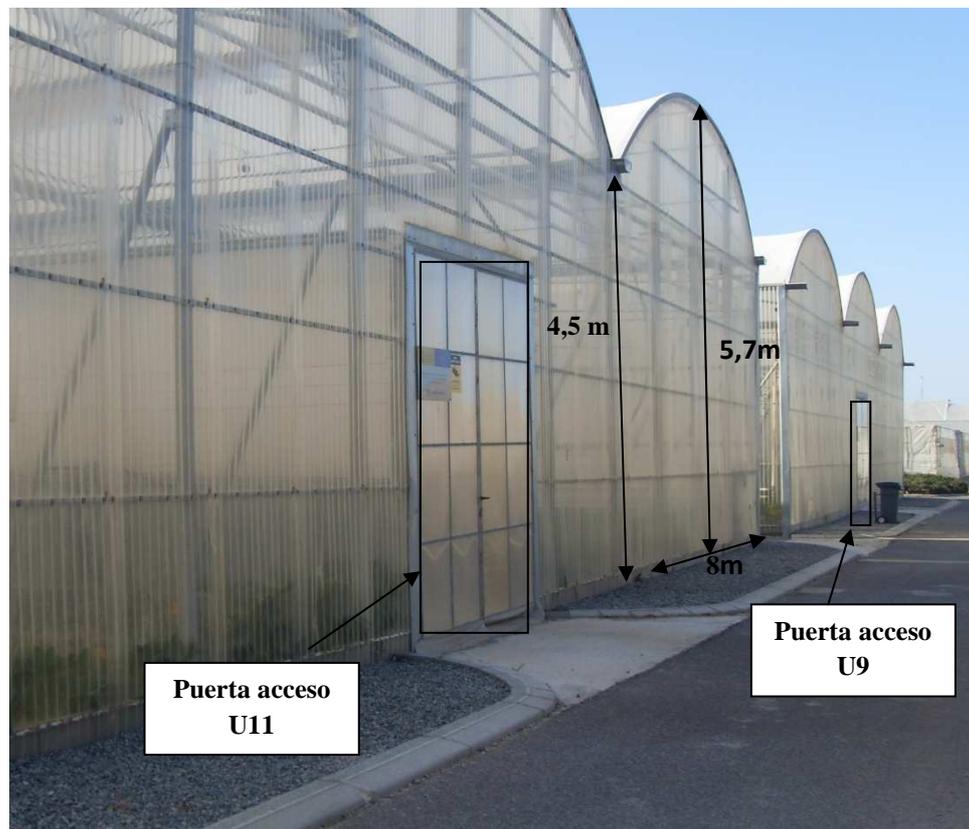
Los invernaderos dentro del perímetro de la Finca están identificados con la nomenclatura U9, U11 y U12. las dimensiones son de; 45 y 24 m. de largo y ancho respectivamente para los invernaderos U9 y U11, mientras que el U12 tiene 45 m. de largo y 18 m de ancho, todos orientados Este – Oeste.



**Figura 9. Vista aérea de la Finca Experimental “Fundación UAL-ANECCOOP”.**

Las dimensiones del sólido geométrico que forman los invernaderos son los siguientes; Los invernaderos U9 y U11 están compuestos por tres túneles de dimensiones 8 x 45 m con una altura desde el nivel del terreno de cultivo al canal de recolección de aguas pluviales de 4.5 m., para el invernadero U12, contiene dos túneles de 9 x 45 m. cada uno.

El arco de cada túnel posee una altura cenital de 5,7 m y una altura en canal de 4,5 m, se consigue así una estructura alta que proporciona una mayor inercia ambiental al recinto (temperatura, humedad y composición del aire), las variaciones son más suaves y es posible disponer cómodamente de elementos auxiliares como dobles cubiertas o pantallas.



**Figura 10.** Fachada Oeste de los invernaderos U9 y U11.

El plástico de la cubierta es un film tricapa de 800 galgas térmico transparente, estabilizado con Halls, con una alta difusión de luz, lo que limita el efecto de sombra de los cultivos. Con una vida útil de 3años, siendo cambiado por última vez en el 2009.

La estructura es metálica es de acero galvanizado, los frontales y laterales están cubiertas con placa ondulada de policarbonato transparente de 0,80 mm de espesor. Los invernaderos utilizados para este estudio, se han dividido por la mitad.

Poseen canaletas de chapa galvanizada que van apoyadas sobre los ganchos galvanizados de los amagados, recogiendo el agua de la cubierta en esta zona y conduciéndola hasta el exterior del invernadero, evitando así problemas de excesos de humedad dentro del invernadero, perjudiciales para el desarrollo de las plantas.



*Figura 11. Detalle de las canaletas de recogida de aguas de lluvia.*

## **3.2. Instalaciones de sistemas de riego y clima.**

### **3.2.1. Riego.**

La instalación de riego con que cuenta la Finca Experimental está constituida principalmente por cuatro elementos que son:

1. Tiene 2 balsas de riego.
2. Cabezal de fertirriego.
3. Red hidráulica troncal de distribución a los invernaderos.
4. Red sectorizada de distribución a los goteros.
5. Configuración de la red riego dentro de cada invernadero.

La balsa de riego: La finca posee dos balsas de riego de 5000 m<sup>3</sup> de capacidad cada una, y cubiertas de polietileno negro.

*Balsa 1*: Almacena agua procedente de la depuradora de Almería, gestionada por la “Comunidad de Regantes de Cuatro Vegas” cuya conductividad eléctrica (CE) oscila entre 1,8-2,3 dS·m<sup>-1</sup> y de la depuradora de Carboneras, gestionada por la “Comunidad de Regantes C.Níjar” (CUCN) cuya conductividad eléctrica (CE) oscila entre 0,8-3,0 dS·m<sup>-1</sup>.

*Balsa 2*: Contiene agua de lluvia procedente de las canaletas de recogida pluvial existentes en los invernaderos de la finca, ya que las condiciones hídricas de la zona son muy difíciles y se intenta maximizar los recursos. La conductividad eléctrica presenta unos valores en torno a 0,3-0,6 dS·m<sup>-1</sup>.

Para impulsar el agua de las balsas se han instalado dos bombas centrífugas multicelulares (una bomba por balsa). El sistema permite mezclar el agua según los requerimientos del cultivo, en función de una CE de consigna. El agua es conducida hasta el cabezal de riego, pasando antes a través de unos filtros de anillas.



**Figura 12.** Detalle almacenamiento del agua de riego.

El cabezal de fertirriego: está constituido por el sistema de inyección que es donde se realiza la mezcla de la solución nutritiva madre de fertilizantes y ácido con el agua de riego para posteriormente obtener la disolución nutritiva final que consta de los siguientes elementos:

Cuatro recipientes de 1000 litros de capacidad cada uno para disolver los siguientes elementos:

- Recipiente A.- Nitrato potásico. (KNO<sub>3</sub>).
- Recipiente B.- Nitrato cálcico y microelementos. 5 [Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O] + NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>.
- Recipiente C.- Sulfato potásico y sulfato magnésico. K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> y MgSO<sub>4</sub> + 7H<sub>2</sub>O
- Recipiente D.- Ácido fosfórico y sulfato amónico. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> y (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>
- Dos recipientes de 500 litros, uno para ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), otro para productos especiales.
- Cinco bombas dosificadoras con electroválvulas que regulan las proporciones de fertilizantes y ácidos que contienen los cuatro recipientes constitutivos de la solución madre, de acuerdo a las consignas preestablecidas.
- Bomba centrífuga accionada con motor con un juego de filtros de anillas y una electroválvula para cada invernadero.
- Programa informático que controla la apertura y cierre de las electroválvulas de acuerdo a las consignas preestablecidas de suministro de fertilizante de la solución madre ajustando los niveles de acidez (pH) y conductividad eléctrica (CE).



**Figura 13. Instalación de fertirriego: Cabezal de cuatro válvulas mezcladoras y recipientes de 1000 litros de capacidad para la preparación de los componentes de la solución nutritiva.**



La red hidráulica troncal: de distribución a los invernaderos es de PVC de 150 y 100 mm de diámetro.

La red de distribución: a las líneas de portagoteros está constituida por:

- Electrobomba con potencia de 3.0 cv.
- Red de tubería terciarias portarramales de polietileno negro de 32 mm de diámetro, (riego sectorizado dentro del invernadero),
- Red de tubería portagoteros de polietileno de baja densidad de 12 mm de diámetro.
- Goteros autocompensantes y antidrenantes con caudal medio de  $3 \text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$ , colocados a cada 50 cm.

La configuración de la red de riego: cada uno de los invernaderos tiene en total 54 líneas de cultivo con 22 y 32 goteros a cada 50 cm para los invernaderos U9, U11 y U12 respectivamente, y cuatro sectores de riego con 13 líneas pareadas de goteros separadas 40 cm, por cada sector de riego.

El invernadero está dividido en dos partes iguales y cada mitad tiene dos sectores de riego con 27 líneas de 22 y 32 goteros.

El sistema de distribución comienza con una tubería de impulsión que se extiende desde el cabezal de riego hasta la posición del invernadero. Existe una electroválvula madre con la que se controla el paso de agua desde el sistema de fertirriego hasta los ramales de riego.

La zona invernada se divide en cuatro sectores de riego independientes, los cuales se controlan mediante electroválvulas. La tubería principal que une la válvula madre con el invernadero es de PVC y tiene un diámetro exterior de 60 mm. Las tuberías portarramales y portagoteros son de PE y tienen un diámetro exterior de 32 y 12 mm, respectivamente. Los emisores utilizados son autocompensantes, antidrenantes y tienen un caudal nominal de  $3 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ .

### 3.2.2. Clima.

El control climático de los tres invernaderos se realiza mediante un sistema automatizado que tiene los siguientes componentes:

Controlador Central de Clima con: Tarjetas electrónicas de; Alimentación, de gestión de alarmas, conexión y universales, Ordenador para la modificación de consignas y acceso a los registros de datos de variables climáticas exteriores de; Dirección y velocidad del viento, Intensidad de radiación, Temperatura y Humedad e interior de; Radiación, Temperatura, Humedad y concentración de CO<sub>2</sub>.



**Figura 14. Controlador MultiMa de Hortimax.**

Estación meteorológica con sensores para la medición de: Velocidad y Dirección del viento, Radiación solar, Lluvia, Temperatura y Humedad del aire exterior.



**Figura 15. Estación Meteorológica.**

En el interior del invernadero encontramos sensores que miden la temperatura, CO<sub>2</sub> y humedad relativa.



**Figura 16:** Detalle de sensor en el interior del invernadero de temperatura, Humedad relativa y CO<sub>2</sub>.

La temperatura interior del invernadero se midió con sensores de temperatura HOBO Pro v2 U23 (Figura 17) distribuidos en distintas zonas del invernadero.



**Figura 17.** Detalle de un sensor de temperatura y humedad relativa en el interior de un invernadero (Hobo).

La temperatura ambiente se midió utilizando dos sensores de temperatura y humedad relativa HOBO® Pro Temp-HR U23-001 (Onset Computer Corp., Pocasset, USA) con una precisión de  $\pm 0.18^{\circ}\text{C}$  y  $\pm 2.5\%$ .

La Figura 18 muestra la ubicación de los Hobos en el interior de los invernaderos, y en cada punto se localizan dos, el primero a un metro del nivel del suelo y el segundo a dos, según se muestra en la Figura 19 para un total de 18 puntos de colocación, con periodos de adquisición de datos cada 5 minutos.

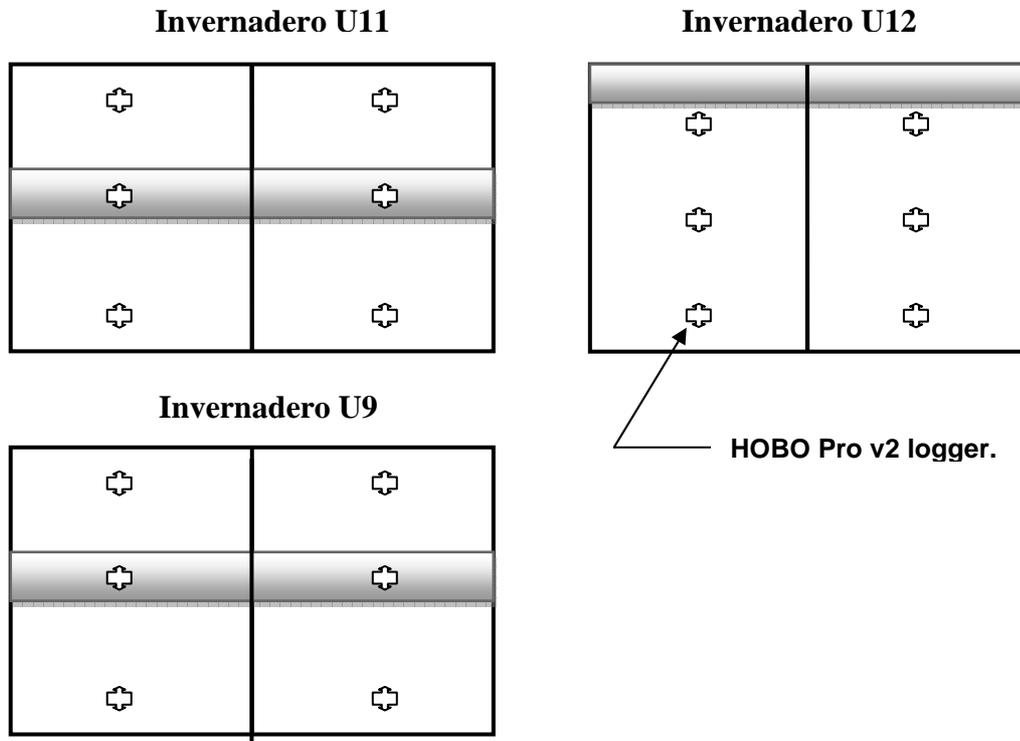


Figura 18. Distribución de HOBOS Pro v2 logger en los invernaderos.

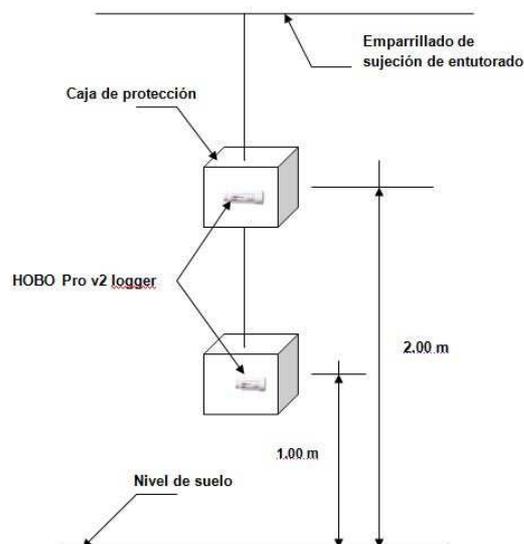


Figura 19. Disposición de los HOBOS Pro v2 logger en cada punto de la Figura 18.

### 3.2.3. Ventilación.

La finalidad de la ventilación como renovadora del aire del invernadero es tanto para disminuir la temperatura ambiente, equiparándola a la externa, como actuar de la misma forma con la humedad del recinto.

El invernadero dispone de ventilación pasiva, contando con ventilación lateral y cenital.



**Figura 20. Detalle de la ventilación cenital del invernadero U9.**



**Figura 21. Detalle de la ventilación lateral del invernadero U11.**



La superficie de las aberturas de ventilación cenital y lateral de cada invernadero es de: 206,8 m<sup>2</sup>, 224,8 m<sup>2</sup> y 184,20 m<sup>2</sup>, para los invernaderos U9, U11 y U12 respectivamente, *Tabla 10*, se incluye en este cálculo la superficie de ventilación del semiarco de elevación de las aberturas de ventilación cenital lateral a ambos lados (Este y Oeste) de cada invernadero. La superficie de las aberturas de ventilación por sector son las cantidades totales dividido entre dos.

SUPERFICIE DE ABERTURAS DE VENTILACION (m <sup>2</sup> )								
INV	SECTOR	Lateral		Cenital		Cenital lateral		TOTAL
		Norte	Sur	Norte	Sur	Este	Oeste	
U9	NO			17,75			1,80	19,55
	SO		37,60		31,50		3,60	72,70
	NE			20,25		1,80		22,05
	SE		48,40		40,50	3,60		92,50
	<b>Total</b>			<b>86,00</b>	<b>38,00</b>	<b>72,00</b>	<b>5,40</b>	<b>5,40</b>
U11	NO	22,75		31,50			3,60	57,85
	SO		22,75		17,75		1,80	42,30
	NE	29,25		40,50		3,60		73,35
	SE		29,25		20,25	1,80		51,30
	<b>Total</b>	<b>52,00</b>	<b>52,00</b>	<b>72,00</b>	<b>38,00</b>	<b>5,40</b>	<b>5,40</b>	<b>224,80</b>
U12	NO	22,75		15,75			1,80	40,30
	SO		22,75		15,75		1,80	40,30
	NE	29,25		20,25		1,80		51,80
	SE		29,25		20,25	1,80		51,80
	<b>Total</b>	<b>52,00</b>	<b>52,00</b>	<b>36,00</b>	<b>36,00</b>	<b>3,60</b>	<b>3,60</b>	<b>184,20</b>

*Tabla 10. Superficie de aberturas de ventilación de los tres invernaderos.*

La apertura y cierre de las ventanas cenitales está regulada a través de un automatismo en función de los siguientes parámetros:

- Velocidad y dirección del viento.

- Temperatura y humedad relativa en el interior del invernadero.



*Figura 22. Detalle de la puerta de doble cierre instalada en los invernaderos.*

A la hermeticidad de la estructura anteriormente descrita, se le unen dos sistemas de dobles puertas, a través de las cuales se accede al invernadero. Este mecanismo también es un sistema pasivo en cuanto a la entrada de insectos desde el exterior.

### **3.3. Características del suelo.**

El suelo original sobre el que se construyeron los invernaderos U9, U11 y U12, está desarrollado sobre una marga salina de la que hereda sus propiedades. Dichas características salinas, asociadas a unas pésimas condiciones físicas lo hacían poco apto para el cultivo.

Por ello, se procedió a realizar una enmienda constituida por tres fases: en la primera, el suelo original fue labrado con subsolador y despedregado. En la segunda fase, sobre su superficie se añadió arena con un espesor aproximado de 15 cm y se mezcló con el suelo original mediante labranza a 30 cm de profundidad.



En la tercera fase, sobre el resultado del proceso anterior se depositaron nuevamente 10 cm de arena y 5 cm de estiércol de cabra, y se procedió a una nueva mezcla a 30 cm de profundidad. Con ello, el suelo de cultivo resultante quedó constituido por tres horizontes: el más orgánico y de granulometría más gruesa en superficie (H1), un horizonte intermedio mezcla de arena y suelo original (H2) y, por último el suelo original parcialmente modificado por laboreo y despedregado (H3). Las características más importantes de dichos horizontes se indican en la *Tabla 10*.

Propiedades Fisicoquímicas	Horizonte (H1)	Horizonte (H2)	Horizonte (H3)
pH	9,14	9,06	8,54
CE ( $dS\ m^{-1}$ )	14,03	3,75	27,10
CO (% p/p)	1,84	0,07	0,15
N <sub>tot</sub> (%)	0,22	0,02	0,03
CO <sub>3</sub> (% p/p)	31,18	32,08	18,52
CIC (cmol <sup>+</sup> /kg)	6,10	1,62	4,79
H33 kPa (% p/p)	8,19	3,66	22,08
H 1500 kPa (% p/p)	6,41	2,44	11,95
Arena (% p/p)	86,83	88,283	36,71
Limo grueso (% p/p)	1,72	1,35	15,22
Limo fino (% p/p)	4,78	4,67	26,33
Arcilla (% p/p)	6,68	5,69	21,74

**Tabla 11.** Características edafológicas del suelo de los invernaderos U9, U11 y U12.

### 3.3.1. Análisis del suelo.

El suelo posee una capacidad de infiltración, distribución y retención de agua apropiadas, con una baja tasa de pérdida por evaporación, dada la elevada presencia de macroporos en superficie que limitan el flujo capilar ascendente.

El análisis de suelo realizado el 22 de enero de 2009, proporciona información sobre las características estructurales del suelo y sobre las propiedades físico-químicas del mismo, datos fundamentales sobre los que apoyarse para llevar a cabo un adecuado manejo del cultivo.

### 3.4. Características geométricas de las mallas de protección anti-insectos en los invernaderos.

Las mallas anti-insectos seleccionadas para este estudio fueron aquellas que comercialmente son las más demandadas por los productores del sector agrario, cuyas características geométricas han sido obtenidas mediante un ensayo en el laboratorio, y se exponen en la siguiente tabla.

Para el análisis de datos de muestreos de los invernaderos se dividió en 4 sectores (NO, SO, NE, SE). En cada sector del invernadero seleccionamos tres plantas seleccionadas al azar en las cuales vamos a medir su actividad de la tasa fotosintética.

Código	Densidad (fabricante)	Densidad (hilos/cm <sup>2</sup> )	$\alpha$ (%)	Lpx ( $\mu$ m)	Lpy ( $\mu$ m)	Dhx ( $\mu$ m)	Dhy ( $\mu$ m)	Di ( $\mu$ m)	Sp (mm <sup>2</sup> )
Malla 1	10x20	9,9x19,7	0,335	233,7	734,0	276,4	273,4	236,6	0,171
Malla 2	13x30	13,1x30,5	0,390	164,6	593,3	168,6	163,1	167,4	0,098
Malla 3	10x20 calandrada	10,0x20,1	0,325	225,4	724,8	277,1	273,0	229,5	0,163
Malla 4	10x20 fotoselectiva	9,2x20,7	0,375	234,9	838,7	245,8	248,0	238,7	0,197
Malla 5	10x20	10,1x20,0	0,379	256,6	736,4	256,8	243,7	259,8	0,189

**Tabla 12.** Características geométricas de las mallas ensayadas: porosidad  $\alpha$ , luz de los poros Lpx x Lpy, grosor de hilos Dhx x Dhy, diámetro de la circunferencia inscrita Di y área del poro Sp.

La superficie total de cada invernadero es de 1080m<sup>2</sup> para cada uno de los invernaderos U9 y U11, y 810 m<sup>2</sup> para el invernadero U12.

En el lado Este de los tres invernaderos se coloca la malla de densidad de (10x20 hilos cm<sup>-2</sup>) con una superficie total de 1485m<sup>2</sup>, con 540m<sup>2</sup> para el invernadero U11 y U9; y 405m<sup>2</sup> para el invernadero U12. Malla 1 para el invernadero U9 y U12, y malla 5 para el invernadero U11.

El lado Oeste de los tres invernaderos cuenta con una superficie total de 1485m<sup>2</sup>. En el invernadero U11 nos encontramos con la malla 2 (13x30 hilos cm<sup>-2</sup>); en el invernadero U9 (10x20 hilos cm<sup>-2</sup> calandrada) y en el invernadero U12 nos encontramos con la malla 4 (10x20 hilos cm<sup>-2</sup> fotoselectiva), de acuerdo a la tabla anterior y a la figura siguiente.

### INVERNADERO U11

Malla 2	Malla 5
13x30	10x20

### INVERNADERO U12

Malla 4 10x20 fotoselectiva	Malla 1 10x20
-----------------------------------	------------------

### INVERNADERO U9

Malla 3	Malla 1
10x20 calandrada	10x20

Zona divisoria del invernadero

Pasillo del invernadero

Figura 23. Esquema de la distribución de las mallas anti-insectos en cada uno de los tres invernaderos del ensayo.

### 3.5. Material vegetal.

Para realizar este ensayo, se ha utilizado la especie *Cucurbita pepo* L. cv. Canella en invernadero. Esta variedad ha sido obtenida por la empresa de semillas ENZA ZADEN España, S.L. en ambos ensayos.



**Figura 24.** Detalle del cultivo de calabacín cv. Canella.

#### 3.5.1. Técnicas de cultivo

##### 3.5.1.1. Ciclo de cultivo.

El calabacín, por lo general, se cultiva en ciclo corto; bien sea en otoño o en primavera. Es una de las hortalizas que presentan mayor variabilidad en las fechas de siembra. Atendiendo al año agrícola, pueden distinguirse los siguientes ciclos de cultivo:

**Extra-temprano:** La siembra se realiza durante el mes de septiembre (zona mediterránea), principalmente en Almería, e iniciando la recolección en octubre hasta final de diciembre.



**Temprano:** Se siembra entre octubre y noviembre, realizándose la recolección desde final de noviembre hasta mediados de febrero.

**Semi-tardío:** La siembra es en febrero y la recolección desde marzo a junio.

**Tardío:** Se siembra a principios de abril y se inicia la recolección en junio (Reche, 1997).

	<i>Extratramprano</i>	<i>Temprano</i>	<i>Semitardío</i>	<i>Tardío</i>
<i>Septiembre</i>	Siembra			
<i>Octubre</i>	Recolección	Siembra		
<i>Noviembre</i>				
<i>Diciembre</i>		Recolección		
<i>Enero</i>				
<i>Febrero</i>			Siembra	
<i>Marzo</i>			Recolección	
<i>Abril</i>				Siembra
<i>Mayo</i>				
<i>Junio</i>				Recolección
<i>Julio</i>				

Tabla 13. Ciclos del cultivo del calabacín.

La siembra directa en el primer ensayo se realizó el 23 de agosto de 2010 y la recolección se inició a finales de septiembre de ese mismo año, extendiéndose hasta el 7 de enero de 2011, por lo que el ciclo de cultivo llevado a cabo se engloba en el de tipo extra-temprano.

En el segundo ensayo la siembra directa se realizó el 19 de enero de 2011 y la recolección se inició a finales de febrero del 2011, extendiéndose hasta el 10 de mayo de 2011, por lo que el ciclo de cultivo llevado a cabo se engloba en el de tipo semitardío.

### 3.5.1.2. Siembra

Se realizó de forma manual y directamente sobre el terreno. En primer lugar se hizo un pequeño hoyo en el suelo procurando llegar hasta la capa de materia orgánica (estiércol). Posteriormente, se depositó la semilla de calabacín sobre el terreno, se comprimió ligeramente con los dedos contra la tierra y se recubrió con una fina capa de arena. Por último, se dio un riego sin abono con el fin de inducir la germinación de las semillas.

### 3.5.1.3. Marco de plantación

El marco de siembra en ambos ensayos fue de líneas pareadas, separadas 1 m entre sí y con pasillos a 1,50 m, con 1 m entre plantas, resultando una densidad de plantación de  $1,25 \text{ plantas} \cdot \text{m}^{-2}$ , que es ligeramente inferior a la densidad ofrecida por los marcos de plantación más habituales en la zona, que son  $2 \times 0,5$ ;  $1 \times 1$  y  $1,5 \times 0,75$  (Camacho, 2003).

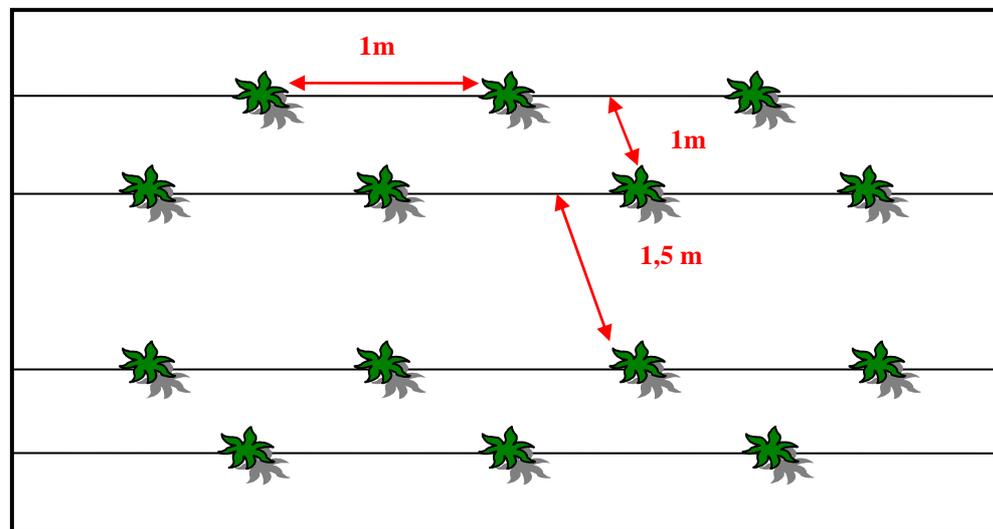


Figura 25. Croquis del marco de plantación realizado en el ensayo.

### 3.5.1.4. Tutorado

El objetivo de esta labor cultural, es ofrecer una mayor aireación a la planta, lo cual es imprescindible para evitar, en lo posible, la aparición y desarrollo de enfermedades, muy frecuentes en el calabacín debido a su gran superficie foliar. También permite una mayor incidencia y homogeneidad luminosa, mejorando así tanto la asimilación fotosintética, como la distribución del color en el fruto.



*Figura 26.* Detalle del sistema de tutorado “gancho y descuelgue” de calabacín cv. Canella.



*Figura 27.* Detalle de tutorado en el invernadero U9.



El sistema de tutorado empleado en los ensayos fue de “gancho y descuelgue”; este consiste en colocar en el emparrillado del invernadero unas perchas con una rafia de polipropileno enrollado alrededor de un carrete para ir dejándolo caer, sujetando la planta a la rafia por la base del tallo mediante unos clips de polietileno blanco y guiándola conforme va creciendo. Debido a su porte medio, se utiliza un sistema de ganchos que permite que la estructura del calabacín se mantenga erguida, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y en un incremento de la producción.

Este sistema al permitir alargar el ciclo de cultivo debe cumplir una serie de condiciones:

- Resistencia a la carga generada por la planta.
- Facilidad para el desplazamiento e inmovilidad del sistema planta-gancho hasta el siguiente descuelgue.
- Que abarque suficiente rafia para todo el ciclo, aproximadamente de entre 9 y 10m.
- Durabilidad a través del mantenimiento de sus propiedades físicas de resistencia a lo largo del tiempo.
- Economía, dado que los precios de mercado marcan diferencias entre modelos de hasta 400% (Fernández-Rodríguez, 1999).

#### **3.5.1.5. Deshojado**

Se ha efectuado el deshojado en las zonas basales de la planta, con el fin de aumentar la aireación, controlar en cierta medida la aparición de enfermedades fúngicas en períodos invernales y disminuir la absorción de nutrientes por unas hojas que ya estaban demasiado castigadas para realizar la fotosíntesis, siendo inútiles para el engorde del fruto. Además, esta labor mejora las condiciones lumínicas de la planta de calabacín, aumentando su capacidad fotosintética.



### 3.5.1.6. Sistema de riego

El sistema de riego fue con goteros autocompensantes y antidrenantes de  $3 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ , cuyo marco fue de  $1 \times 0,5 \text{ m}$ , es decir, existen  $2 \text{ goteros}\cdot\text{m}^{-2}$ .

### 3.5.1.7. Plan de riego

Los requerimientos hídricos de las plantas varían a lo largo del ciclo de cultivo, según diferentes causas como el estado vegetativo de la planta, la temperatura en el interior del invernadero, la humedad del ambiente, etc. En la tabla siguiente se pueden observar las distintas fases del riego según las necesidades hídricas del cultivo:

Invernadero	Fecha	Cantidad de agua ( $\text{m}^3$ )	Conductividad eléctrica ( $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ )
U9	Septiembre	22,7	2,6
	Octubre	44,1	2,75
	Noviembre	59,5	2,83
	Diciembre	22,2	2,6
	Enero	3,5	2,2
	Febrero	12,6	1,6
	Marzo	26,4	1,6
	Abril	59,6	2,2
	Mayo	24,4	2,5
U11	Septiembre	23,4	2,6
	Octubre	35	2,83
	Noviembre	46,1	2,91
	Diciembre	22,2	2,7
	Enero	3,7	2,1
	Febrero	12,5	1,6
	Marzo	29,3	1,8
	Abril	31,4	2,1
	Mayo	19	2,5



<b>U12</b>	Septiembre	16,7	3,51
	Octubre	33	2,81
	Noviembre	32,3	2,96
	Diciembre	31,1	2,9
	Enero	3,3	2,9
	Febrero	4,4	2,1
	Marzo	17,8	2,8
	Abril	8	2,6
	Mayo	0,9	8,5

**Tabla 14. Plan de riego del ensayo 1 y 2.**

### **3.5.1.8. Análisis de agua.**

El agua utilizada para el riego del cultivo procede, casi en su totalidad, de la depuradora de Almería y Carboneras. Periódicamente se realizan análisis de la misma, con el fin de conocer las características esenciales que permitan mantener un buen manejo del cultivo.

### **3.5.1.9. Fertirrigación**

Con la fertirrigación se aplica tanto agua como fertilizantes al cultivo. Este método se ha extendido por la mayor parte del sector agrícola y, si se utiliza junto con el riego localizado, es un sistema muy eficaz para suministrar el agua y los nutrientes que necesitan las plantas optimizando los recursos y, por lo tanto, maximizando el rendimiento.

El sistema de fertirriego presenta seis tanques entre los que se reparten los fertilizantes que proporcionan los nutrientes básicos (N, P, K), el ácido y los microelementos.



Fecha (d.d.s.)	C.E. (dS · m <sup>-1</sup> )	pH	Fertirrigación (% Inyección)			
			A	B	C	D
0-12	1,4	7,2				
12-21	2,0	6,8	20	10	40	20
23-28	2,1	6,3	20	10	40	20
30-35	2,3	5,9	30	20	30	20
37-40	2,5	5,9	35	10	35	20
42-48	2,4	5,6	35	10	35	20
49-49	2,2	2,9	35	10	35	20
50-60	2,5	5,7	35	10	35	20
61-64	2,8	5,8	40	25	25	10
65-70	2,8	5,8	40	20	30	10
72-75	2,9	5,8	40	20	30	10
76-86	2,8	5,8	40	20	30	10
87-91	2,7	5,7	40	20	30	10
93-114	2,3	5,7	40	20	30	10

**Tabla 15.** Fertirrigación de solución nutritiva hasta pH deseado y porcentajes de inyección de los fertilizantes: (A) Nitrato Potásico, (B) Nitrato Cálcico y microelementos, (C) Sulfato Potásico y Sulfato Magnésico, (D) Ácido Fosfórico. Invernaderos U9 y U11.



Fecha (d.d.s.)	C.E. (dS · m <sup>-1</sup> )	pH	Fertirrigación (% Inyección)			
			A	B	C	D
0-12	1,4	7,2				
12-21	2,0	6,8	20	10	40	20
23-28	2,1	6,3	20	10	40	20
30-35	2,3	5,9	30	20	30	20
37-40	2,5	5,9	35	10	35	20
42-48	2,4	5,6	35	10	35	20
49-49	2,2	2,9	35	10	35	20
50-60	2,5	5,7	35	10	35	20
61-64	2,8	5,8	40	25	25	10
65-70	2,8	5,8	40	20	30	10
72-75	2,9	5,8	40	20	30	10
76-86	2,8	5,8	40	20	30	10
87-91	2,7	5,7	40	20	30	10
93-114	2,3	5,7	40	20	30	10

**Tabla 16.** Fertirrigación de solución nutritiva hasta pH deseado y porcentajes de inyección de los fertilizantes: (A) Nitrato Potásico, (B) Nitrato Cálcico y microelementos, (C) Sulfato Potásico y Sulfato Magnésico, (D) Ácido Fosfórico. Invernaderos U12.

### 3.5.1.10. Introducción de insectos auxiliares

En el primer ensayo empleamos la introducción de insectos auxiliares como:

#### *Lysiphlebus testaceipes*

Himenóptero de la familia Aphidiidae. Endoparasitoide estricto de áfidos de los géneros *Aphis*, *Brachycaudus*, *Myzus*, *Toxoptera*, etc. Puede ser utilizado en el control de diversas especies de pulgones tanto en invernadero como al aire libre. Ejerce un eficaz control sobre *Aphis gossypii*.

Su ciclo biológico pasa por los estadios de huevo, larva, prepupa, pupa y adulto. Esta especie se reproduce por partenogénesis facultativa: los huevos fecundados producen hembras diploides mientras que los no fecundados dan origen a machos haploides. El apareamiento tiene lugar poco después de la emergencia de los adultos. La puesta la inicia la hembra poco después de la cópula: busca, haciendo uso de las antenas, una larva de pulgón, y con un rápido movimiento del abdomen sitúa un solo huevo en el interior del pulgón. El huevo eclosiona en el interior del pulgón y las larvas de I, II y III edad se alimentan de la hemolinfa del hospedante el cual permanece vivo y puede, incluso, reproducirse. La larva de IV edad se alimenta directamente de los órganos internos del hospedante provocándole la muerte.

Antes de entrar en el estadio de prepupa hace un orificio en la zona central del abdomen del hospedante, a través del cual se fija el sustrato mediante una seda. El tegumento del áfido se endurece y cambia de color adquiriendo una tonalidad marrón claro, la larva teje un capullo en el que pasará los estadios de prepupa y pupa y del que emergerá el imago; los restos del pulgón junto con su contenido reciben el nombre de momia. Los adultos abandonan la momia realizando un agujero en la zona apical.

La duración del periodo larvario disminuye al aumentar la temperatura; así para 12 °C es de unos 35 días, mientras que a 24 °C no sobrepasa los 13 días; a 21 °C es de 14-16 días. La longevidad de los adultos está influenciada por numerosos factores: temperatura, humedad relativa, hospedante, etc. (Vademécum, 2005)



**Figura 28.** Detalle del envase que contenía a *Lysiphlebus testaceipes*.

En el primer ensayo, se realizó una suelta el 27 de octubre de 2010 empleando 4 unidades de 2000 mamias con el fin de controlar un pequeño foco de pulgón sobre el cultivo. La empresa comercializadora de este parásito es BIOMIT.

### 3.5.1.11. Tratamientos fitosanitarios

La finca experimental en la que se sitúan los invernaderos no existe zonas de cultivos intensivos a su alrededor, por lo que la presión que podrían ejercer plagas y enfermedades sobre los cultivos es menor.

Puesto que la virulencia de estas plagas y enfermedades resultó relativamente suave.

De esta forma, los compuestos utilizados principalmente son los que se dirigen al control de hongos, como son la botrytis, muy presente durante todo el cultivo y el oidio.

Aunque con baja incidencia, aparecieron diversos ataques de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Frankliniella occidentalis*), “ceniza” u oidio de las cucurbitáceas (*Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*) y botrytis (*Botrytis cinerea*). A continuación se detallan algunas características de estas plagas y enfermedades:

#### *Mosca blanca*

Hay dos especies que parasitan al calabacín, *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*; pudiéndolas diferenciar a simple vista entre ellas por su tamaño (*Bemisia Tabaci* es más pequeña) y por la forma de las alas. Tanto una como otra son vectores de diversas virosis.



**Figura 29. Detalle de hoja joven de calabacín cv. Canella afectado por mosca blanca.**

Los adultos y larvas se alimentan del tejido celular ocasionando más o menos daño dependiendo, fundamentalmente, del estado fenológico de la planta y el grado de infestación existente. Las larvas segregan sustancias azucaradas sobre las que suelen desarrollarse diversos hongos (negrilla), manchando hojas y frutos, quedando éstos depreciados para su comercialización.

La incidencia de este insecto sobre nuestro cultivo de calabacín ha sido mínima, no existiendo daños notables en éste en ninguno de los ensayos realizados.

### ***Trips***

*Frankliniella occidentalis* es una especie que produce muchos daños en hortícolas. Los adultos y larvas se alimentan a partir de picaduras con las que inyectan su saliva, la cual, posteriormente, succionan mezclada con los jugos celulares. Estas picaduras pueden afectar a cualquier órgano aéreo de la planta, aunque esta especie se siente atraída, preferentemente, por las flores, hojas jóvenes y ápice de la planta.



**Figura 30.** Detalle de flor de calabacín cv. Canella afectado por *Frankliniella occidentalis*.

El pecíolo y envés de las hojas presentan manchas de color plateado, las flores, manchas de color blanquecino y los frutos, pequeñas picaduras por las cuales suelen exudar savia. Este insecto se ha concentrado casi exclusivamente en las flores del calabacín, aunque no ha ocasionado daño alguno al desarrollo normal de los frutos.

### ***Botrytis***

Es producida por el hongo *Botrytis cinerea*. Las lesiones se producen principalmente en el extremo de los frutos (flores), a veces llegan al pedúnculo del mismo así como a las hojas y tallos.

Produce una pudrición recubierta por el micelio del hongo de color grisáceo. Su desarrollo se ve favorecido con humedad relativa entorno al 80% y temperaturas entre 20-25 °C. El hongo permanece en el suelo y cuando las condiciones son óptimas se desarrolla fácilmente, penetrando a través de los cortes, heridas de poda, etc.



**Figura 31.** Detalle de flor de calabacín infestado por *Botrytis cinerea*.

De los problemas más importantes durante el ciclo de cultivo se encuentra la botrytis en flores y frutos. Esta enfermedad comienza en las flores de los calabacines y, una vez que los frutos comienzan a desarrollarse, el micelio del hongo se va introduciendo en ellos, llegando a depreciarlos o, incluso, invalidarlos para la venta.

### ***“Ceniza” u oidio de las cucurbitáceas***

La enfermedad es producida por los hongos *Erysiphe cichoracearum* y *Sphaerotheca fuliginea*. Los síntomas que se observan son manchas pulverulentas de color blanco en la superficie de las hojas (haz y envés) que van cubriendo todo el aparato vegetativo llegando a invadir la hoja entera, también afecta a tallos y peciolos e incluso a frutos en ataques muy fuertes. Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y se secan.

Las malas hierbas y otros cultivos de cucurbitáceas, así como restos de cultivos serían las fuentes de inóculo y el viento es el encargado de transportar las esporas y dispersar la enfermedad. Las temperaturas se sitúan en un margen de 10-35 °C, con el óptimo alrededor de 26 °C. La humedad relativa óptima es del 70%.



**Figura 32.** Detalle de un cultivo de calabacín afectado por *E. cichoracearum* y *S. fuliginea*.

A continuación aparecen las tablas 17 y 18 con los tratamientos fitosanitarios aplicados a ambos ensayos.

fecha	producto comercial	Dosis/ 100 L	Litros de caldo	fecha	producto comercial	Dosis/ 100 L	Litros de caldo
22-09-2010	Probelte azufre espolvoreo		12	12-11-2010	Caddi Pepite	90g	400
25-09-2010	Vydate en riego(U9/U11)		15	15-11-2010	Hormoprin	110g	50
					Ibermarc2000	200cc	
					Iprodiona 50 flow	100cc	
13-09-2010	Spintor	40cc	200	19-11-2010	Hormoprin	110g	100
					Ibermarc2000	200cc	
					Iprodiona 50 flow	100cc	
15-09-2010	Probelte azufre espolvoreo		10	26-11-2010	Acchi Radialar		3,5
					Caddi Pepite	90g	400
					Teppeki	45g	
17-09-2010	Vydate en riego(U9/U11)		15	30-11-2010	Hormoprin	150g	50



					Ibermarc2000	200cc	
					Iprodiona 50 flow	100cc	
1-10-2010	Probelte azufre espolvoreo		12	1-12-2010	Ibermarc2000	600cc	300
5-10-2010	Hormoprin	120g	100	7-12-2010	Ibermarc2000	800cc	400
11-10-2010	Hormoprin	120g	100	9-12-2010	Hormoprin	110g	100
	Ibermarc200	200c			Ibermarc2000	200cc	
					Iprodiona 50 flow	100cc	
15-10-2010	Hormoprin	120g	100	15-12-2010	Hormoprin	105g	100
	Ibermarc2000	200cc			Ibermarc2000	200cc	
	Iprodiona 50 flow	75cc			Iprodiona 50 flow	100cc	
21-10-2010	Hormoprin	120g	100	20-12-2010	X.Atomic	800cc	450
	Ibermarc200	200c			Wister	450cc	
22-10-2010	Dowark	250cc	500	21-12-2010	Archi Radicular		3,5
	Plenum	200g					
26-10-2010	Hormoprin	120g	100	22-12-2010	Hormoprin	105g	100
	Ibermarc2000	200cc			Ibermarc2000	200cc	
	Iprodiona 50 flow	70cc			Iprodiona 50 flow	100cc	
30-10-2010	Hormoprin	100g	100	27-12-2010	Hormoprin	105g	100
	Ibermarc2000	200cc			Ibermarc2000	200cc	
					Iprodiona 50 flow	100cc	
4-11-2010	Hormoprin	100g	100	31-12-2010	Ibermarc2000	600cc	300
	Ibermarc2000	260cc					
9-11-2010	Archi Radicular		3,5	3-01-2011	Hormoprin	105g	100
	Hormoprin	110g	100		Ibermarc2000	200cc	
	Ibermarc2000	200cc					
	Iprodiona 50 flow	100cc					

**Tabla 17. Plan de tratamientos fitosanitarios aplicados durante el ensayo 1.**



fecha	producto comercial	Dosis/ 100 L	Litros de caldo	fecha	producto comercial	Dosis/ 100 L	Litros de caldo
3-1-2011	Hormoprin	105g	100	15-4-2011	Caddi pepite	90g	100
21-3-2011	Ibermarc2000 Hormoprin	200cc	100	19-4-2011	Hormoprin	95g	100
30-3-2011	Ibermarc2000	85g	100	21-4-2011	Wister	550cc	600
4-4-2011	Hormoprin	40g	100	25-4-2011	Hormoprin Ibermarc2000	110g 250cm	100
5-4-2011	Azulfril Flow Caddi pepite	600cc 60g	350	30-4-2011	Hormoprin Ibermarc2000	90g 200ml	100
9-4-2011	Hormoprin	95g	100	5-5-2011	Hormoprin Ibermarc2000	105g 220ml	100
13-4-2011	Ibermarc2600 Hormoprin	200cc 95g	100	7-5-2011	Azulfril Flow	1300cc	300

**Tabla 18. Plan de tratamientos fitosanitarios aplicados durante el ensayo 2.**

### 3.6. Sensores y aparatos de medida.

#### 3.6.1. Medidor LCI Portable Photosynthesis System

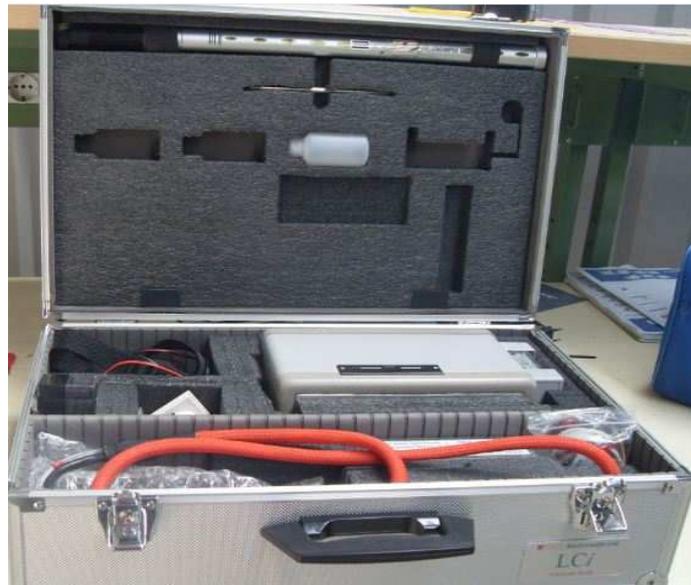
##### 3.6.1.1 Descripción.

Para medir la tasa fotosintética de las plantas de calabacín se utilizó un medidor LCI Portable Photosynthesis System, está específicamente diseñado para su portabilidad y uso en el campo. Su objetivo es medir el ambiente de una hoja y calcular la actividad fotosintética. Posee un intervalo de medida de 0-2000 ppm (CO<sub>2</sub>), 0-75 mbar (H<sub>2</sub>O); y una precisión de  $\pm 2\%$  del fondo de escala.

El instrumento consta de una consola principal, con una pantalla de cristal líquida (LCD), un teclado de 5 botones y un sistema controlado por un microprocesador que funciona con una unidad de suministro de aire y una tarjeta de almacenamiento de datos. La cámara donde se introduce la hoja está conectada a la consola por un número determinado de cables envueltos por un cordón aislante. Esta cámara contiene una placa que incluye circuitos de acondicionamiento, amplificador de temperatura de la cámara y sensores para la temperatura foliar y PAR (radiación fotosintética activa). Además contiene dos láser con sensores de humedad que proporcionan análisis de señales de humedad y un banco óptico de infrarrojos que se utiliza para el análisis de CO<sub>2</sub>.



**Figura 33.** Detalle funda del medidor LCI Portable Photosynthesis System.



**Figura 34.** Detalle del interior de la funda del medidor LCi Portable Photosynthesis System.



**Figura 35.** Detalle midiendo en el interior del invernadero en el ensayo 1 con el medidor LCi Portable Photosynthesis System.

La consola principal suministra una concentración de CO<sub>2</sub> relativamente estable, controlado por la pinza o cámara de la hoja. En nuestro ensayo se tomo en el ensayo 1 el CO<sub>2</sub> del interior del invernadero y en el ensayo 2 se tomo el CO<sub>2</sub> fuera del invernadero.



Se procede a medir las concentraciones de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, para ello el aire es dirigido a la superficie de la hoja. Un pequeño ventilador en la cámara mezcla el aire y asegura así que este se encuentre alrededor de toda la hoja. A continuación el aire sale de la cámara y se analiza el contenido de CO<sub>2</sub>.

A partir del caudal de aire conocido, se calcula la asimilación y las tasas de transpiración, que se actualizan cada segundo, tardando 20 segundos por cada ciclo completo.

El Sistema también aporta medidas de la temperatura de la hoja y del aire, radiación PAR (radiación fotosintética actica) y de presión atmosférica.

Las medidas y los datos calculados se muestran en la pantalla LCD, en el panel frontal de la consola.

La pantalla tiene tres páginas, que se van desplazando.

Los datos se van almacenando en una tarjeta PCMCIA de tipo-1.

#### **3.6.1.1.1. Cámara de la hoja o pinza.**

La cámara de la hoja o pinza está compuesta por un mango y una cámara para la hoja que puede ser intercambiable, existen 5 tipos diferentes de cámaras para las hojas.

El mango contiene una toma jack con un sensor de temperatura para la hoja, un interruptor “record” y una placa electrónica que proporciona ampliaciones de señales a la consola LCi.

Tiene un cable unido al mango que une las señales eléctricas y las líneas de gas a la LCi. Flexionar el cable puede dañarlo, cuando esta se guarde, debe evitarse las curvas que lo flexionen.

Para minimizar el ruido en las mediciones, la cámara debe mantenerse lo más constante posible durante la medición.

La cámara de la hoja o pinza consta de una parte superior e inferior de la cabeza y un escudo contra la radiación. Este escudo se puede quitar fácilmente sin afectar la funcionalidad de la cámara.

El sensor PAR se instala en la parte superior de la cámara.

La cámara cuenta con una zona de apertura de 6,25 cm<sup>2</sup>, sellada alrededor del borde, pudiéndose utilizar para cualquier hoja plana.

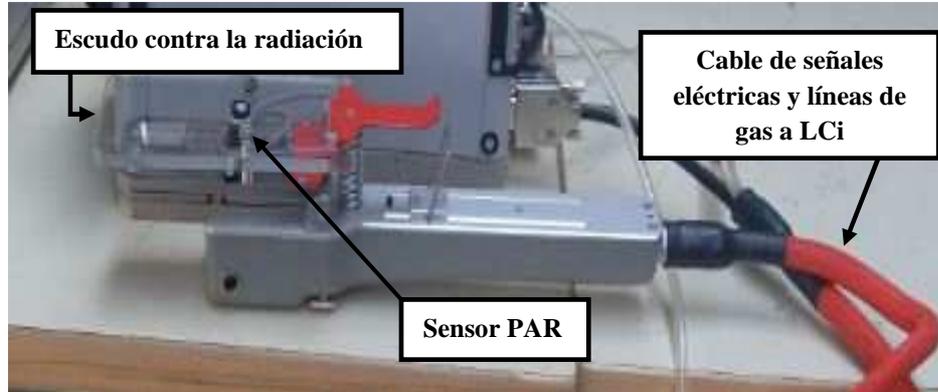


Figura 36. Detalla de la pinza del medidor LCI Portable Photosynthesis System.

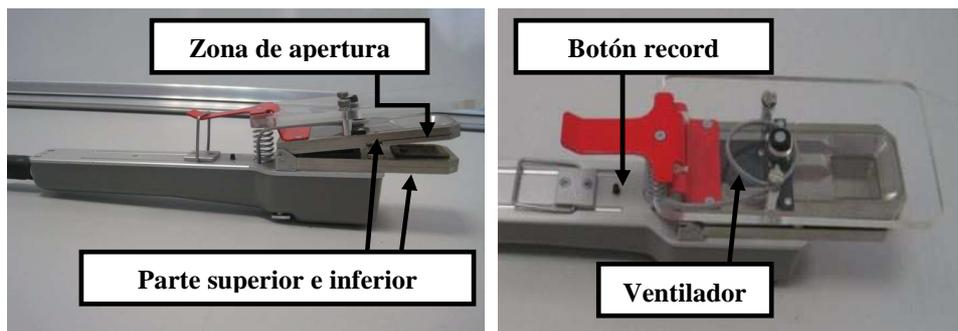


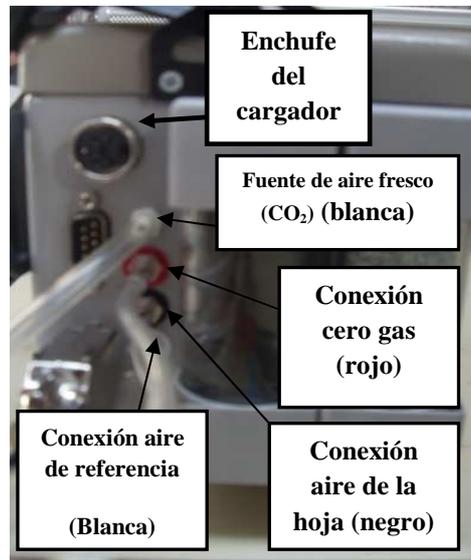
Figura 37. Detalla de la cámara de la pinza del medidor LCI Portable Photosynthesis System.

#### 3.6.1.1.2. Batería.

El LCI tiene una batería interna de plomo ácido recargable con una autonomía de 10 horas cuando se encuentra completamente cargada. El estado de la batería se encuentra en la pantalla representado por una gráfica de barra. La batería se carga a través de la toma de corriente de 5-pines. Tiene una vida útil de varios años.

### 3.6.1.1.3. Conexiones eléctricas.

En esta imagen podemos apreciar los diferentes enchufes de los que consta la LCI. Podemos observar la conexión del cargador de la batería.



**Figura 38. Detalle de las distintas conexiones y del cargador de la batería del medidor LCI Portable Photosynthesis System..**

Las conexiones de colores roja, blanca y negra se encuentran tapadas con unos tapones de 4mm de diámetro. La conexión roja sirve para el cero del gas, la negra permite la entrada de aire procedente de la hoja y la última conexión, la blanca es la que toma el aire de referencia. La primera conexión blanca sirve para la entrada de aire.

### 3.6.1.2. Cálculos Internos.

Una serie de cálculos internos se realizan repetidamente utilizando los parámetros medidos y varios factores de corrección. Los valores calculados se muestran en la pantalla, cuyo objetivo principal es ofrecer un control de la eficacia de los datos medidos. Es útil para antes de su grabación, asegurarnos que son válidos los datos.

### Constantes de la Cámara de la Hoja o pinza.

El diseño de la cámara de la hoja afecta a diversos parámetros. Estas incluyen “ $rb$ ” (resistencia a la capa límite), “ $H_{factor}$ ” (el nivel de energía de radiación que afecta a la hoja (denominado “Trans ‘en LCA2 y 3’”) y “ $TRW$ ” (factor de transmisión de la ventada de la cámara para PAR (y escudo contra la radiación en su caso)). Estas constantes se pueden modificar con `/config/select/`.

-“ $rb$ ”

El valor “ $rb$ ” está influenciado por la eficiencia de la mezcla del gas dentro de la cámara, ab/ad-sorción de  $CO_2/H_2O$  de los materiales utilizados y el volumen.

-“ $H_{factor}$ ”

$H_{factor}$  se ve afectada por el material utilizado para el blindaje y la cámara. Esto se debe a los factores de transmisión de la longitud de onda diferentes en las regiones visibles e infrarrojos, la posición del sensor PAR y el tipo fuente de luz.

-“ $TRW$ ”

El valor PAR en la hoja ( $Q_{leaf}$ ) es por tanto menor que el medido ( $Q$ ) por el factor TRW (el factor de transmisión de PAR influenciado por la disposición de la pantalla de la cámara).

Para una hoja típica, el flujo de  $CO_2$  será entre -10 a  $100 \frac{\mu mol}{m^2.s}$  y flujo  $H_2O$  estará entre 0 a  $15 \frac{\mu mol}{m^2.s}$ .

#### 3.6.1.3. Parámetros calculados y constantes

##### Concentración de $CO_2$ .

El IRGA mide la absorción de rayos infrarrojos, debido a la presencia de  $CO_2$ . Este valor debe ser reducido y lineal para obtener la concentración real. El proceso se realiza en varias etapas.



$$[C_{ab}]a = \frac{z_a - r_a}{z_a}$$

Donde:

- $[c_{ab}]_a$  absorción debido (principalmente) al CO<sub>2</sub>.
- $z_a$  lectura de la señal cero de CO<sub>2</sub>.
- $r_a$  lectura de la señal actual.

La lectura ahora es lineal y escalar según el conjunto de calibración durante el ajuste de intervalo:

$$C_{an} = L_c([C_{ab}]a S)$$

Donde:

- $L_c$  es la función lineal para el CO<sub>2</sub>.
- $[C_{ab}]a$ , es la absorción de infrarrojos debido al CO<sub>2</sub>.
- $s$ , span factor; ajuste del intervalo.

La lectura ahora es compensada por cambios en la presión atmosférica. La cámara + hoja y la celda IRGA están muy cerca del valor de la presión ambiente.

$$C_{an}' = C_{an} \left( 1 + \frac{(p_{ref} - p)a}{p_{ref}} \right)$$

Donde:

- $C_{an}'$  Presión de valor corregido de CO<sub>2</sub>.
- $p_{ref}$  la presión ambiente en el apartado anterior (mbar).
- $p$  la presión ambiente
- $a$  factor de compensación de presión (1.4).



La lectura IRGA CO<sub>2</sub> está poco influenciada por la presencia de vapor de agua. Las lecturas de vapor de agua se utilizan para compensar las lecturas medidas:

$$C''_{an} = C'_{an} + (C'_{an} + wm_{an})$$

Donde:

- $C''_{an}$  lectura compensada por la presencia de H<sub>2</sub>O.

- $wm_{an}$  Concentración de H<sub>2</sub>O, como una fracción molar.

Por último, la transpiración de la hoja hace que el volumen neto de aire que sale de la cámara de la hoja sea mayor que la de entrada. Este aumento de volumen, se tiende a diluir la concentración de CO<sub>2</sub>, por lo que  $c_{an}$  y  $w_{an}$  van a ser menores. La compensación elimina este efecto de dilución, de modo que el valor  $\Delta c$   $\Delta e$  refleja las diferencias debidas a la absorción por la hoja. Esta compensación sólo se aplica a la lectura de análisis.

$$C_{and} = C''_{an} \left( \frac{1 - wm_{ref}}{1 - wm_{an}} \right)$$

Donde:

- $C_{and}$  lectura final compensada.

- $wm_{ref}$  referencia de concentración de vapor de agua, expresado en fracción molar.

-  $wm_{an}$  análisis de la concentración de vapor de agua, expresado en fracción molar.

### El flujo de aire molar por m<sup>2</sup> de la superficie de la hoja

Símbolo:  $u_s$  (mol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)

$$u_s = \frac{u}{area}$$

Donde:



- $u$  flujo de aire molar en  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ .
- $\text{área}$  área foliar proyectada en  $\text{m}^2$ .

### Diferencia en la concentración de $\text{CO}_2$

Símbolo:  $\Delta C$ ,  $\text{vpm} (\equiv \mu\text{mol mol}^{-1})$

$$A = u_s \cdot \Delta C$$

Donde:

- $u_s$  flujo de masa de aire por  $\text{m}^2$  de área foliar ( $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ).
- $\Delta c$  diferencia en la concentración de  $\text{CO}_2$  a través de la cámara, la dilución corregida,  $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Presión de vapor de agua dentro y fuera de la cámara de la hoja

Símbolo:  $e_{ref}$  en la cámara de la hoja (mbar)

$e_{an}$  fuera de la cámara de la hoja.

$$e_{ref} = \frac{rh_{ref}}{100} e_s$$

Donde:

- $rh_{ref}$  concentración de vapor de agua (medida en % de humedad relativa).
- $e_s$  presión de vapor saturado, mbar.

### Cálculo de la concentración molar de vapor de agua dentro y fuera de la cámara de la hoja.

El cálculo del vapor de agua de referencia se muestra como ejemplo.

Símbolo:  $wm_{ref}$  en la cámara de la hoja.

$wm_{an}$  fuera de la cámara de la hoja.



$$wm_{ref} = \frac{e_{ref}}{p_{amb}}$$

Donde:

- $e_{ref}$  De presión de vapor de agua en la cámara (mbar).
- $P_{amb}$  la presión ambiente (mbar)

### Diferencia de presión de vapor de agua

Nota:  $\Delta w$  y  $\Delta RH$  se calculan exactamente de la misma manera.

Símbolo:  $\Delta e$  (mbar).

$$\Delta e = e'_{an} - e_{ref}$$

Donde:

- $e_{ref}$  presión de vapor de agua en la cámara de la hoja (mbar).
- $e'_{an}$  vapor de agua a alta presión fuera de la cámara de la hoja (mbar).

### Tasa de transpiración

Símbolo:  $E$  ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

$$E = \frac{\Delta e_{us}}{p}$$

Donde:

- $\Delta e$  diferencial de concentración de vapor de agua (mbar).
- $u_s$  flujo de masa de aire en la cámara de la hoja por metro cuadrado de área foliar,  $\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$
- $p$  la presión atmosférica (mbar).

## Temperatura de la superficie de la hoja

Aunque se calcule, este valor también puede ser medido.

Símbolo:  $T_{leaf}$  (°C).

$$T_{leaf} = T_{ch} + \left( \frac{(Q \cdot H_{factor}) - \lambda E}{\left( \frac{0,93 M_a C_p}{r_b} \right) + 4\sigma (T_{ch} + 273,16)^3} \right)^*$$

\* Energy balance equation for calculating Leaf temperature PARKINSON, K.J. (1983) Porometry in S.E.B. Symposium of Instrumentation for Environmental Physiology, Cambridge University Press.

Donde:

- $T_{ch}$  temperatura de la cámara de la hoja (°C).
- $Q$  densidad de flujo de fotones incidentes en la ventana de la cámara de la hoja,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .
- $H_{factor}$  factor de conversión de energía (se transformó en el LCA-3) J / mol.
- $\lambda$  calor latente de vaporización de agua,  $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- $E$  la tasa de transpiración,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .
- $M_a$  peso molecular del agua.
- $C_p$  calor específico a presión constante,  $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}$ .
- $r_b$  la resistencia de la capa límite de transferencia de vapor,  $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$  (0,93 es el factor de conversión para la parte superior).
- $\sigma$  constante de Boltzmann,  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$ .

## Resistencia estomática al vapor de agua

Símbolo:  $r_s$  ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ ).

$$r_s = \frac{(w_{leaf} - w_{man})}{\left( \frac{\Delta e u_s}{p} \right)} - r_b$$



Donde:

- $W_{leaf}$  concentración de vapor agua saturado y la temperatura de la hoja, ( $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ ), así:

$$w_{leaf} = \frac{e_s}{p}$$

- $e_s$  presión de vapor saturado a temperatura superficie de la hoja (mbar).
- $p$  presión atmosférica (mbar).
- $\Delta e$  diferencial de concentración de vapor de agua (mbar).
- $w_{m_{an}}$  concentración de vapor de agua fuera de la cámara de la hoja,  $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ .
- $r_b$  límite de resistencia de la capa de vapor de agua,  $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ .
- $u_s$  flujo de masa de aire por  $\text{m}^2$  de área foliar,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

### Sub-cavidad estomática concentración de $\text{CO}_2$

Símbolo:  $c_i$  ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ).

$$C_i = \frac{\left( \left( g_c - \frac{E}{2} \right) c'_{an} \right) - A}{g_c + \frac{E}{2}} *$$

\*Calculation for  $C_i$ , Substomatal  $\text{CO}_2$  von CAEMMERER, S. and FARQUHAR, G.H. (1981). Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. *Planta* 153:376 -387.

Donde:

$$g_c = \frac{1}{1.6r_s + 1.37r_b}$$

- $C'_{an}$   $\text{CO}_2$  que sale de la cámara de la hoja ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ).
- $E$  tasa de transpiración,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .
- $A$  tasa de fotosíntesis de intercambio  $\text{CO}_2$  en la cámara de la hoja,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .
- $r_b$  límite de resistencia de la capa de vapor de agua,  $\text{m}^2 \text{s}^{-1} \text{mol}^{-1}$ .



-  $r_s$  resistencia estomática al vapor de agua,  $\text{m}^2 \text{s}^{-1} \text{mol}^{-1}$ .

### Presión de vapor de agua saturada, temperatura de la superficie de la hoja

Símbolo:  $e_s$  (bar)

Para  $T_{leaf} \geq 0$ .

$$e_s = 6.13753 \cdot 10^{-3} e^{\left( \frac{T_{leaf} \left( 18.564 \frac{T_{leaf}}{254.4} \right)}{T_{leaf} + 255.57} \right)}$$

Para  $T_{leaf} < 0$ , sobre el agua.

$$e_s = 6.13753 \cdot 10^{-3} e^{\left( \frac{17.966 T_{leaf}}{T_{leaf} + 247.15} \right)}$$

(Arden L Buck, Journal Appl. Meterology vol 20 1981 pp1527-1532).

Donde:  $T_{leaf}$  : temperatura de la superficie de la hoja ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### La conductancia estomática de vapor de agua

Símbolo:  $g_s$  ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

$$g_s = \frac{1}{r_s}$$

Donde:  $r_s$  resistencia estomática al vapor de agua,  $\text{m}^2 \text{s}^{-1} \text{mol}^{-1}$ .

### PAR incidente sobre la superficie de la hoja

Símbolo:  $Q_{leaf}$  ( $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ).



$$Q_{leaf} = Q \times Tr_w$$

Donde:

- $Q$  densidad de flujo de fotones incidentes en la ventana de la cámara de la hoja,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .
- $Tr_w$  Cámara de la hoja de transmisión factor a PAR (dado).

### La respiración del suelo (flujo neto molar de CO<sub>2</sub> de entrada / salida del Suelo)

Símbolo:  $C_e$  ( $\mu\text{mol s}^{-1}$ ).

$$C_e = u(-\Delta c)$$

Donde:

- $u$  flujo de aire molar en  $\text{mol s}^{-1}$ .
- $\Delta c$  diferencia en la concentración CO<sub>2</sub> ( $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ).

### CO<sub>2</sub> neto del tipo de cambio (Ce por unidad de área)

Símbolo:  $NCER$  ( $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ).

$$NCER = u_s(-\Delta c)$$

Donde:

- $u_s$  flujo de aire molar por metro cuadrado de suelo,  $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .
- $\Delta c$  diferencia en la concentración de CO<sub>2</sub> a través del suelo,  $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Tasa neta de intercambio de H<sub>2</sub>O (flujo del suelo)

Símbolo:  $W_{flux}$  ( $\text{m mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ ).



$$W_{flux} = \frac{\Delta e_{us}}{p}$$

Donde:

- $u_s$  flujo de aire molar por metro cuadrado de suelo,  $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ .
- $\Delta e$  diferencial de concentración de vapor de agua (mbar).
- $p$  presión atmosférica (mbar).

### Constantes

1. Volumen de un micro mol de aire a 20 ° C y 1 bar ( $V_{m_{20C}}$ ): su valor es de  $2.4387 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ .
2. Calor latente de vaporización del agua ( $\lambda$ ): su valor es de  $45064.3 - (t_{ch} \times 42.9)$  Julios  $\text{mol}^{-1}$ .
3. Constante de Boltzman ( $\sigma$ ): su valor es de  $5.7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ .
4. Peso molecular del aire ( $M_a$ ): su valor es de 28.97.
5. Calor específico a presión constante: su valor es de  $1.012 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

#### 3.6.1.4. Mantenimiento

##### Sustancias y preparados químicos.

El correcto funcionamiento de LCI depende del buen estado de Soda Lime. La vida útil de Soda Lime, depende de su uso y de las condiciones ambientales, pero aproximadamente su autonomía es de unas 10 horas. Cuando la Soda Lime comienza a tomar color marrón indica que no se encuentra en buen estado y comienza a agotarse su vida útil. El agua es necesaria para ayudar a la reacción química, necesaria para convertir el  $\text{CO}_2$  al carbonato de calcio más  $\text{H}_2\text{O}$ , la reconversión a Soda Lime no es viable.

Es necesario la calibración de  $\text{CO}_2$  y/o ajuste de niveles de  $\text{H}_2\text{O}$  ocasionalmente. La necesidad de una re-calibración no suele ser necesaria.



*Figura 39. Detalle Soda Lime.*

### **Polvo en los filtros**

Aunque las sustancias químicas se presentan como limpias, en la práctica se pueden emitir partículas de polvo fino, lo que ocasionalmente puede causar un mal funcionamiento de los sensores de flujo o banco óptico. Además, en ocasiones el polvo y polen pueden incorporarse en los suministros de aire.

Los filtros utilizados están diseñados para evitar esto, pero poco a poco se restringe el flujo de aire en el proceso. Por todo esto puede ser que no se obtenga el máximo valor de flujo de aire de 340mmol/s, cuando esta no se alcanza es una señal para cambiarlos.

#### **3.6.1.5. Preparación inicial.**

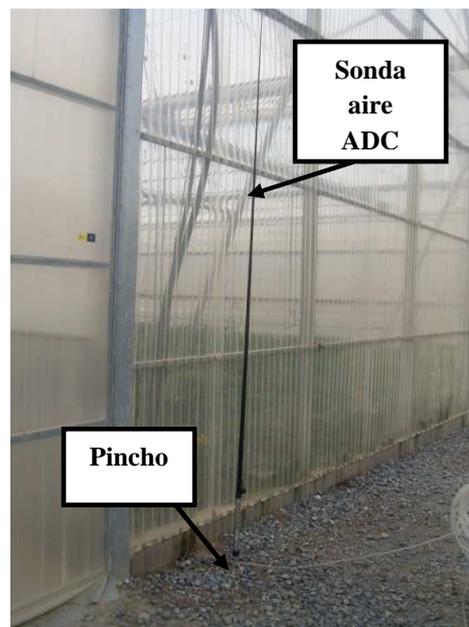
##### **Preparación Inicial.**

Se conecta la cámara de la hoja (PLC) o pinza a través de su cable al enchufe 15-pin de la consola principal y los tubos de colores se conectan a sus respectivas entradas codificadas por el color (tubo rojo se conecta a la entrada roja, etc.).



**Figura 40.** Detalle de las conexiones de los cables al medidor LCi Portable Photosynthesis System.

El sistema LCi requiere de una fuente de aire fresco, este debe tomarse en una región donde los niveles de CO<sub>2</sub> son razonablemente estables, preferentemente a unos 3-4 metros sobre el nivel del suelo.



**Figura 41.** Detalle de la sonda de aire ADC en el ensayo 2.

La sonda de aire ADC nos permite tomar el aire a la distancia anteriormente indicada. Esta debe emplearse utilizando toda su longitud, esta debe montarse colocando el pincho a la tierra y estirando la sonda en su totalidad.

### **Encendido.**

El /power off/ es la única forma que hay para apagar y encender el LCI (aparte de desconectar la batería). Si la pantalla se encuentra demasiado clara o muy oscura, es necesario ajustar el contraste.

Se enciende el LCI pulsado el panel frontal de la consola  “page” en la parte superior derecha de la pantalla. Al encenderse aparece en la pantalla la marca ADC, la versión de software del sistema operativo y el número de serie del equipo.

Unos segundos después del encendido, la pantalla mostrara la página 1 de tres páginas que consta el LCI, mostrando un conjunto de parámetros y valores.

Los parámetros mostrados en la pantalla incluyen los valores de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O. Sin la cámara de la hoja, CO<sub>2</sub> *anl* debe ser igual al CO<sub>2</sub> *ref*, también deber ser igual H<sub>2</sub>O *anl* y H<sub>2</sub>O *ref*. Tch (temperatura de la cámara) y Q (PAR) también deben de reflejar las condiciones ambientales.

Tras su encendido y una vez establecidos los parámetros, la LCI requiere alrededor de cinco minutos para establezca las mediciones de CO<sub>2</sub>. Mostrando un mensaje mientras se está estabilizando y una vez estabilizada emite un sonido indicando que esta lista para tomar medidas. Hasta entonces en las lecturas de CO<sub>2</sub> aparece n/a (no disponible) se cierra la cámara de la hoja para comprobar que el ventilador funciona.

### **Comprobación antes de la toma de medidas.**

Antes de la toma de medidas sobre una hoja, deben de comprobarse los siguientes sensores de la cámara:

- Con la cámara cerrada, tras unos segundos, CO<sub>2</sub> *ref* y la lectura en la pantalla de CO<sub>2</sub> *anl*, debería estabilizarse para darnos valores similares de CO<sub>2</sub>.



- Los niveles de H<sub>2</sub>O también deben revisarse, Q (PAR) y las temperaturas deben ser coherentes con las condiciones ambientales.
- Una vez que la hoja está en la cámara, puede tardar unos 2 minutos para volver a adaptarse al nuevo microclima. Durante este periodo los valores de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O se estabilizan gradualmente.
- Una vez que las lecturas sean estables puede pasar a medir “record”.

Es importante tener en cuenta el estado de la batería aparece en la pantalla, si esta está a punto de ser totalmente descargada, cuando llega a 10,8 voltios, aparece en la pantalla “*Warning: BATTERY LOW!*”. Una vez que aparezca este mensaje quedan aproximadamente 5 minutos para el final de la batería.

### **Comprobación de la Columna Química.**

La columna extraíble contiene *Soda Lime*, esta se emplea para eliminar el dióxido de carbono. La otra columna se emplea como filtro del agua.

Para mantener el rendimiento en el LCi, hay que reponer el soda lime cuando se agota, esto se manifiesta en el cambio de color de verde a marrón de la soda lime.

Para cambiar la soda lime, hay que desconectar la columna tirando de ella hacia el exterior de la parte superior e inferior y a continuación levantamos la tapa superior.

Se procede a rellenar la columna con soda lime y se compacta, se rellena en el caso que fuese necesario. Se coloca la tapa superior. Tenemos que asegurarnos de que todas las juntas se encuentren impregnadas de la grasa de silicona, en ambos extremos, y a continuación se coloca la columna en la consola otra vez.

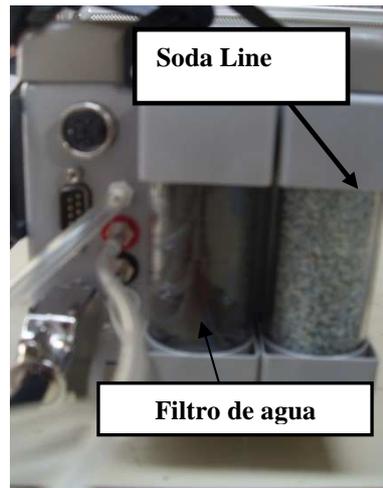


Figura 42. Detalle Soda Line del medidor LCI Portable Photosynthesis System.

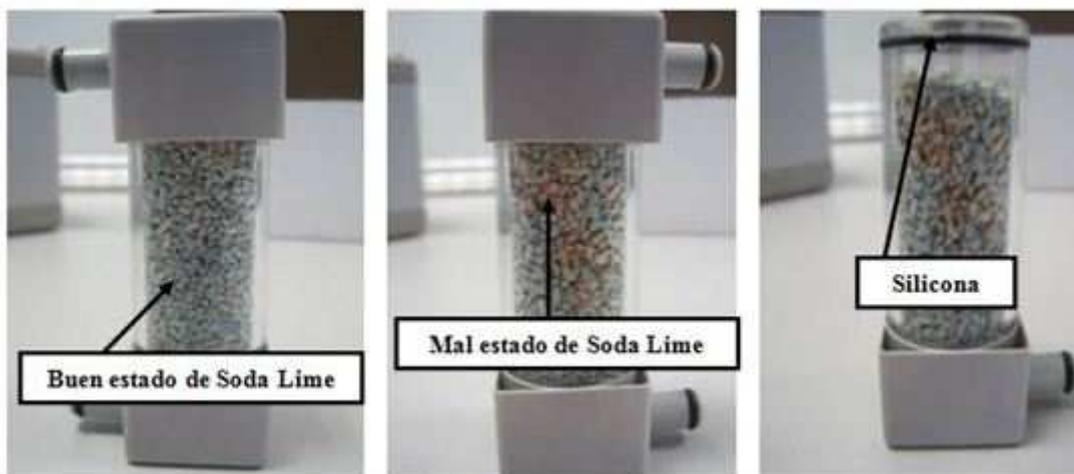


Figura 43. Detalle del estado de Soda Lime.



Figura 44. Detalle cambio estado de Soda Lime.

### 3.6.1.5. Configuración y calibración.

#### Calibración.

Para poder calibrar la maquina se procede a realizar las siguientes operaciones donde comenzamos presionando */calíbrate/* para poder acceder al menú de calibración.

Con los botones */select/* y */+/* y */-/* podemos establecer distintos valores. Una vez establecidos los parámetros anteriormente seleccionados se presionará */do cal/* para iniciar la calibración.

#### Flujo de verificación.

Accediendo desde el menú de calibración podemos revisar y calibrar el flujo. En la siguiente tabla aparecen los valores típicos de flujo y valores normales que se pueden esperar:

Unidad de suministro de aire ( $\mu\text{mol/s}$ )	Tiempo establecido (segundos)		Flujo estimado ( $\mu\text{mol/s}$ )	
	Referencia	análisis	Referencia	análisis
200	4,45	3,86	83	97
300	4,32	3,36	85	110
Variación	5%	10-25%	5%	10-20%

Tabla 19. Valores típico de flujo del medidor LCI Portable Photosynthesis System.

#### Cero CO<sub>2</sub>.

El Cero CO<sub>2</sub> se hace automáticamente por un software de ajuste durante cada ciclo. Para que esto se realice correctamente, la columna de soda lime debe mantenerse en buen estado. Si este no es el caso, habrá una reducción en los valores medidos y aparecerá un mensaje de advertencia “*cref low, chek absorber*”.



El grado de ajuste del cero se puede realizar entrando en el menú de la maquina y presionando */config/diagnose/*. Su lectura debe estar comprendida entre 53.000 y 60.000. Si no aparece en este rango, nos encontraremos de nuevo con el mensaje de advertencia “*creflow , chek absorber*” y este podrá ser modificado en el hardware.

## **Configuración de las medidas.**

### **La función “config” del menú.**

Los parámetros de la cámara, *uset*, superficie, *rb*, *Hfac* y *TRW* se almacenan por separado para cada tipo de cámara. La *LCi* viene de fábrica con los valores por defecto adecuados a la cámara de la hoja que lleva instalada. Cuando encendemos *LCi* selecciona la última configuración empleada en la última medida.

- */Uset/* se utiliza para establecer las tasas de flujo a través de la hoja.

- */área/* se utiliza para indicar el área efectiva de la hoja que se encuentra expuesta a la radiación PAR.

- */TL mtd/* se utiliza para determinar el método que obtiene la temperatura de las hojas.

- */Rb/* se utiliza para introducir el valor de “resistencia de la capa limite al vapor de agua en función del tipo de cámara”. Se mide en  $m^2/s/mol$ .

- */Hfac/* se utiliza para introducir el factor de transmisión de la energía total que llega a la cámara de la hoja expuesta. Este factor depende de los materiales utilizados en la construcción del escudo y/o en la cámara de la hoja.

- */TRW/* es el factor de transmisión del PAR en la cámara Este factor depende de los materiales utilizados en la construcción del escudo y/o en la cámara de la hoja.



	<i>Uset</i>	<i>área</i>	<i>TL mtd</i>	<i>Rb</i>	<i>Hfac</i>	<i>TRW</i>
<b>Unidades</b>	μmol/s	cm <sup>2</sup>	n/a	m <sup>2</sup> /s/mol	n/a	n/a
<b>Rango</b>	68-341	0-100	n/a	0-100	0-1000	0-1000
<b>Medidas*<sup>1</sup></b>	1	0,01	n/a	0,01	0,001	0,01
<b>Cámara empleada en los ensayos (con escudo)</b>	<b>200</b>	<b>6,25</b>	<b>Calcular</b>	<b>0,17</b>	<b>0,168</b>	<b>0,870</b>

\*<sup>1</sup> Las medidas son mayores cuando las teclas + o - se mantienen presionadas

**Tabla 20. Configuración de las medidas del medidor LCI Portable Photosynthesis System.**

### 3.6.1.7. Especificaciones técnicas

- rango técnico y de medición:

CO<sub>2</sub>: 0-2000 ppm, resolución de 1 ppm.

H<sub>2</sub>O: 0-75m , 0.1 mbar de resolución.

Dos láser recortados, con una rápida respuesta al sensor de humedad relativa.

-PAR:

0-3000 μmol. m<sup>-2</sup> .s<sup>-1</sup> Fotocélula de silicio.

- Comportamiento de la temperatura: -5 °C a + 50°C con una precisión de ± 0,2 °C.

- Temperatura de la hoja: -5 °C a + 50°C.

- Gas de repetición: CO<sub>2</sub> 0,1% a 370 ppm y H<sub>2</sub>O a 0,5% R.H.

- Linealidad: CO<sub>2</sub> 0,5% y H<sub>2</sub>O a 0,5% R.H.

- Efecto de la temperatura en los van: CO<sub>2</sub> <0.05% of f.s.d. por °C.

- Exactitud del flujo: ± 2% de f .s.d.



- Pantalla: 240 x 64 LCD.
- Tiempo de calentamiento: 5 minutos a 20 °C.
- Datos registrados: Portátil tarjetas de memoria RAM, el tipo PCMCIA 128kb a 2Mb.
- Batería: 2.6 AH de plomo de 12 V para dar 10 horas de autonomía.
- Cargador de la batería: de 90 a 260 V, 50/60 Hz.
- Salida analógica: 0 a 5 V. Este parámetro se debe de seleccionar.
- Salida RS232: El usuario lo selecciona hasta 19.200 baudios.
- Conexiones eléctricas:

Encendido: 5 pin DIN.

Salida analógica: 5 pin DIN.

RS232: pines tipo D. "AT" de configuración de pines.

Cámara: 15 pines de alta densidad del tipo D

- Conexiones de gas: 3mm barberd.
- Requisitos de energía: 0,3A – 12V DC.
- Temperatura de funcionamiento: de 5°C a 45 °C.
- Peso: consola 2,4 kg. y la cámara pesa 0,6 kg.
- Dimensiones ( alto x ancho x fondo):

Consola: (240 x 125 x 140) mm

Cámara: (300 x 80 x 75) mm



### 3.7. Diseño experimental

#### 3.7.1. Caracterización del ensayo

El ensayo llevado a cabo trata de evaluar el efecto de los distintos tipos de mallas en la actividad de la tasa fotosintética de un cultivo de calabacín cv. Canella, cultivado en invernadero durante la campaña 2010-2011.

Para la toma de medidas de la actividad fotosintética se realizaron dos ensayos, el ensayo 1 comenzó el día 7 de octubre del 2010 y acabó el día 22 de diciembre del 2010, se realizó una toma de datos una vez a la semana.

Ensayo 1	
Fecha	Número de medidas
7-10-2010	218
14-10-2010	232
21-10-2010	221
28-10-2010	220
5-11-2010	225
11-11-2010	216
18-11-2010	227
25-11-2010	231
2-12-2010	235
15-12-2010 (día completo)	232(mañana) y 242 (tarde)
22-12-2010	242

**Tabla 21. Días de medida del ensayo 1**

Las medidas tomadas cada día varían debido a los posibles errores cometidos.

En el ensayo 2 se tomaron mediadas desde el 4 de abril de 2011 hasta el 10 de mayo de 2011.

Ensayo 2	
Fecha	Número de medidas
14-4-2011	171
26-4-2011	182
27-4-2011	180
9-05-2011	179
10-5-2011	183

**Tabla 22. Días de medida del ensayo2.**

Los tres invernaderos donde se realizó el trabajo experimental están divididos por la mitad, con ello se evita en la medida de lo posible alterar el microclima del interior.

En el lado Este de los tres invernaderos se colocaron, en las aperturas de ventilación laterales y cenitales, la Malla 1 en U9 y U12 (10x20) y la Malla 5 (en U11) como testigo o control y del lado Oeste se colocaron las mallas de prueba; la Malla 3 (10x20 calandrada) en el invernadero U9, la Malla 2 en el invernadero U11 (13x30) y la Malla 4 (10x20 fotoselectiva) en el invernadero U12. Este esquema de disposición de mallas aparece en la figura 43 mostrada anteriormente.

### **3.7.2. Toma de datos.**

Para la toma de datos las plantas seleccionadas para medir la actividad fotosintética de ellas fueron seleccionadas al azar en cada sector del invernadero. En ambos ensayos se emplearon las plantas colocadas en el mismo lugar como aparece en la figura a continuación.

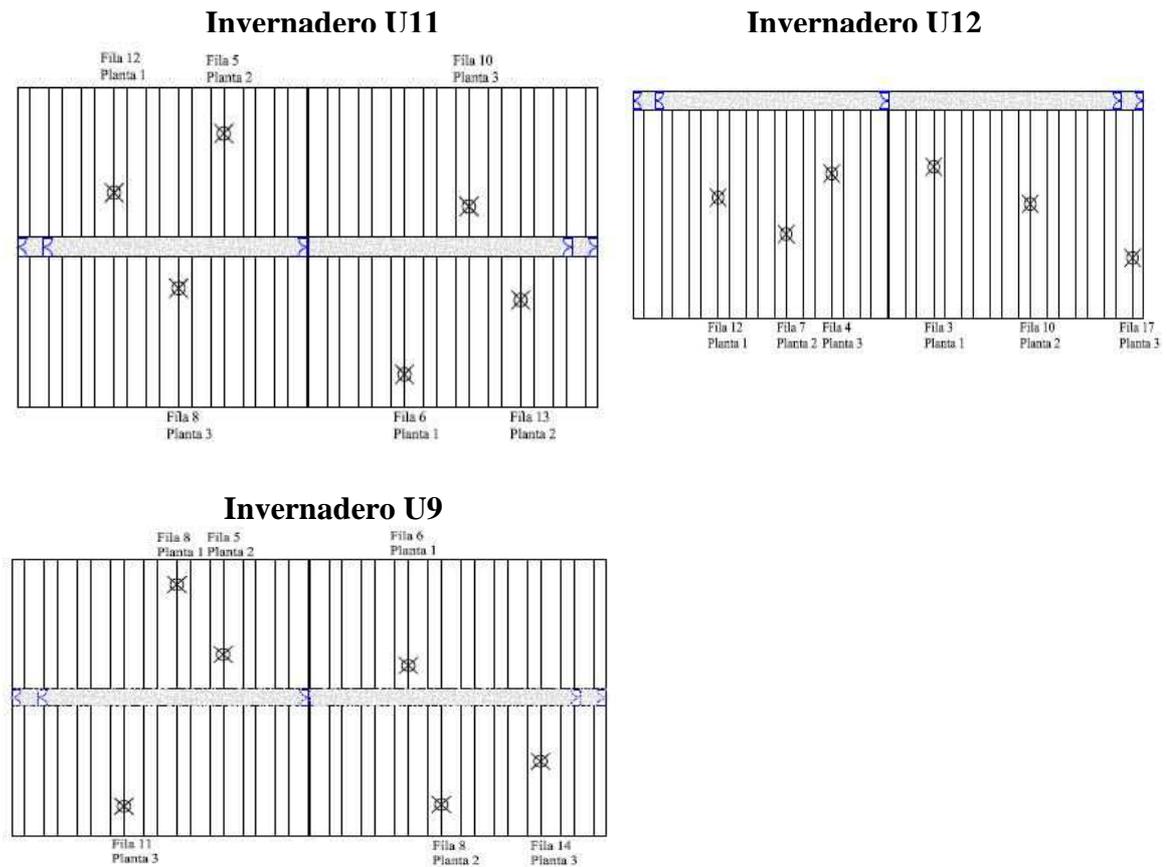


Figura 45. Esquema de distribución de las plantas de ensayo en el invernadero.

En cada sector del invernadero se seleccionaron tres plantas, como aparece en la figura anterior.

En el ensayo 1 y 2 se tomaron de cada planta que hemos escogido para medir la tasa fotosintética, se seleccionan 3 hojas y en cada hoja se hacen 4 medidas por hoja, haciendo un total de 20 medidas por planta.

Para comenzar a medir la actividad fotosintética se procedía a encender el medidor LCi Portable Photosynthesis System. Cada día de medida se establecía en la tarjeta de memoria del medidor una hoja de datos nueva para poder guardar en ella los datos que se tomarían a continuación en campo. Una vez encendida el medidor tenía que estabilizarse y la señal que nos indicaba que el aparato de medida se encontraba disponible para medir era una señal sonora.

La diferencia que encontramos entre el ensayo 1 y el ensayo 2 es la situación en la que se encontraba la sonda de aire ADC. En el ensayo 1, esta sonda se encontraba dentro del invernadero, junto a la planta que en ese momento se estaba midiendo.

En el ensayo 2 la sonda de aire ADC se encontraba fuera del invernadero. Para ello empleamos un tubo de plástico de 4mm de diámetro con una longitud total de 50m como podemos observar en la siguiente figura.



*Figura 46.* Detalle de la toma de medida del ensayo 2.

Procedemos a evaluar la actividad de la tasa fotosintética de los invernaderos comparando entre los dos sectores que encontramos dentro de un mismo invernadero y la diferencia que encontramos entre los distintos invernadero.



### **3.8. Tratamiento estadístico de los datos**

Los datos se estudiaron mediante programa de Excel para Windows y se sometieron a un tratamiento estadístico con el programa STATGRAPHICS Plus 5.1v para Windows, que se emplea para realizar los siguientes análisis:

#### **Análisis de la varianza**

Este análisis se ha realizado por medio de la tabla ANOVA, la cual descompone la variabilidad de los diferentes factores dentro de contribuciones esperadas a varios factores. En este análisis, la contribución de cada factor, ha sido medida habiendo eliminado los efectos de los demás factores. Los valores de p que aparecen en las tablas muestran la insignificancia estadística de cada uno de ellos, de manera que cuando los valores de p son menores de 0,05, tienen un efecto estadísticamente significativo para el parámetro tratado a un nivel de confianza del 95 %.

#### **Contrastes de rango múltiple.**

El método usado para discriminar entre las medias, es el de las menores diferencias significativas de Fisher (LSD). En las tablas obtenidas se aplican comparaciones múltiples para determinar que medias son significativamente diferentes de otras. El cálculo de los valores medios para cada nivel (o grupo de niveles) se ha realizado en función de la pertenencia de cada nivel a un grupo homogéneo o a la intersección entre varios grupos.

#### **Gráficos de caja y bigotes.**

Los gráficos de caja y bigotes son otra herramienta descriptiva que nos permite conocer las características generales de la distribución de una variable a partir de los datos muestrales. Consta de una caja central cuya amplitud es el *rango intercuartílico*, esto es, el 50% central de la distribución.



La caja es atravesada por una línea que representa la *mediana*, que por lo tanto la divide en dos subcajas que contienen el mismo porcentaje de distribución (25%). El 50% restante de la distribución (25% por encima de la caja y 25% por debajo) se representa de la siguiente manera: como una línea continua el rango que contiene aquellos datos que no se separan del cuartil más cercano más de 1.5 veces el rango intercuartílico, y como puntos individuales el resto, que son así considerados como atípicos. El punto que aparece en la caja indica la *media*.

# 4. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

#### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en los ensayos de campo, relativos al efecto que tuvieron las mallas de protección en la actividad de la tasa fotosintética.

Además de la tasa fotosintética, también se van a analizar la temperatura, CO<sub>2</sub>, tasa de transpiración y radiación PAR.

Como se ha comentado en apartados anteriores, cada uno de los tres invernaderos se dividió en dos mitades iguales, correspondiendo siempre la mitad Este con la malla “testigo” y la mitad Oeste con la malla de “prueba”. Por lo tanto, se ha comparado el lado Este con el Oeste para cada uno de los invernaderos.

A continuación vamos a realizar el análisis de los datos, como se indica en apartados anteriores, en función de donde se encuentra localizada la sonda de aire ADC, en el ensayo 1 se encuentra dentro del invernadero y en el ensayo 2 se encontraba fuera del invernadero.

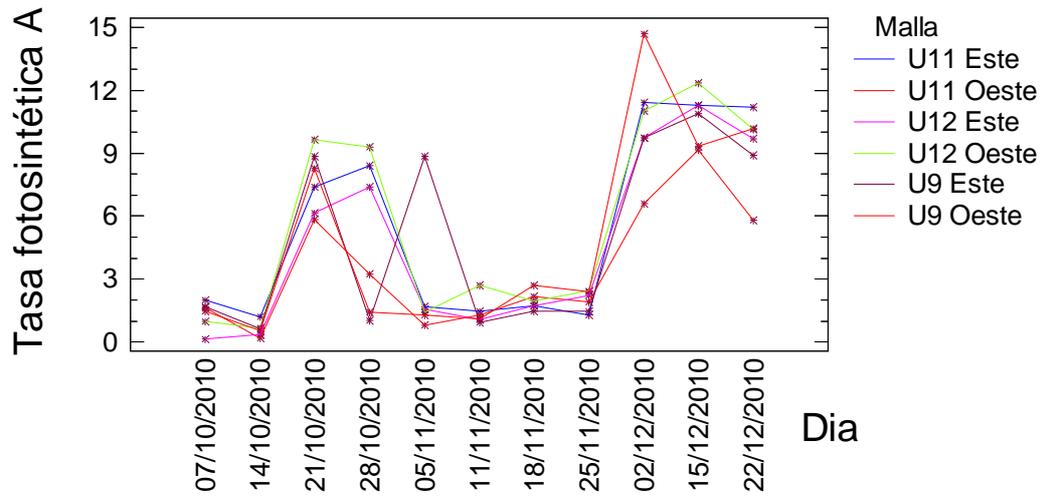
##### **4.1. Actividad de la tasa fotosintética. A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ )**

En este apartado vamos a determinar si los factores como los distintos tipos de mallas colocadas en los diferentes sectores de los invernadero y día de la toma de datos, tienen un efecto estadísticamente significativo en A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ).

##### **Ensayo 1**

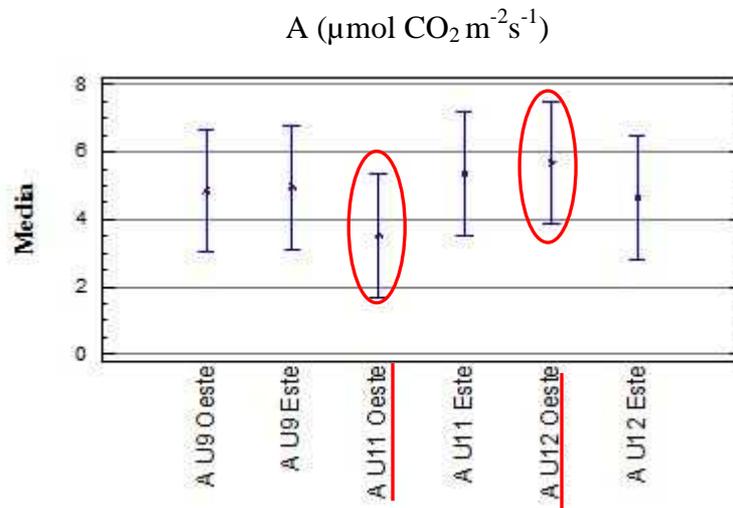
En el siguiente análisis estadístico ANOVA FACTORIAL obtenemos que ningún P-valor es inferior a 0,05, luego ninguno de los factores o interacciones tienen efectos estadísticamente significativos en tasa de la actividad fotosintética A para un nivel de confianza del 95,0%.

En la siguiente gráfica, observamos cómo según la influencia de los días de medida y en el sector del invernadero que se esté midiendo obtenemos una tasa fotosintética mayor o menor.

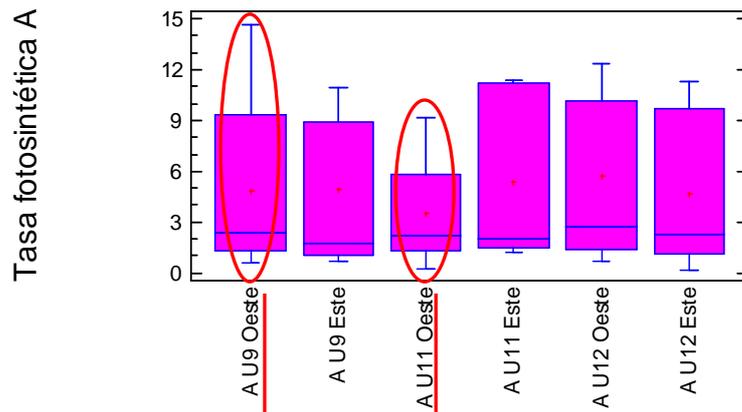


Gráfica 17. Evolución de la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del ensayo1.

En el lado Oeste del invernadero U12 se obtienen los valores máximos medios de A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) (eje y) y los mínimos en el lado Oeste del invernadero U11.



Gráfica 18. Valores medios de la tasa fotosintética en el ensayo1.

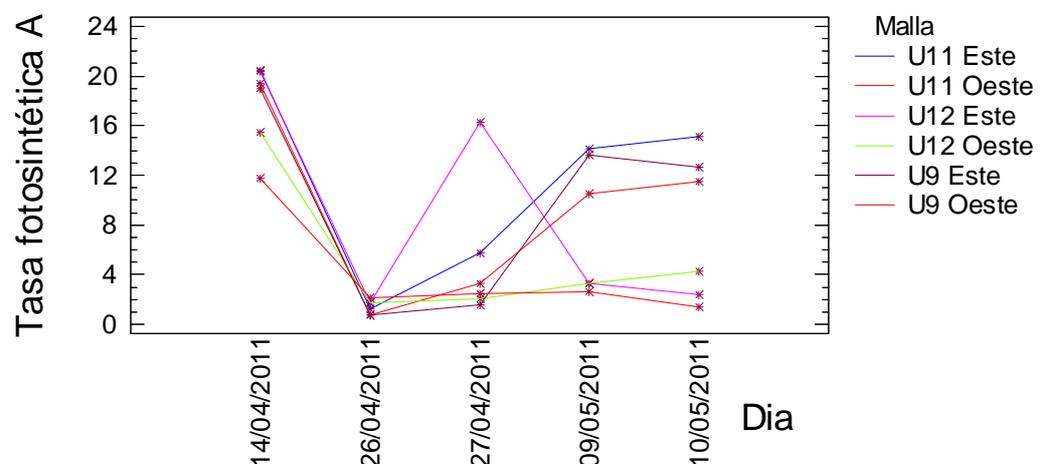


**Gráfica 19. Actividad de la tasa fotosintética en el ensayo 1.**

En este gráfico, observamos como los valores más elevados se obtienen en el invernadero U9 Oeste y los valores mínimos son similares en todos los invernaderos, aunque alcanzándose el valor más bajo en el invernadero U11 sector Oeste.

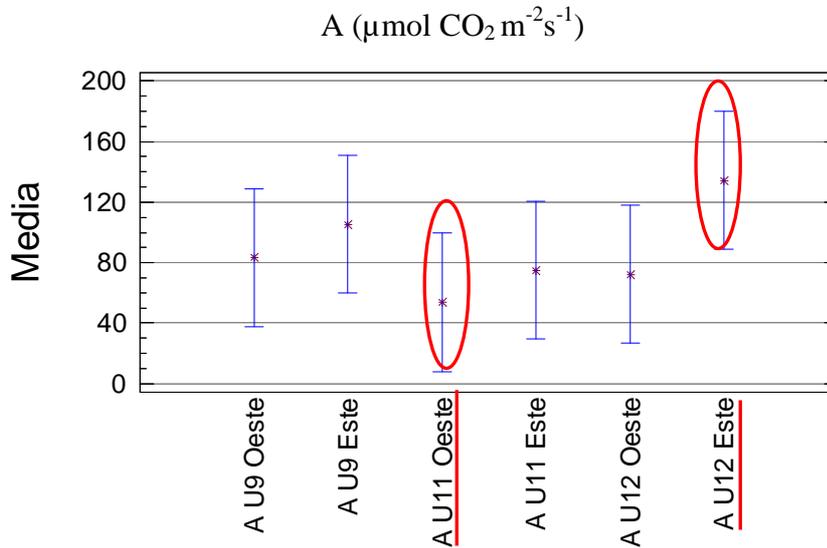
### Ensayo 2

En este ensayo, obtenemos el mismo resultado que en el ensayo 1, con el mismo análisis estadístico ANOVA FACTORIAL obtenemos que ningún P-valor es inferior a 0,05, luego ninguno de los factores o interacciones tienen efectos estadísticamente significativos en tasa de la actividad fotosintética A para un nivel de confianza del 95,0%.



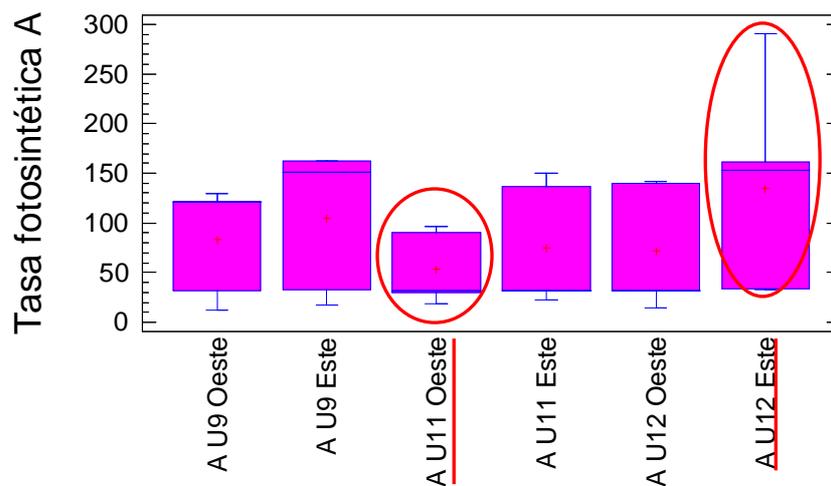
**Gráfica 20. Evolución de la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del ensayo 2.**

En el siguiente gráfico observamos como los valores medios de la actividad de la tasa fotosintética, se obtienen los valores mínimos en el sector U11 Oeste, pero a diferencia del ensayo 1 los valores máximos se obtienen en el sector U12 Este.



Gráfica 21. Valores medios de la tasa fotosintética en el ensayo 2.

A continuación, observamos como en el siguiente gráfico el valor máximo se obtiene en el invernadero U12 Este y el mínimo, al igual que en el ensayo 1 se localiza en el invernadero U11 Oeste.



Gráfica 22. Actividad de la tasa fotosintética en el ensayo 2.

## 4.2. Factores influyentes en la actividad de la tasa fotosintética.

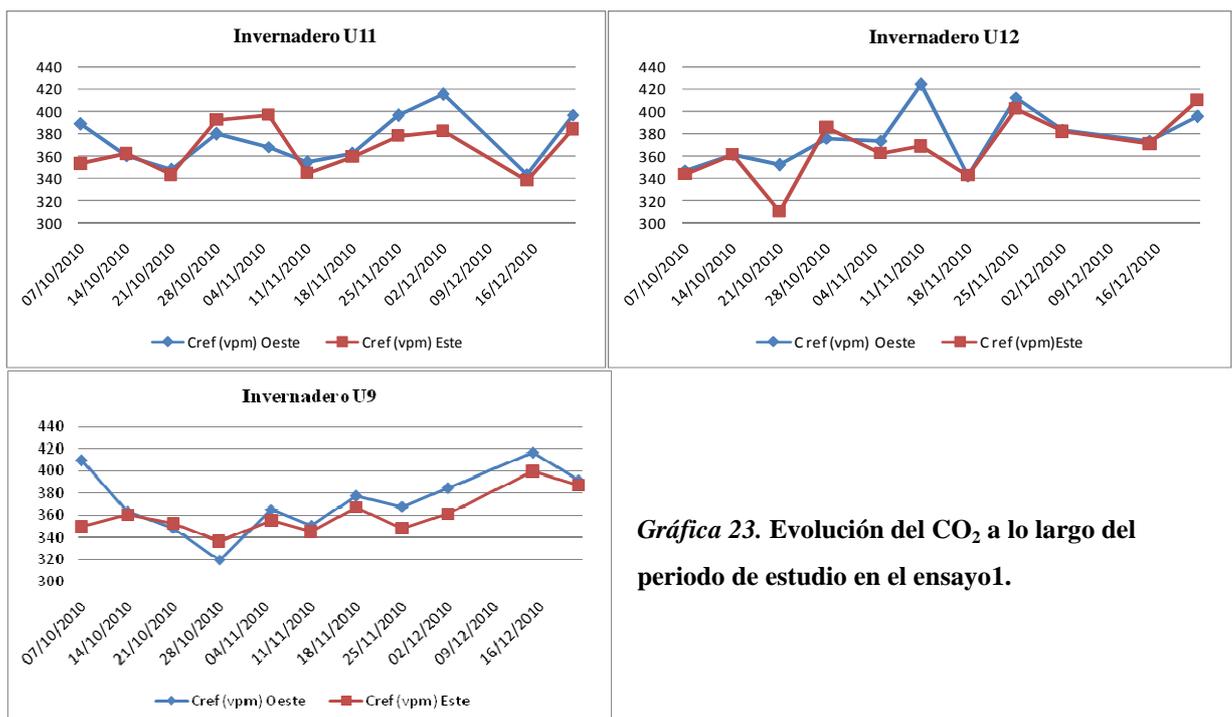
En este apartado, vamos a estudiar otros parámetros que obtenemos en la toma de medida de la actividad de la tasa fotosintética con el medidor LCi Portable Photosynthesis System, estación meteorológica y HOBO Pro v2 U23 como: cantidad de CO<sub>2</sub> “Cref” (vpm), Tasa de transpiración “E” (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), temperatura interior (°C) y radiación PAR “Q leaf” (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

### 4.2.1. CO<sub>2</sub>.

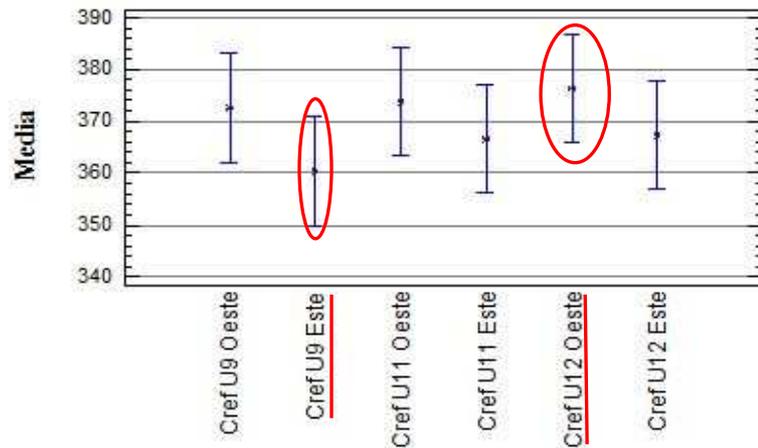
#### Ensayo 1

El CO<sub>2</sub> obtenido con el medidor LCi Portable Photosynthesis System toma valores más elevados en el lado Oeste de los invernaderos respecto el lado Este donde aparece claramente en la *gráfica 24* donde se refleja la media de la tasa de CO<sub>2</sub> medida.

En la siguiente gráfica podemos observar la evolución que ha llevado la tasa de CO<sub>2</sub> a lo largo de la toma de datos. En ellas se refleja que varían entre unos días y otros, donde además esta diferencia se mantiene entre los distintos invernaderos, aunque el rango de valores en el que se mueven es muy similar.



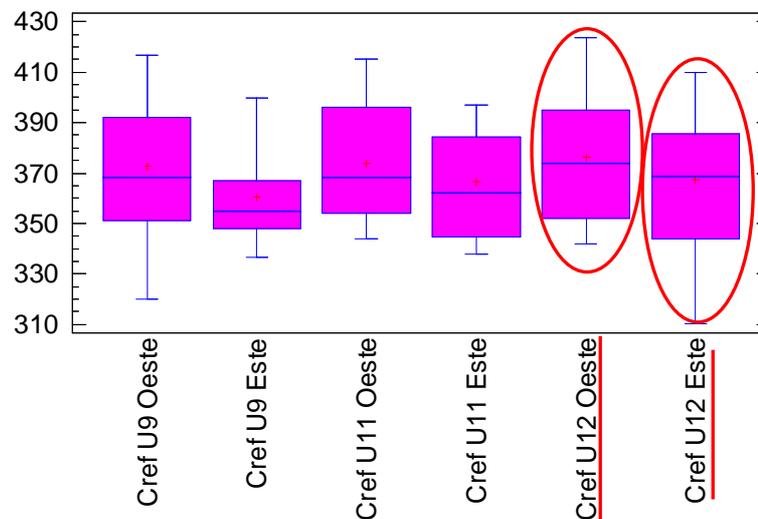
Gráfica 23. Evolución del CO<sub>2</sub> a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.



Gráfica 24. Valores medios de la tasa de CO<sub>2</sub> en el ensayo 1.

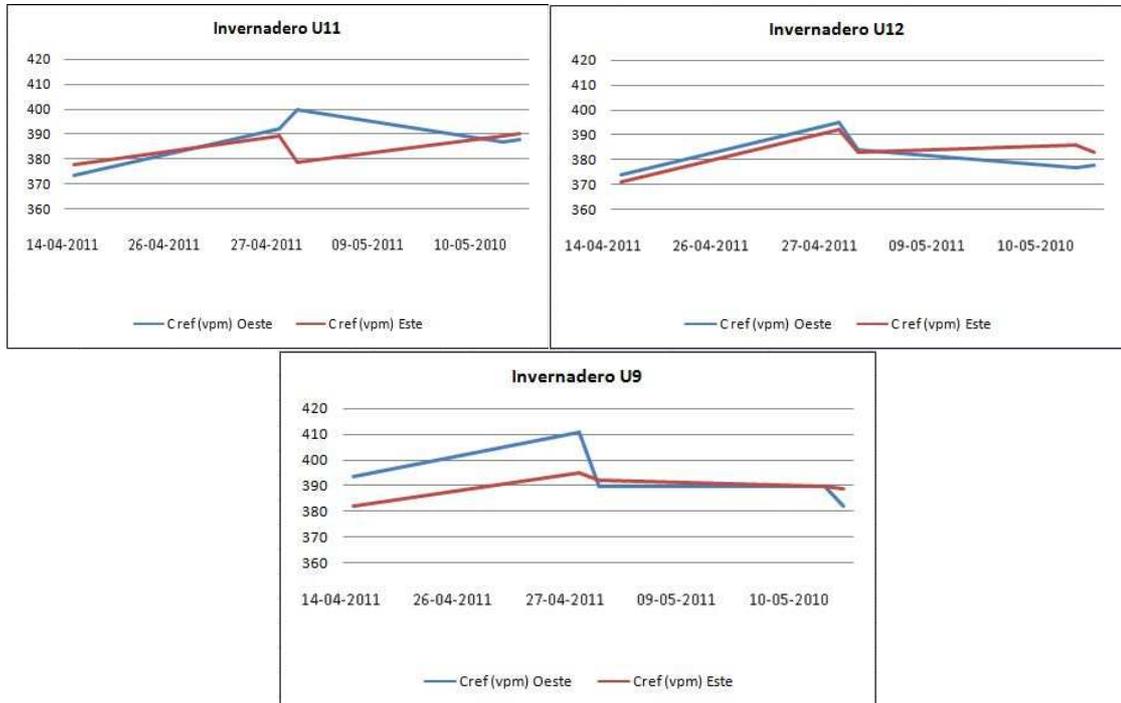
Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

En el siguiente gráfico observamos como los valores máximos se obtiene en el U12 Oeste que coincide con el valor medio más alto observado en la grafica superior y el valor mínimo en el U12 Este, aunque el valor medio es menor en el U9 Este.



Gráfica 25. Tasa de CO<sub>2</sub> en el ensayo 1.

## Ensayo 2

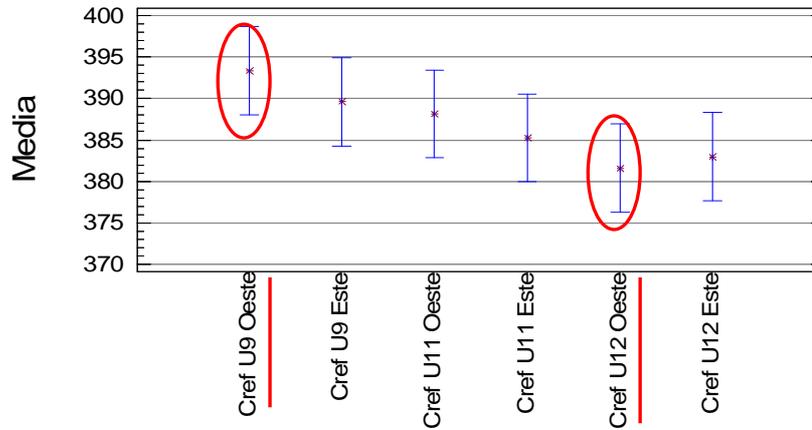


**Gráfica 26. Evolución del CO<sub>2</sub> a lo largo del periodo de estudio en el ensayo2.**

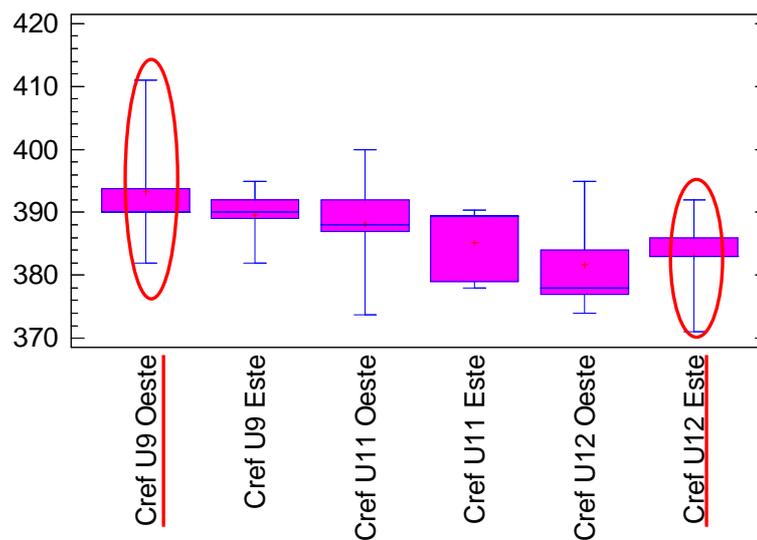
En este ensayo, el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

La evolución en la tasa de CO<sub>2</sub> es diferente en todos los invernaderos, en función del día y del sector en el que se está midiendo.

Además de ello podemos observar en la gráfica inferior como referente a los valores medios medidos los valores más elevados se obtienen en el sector Oeste del U9 y los mas vahos en el U12 Oeste.



Gráfica 27. Valores medios de la tasa de CO<sub>2</sub> en el ensayo 2.



Gráfica 28. Tasa de CO<sub>2</sub> en el ensayo 2.

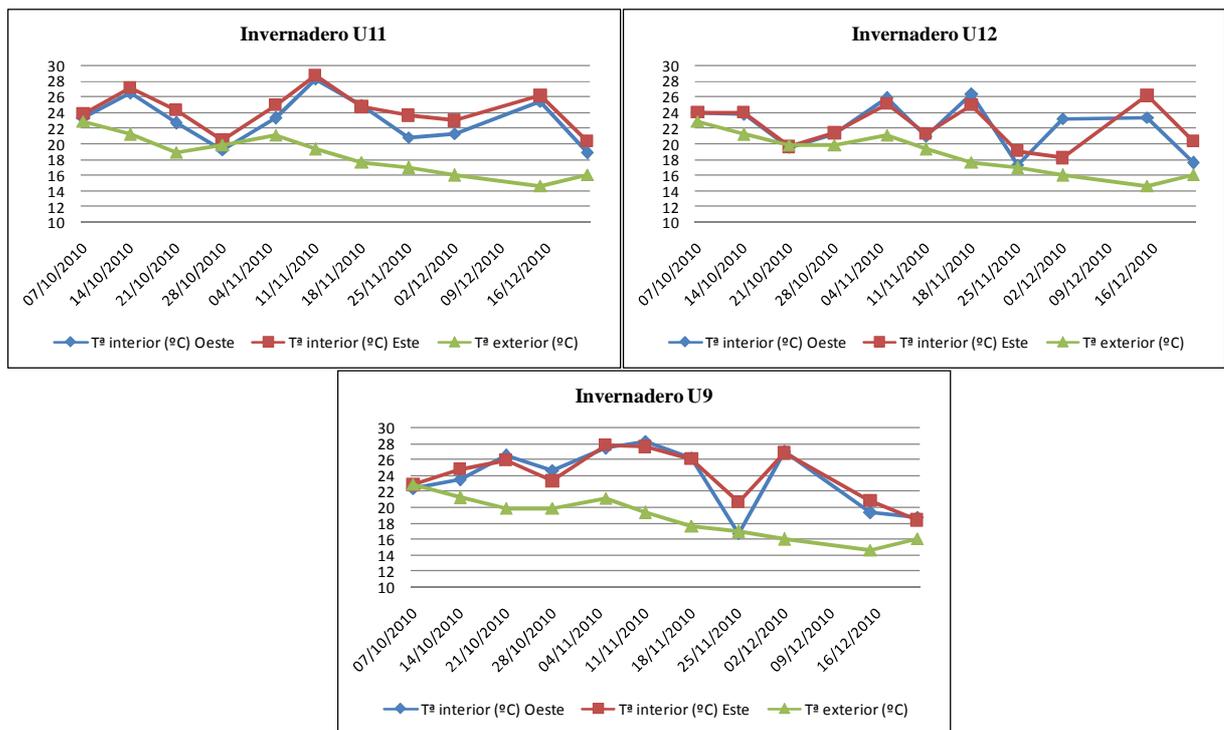
En la grafica superior observamos como a diferencia del ensayo 1, en este caso el valor más alto se obtiene en el invernadero U9 Oeste y el menor en el U12 Este, que si coincide con en el ensayo 1.

#### 4.2.2. Temperatura interior.

La temperatura interior (°C) es medida con los HOBO Pro v2 U23 y la temperatura exterior (°C) la obtenemos con los datos que nos proporciona la estación meteorológica.

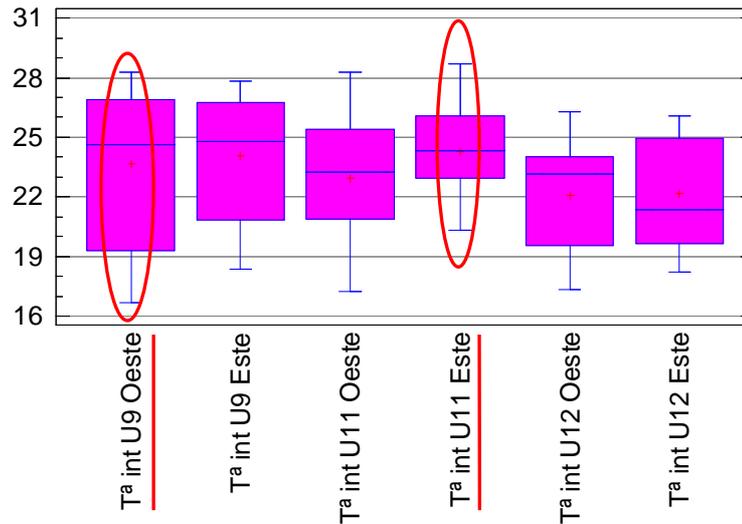
El efecto de los invernaderos provoca que la temperatura en el interior del invernadero es más elevada que en el exterior, como podemos observar en los siguientes gráficos.

#### Ensayo 1



**Gráfica 29. Evolución de la temperatura interior y exterior a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.**

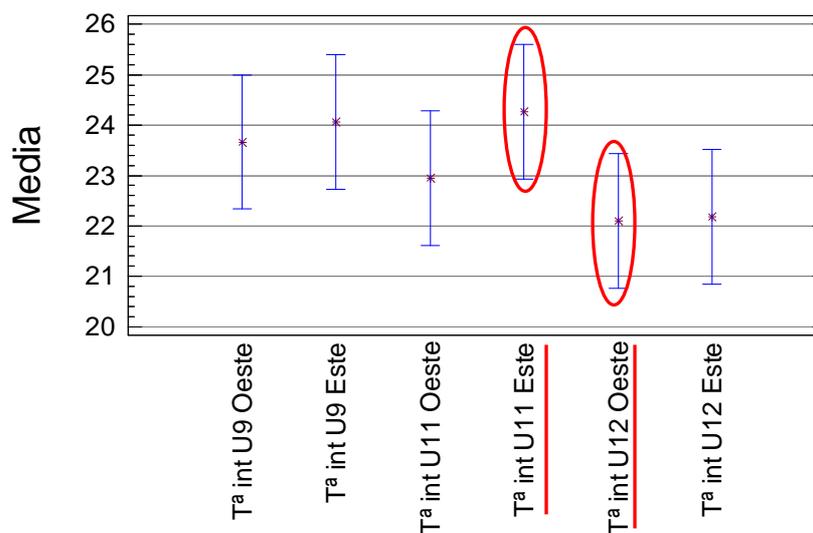
En las siguientes gráficas puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las variables a un nivel de confianza del 95,0%.



Gráfica 30. Temperatura interior (°C) del ensayo 1.

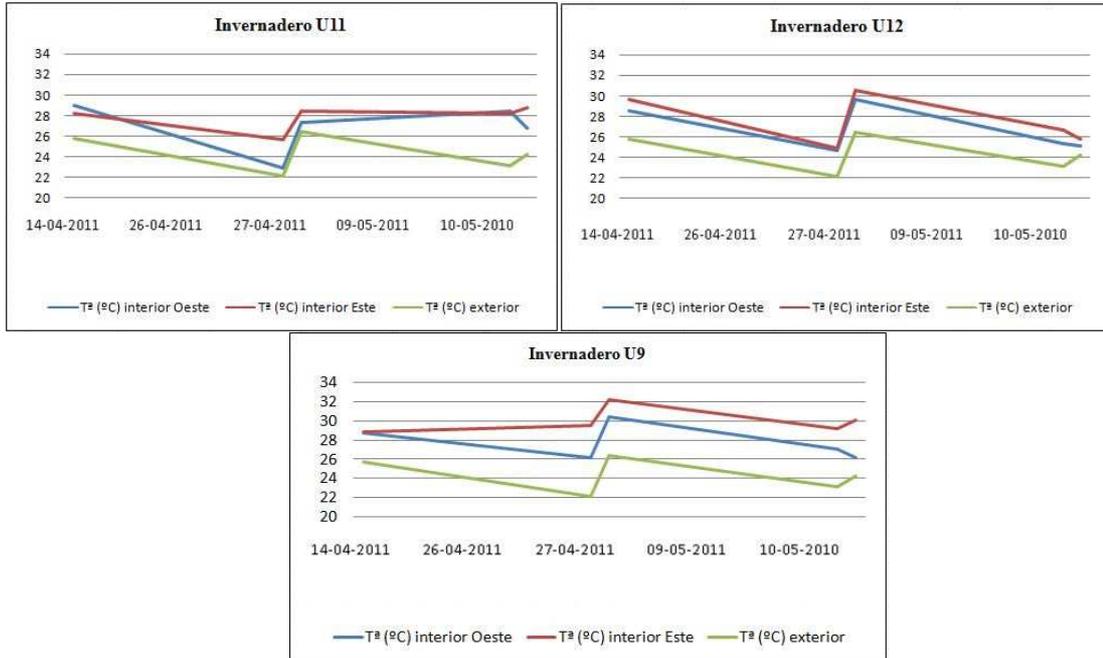
El valor más alto medido de temperatura se alcanza en el sector Este del invernadero U11 y el valor más bajo se obtiene en el invernadero U9 Oeste, mostrado en la gráfica superior.

Las medias de las temperaturas interiores nos indican que de cada invernadero en el sector Este de cada uno de ellos las temperaturas son superiores. En la gráfica anterior la temperatura interior media más alta se alcanza en el invernadero U11 Este, coincidiendo con la medida más alta y la más baja se obtienen en el sector Oeste del invernadero U12.



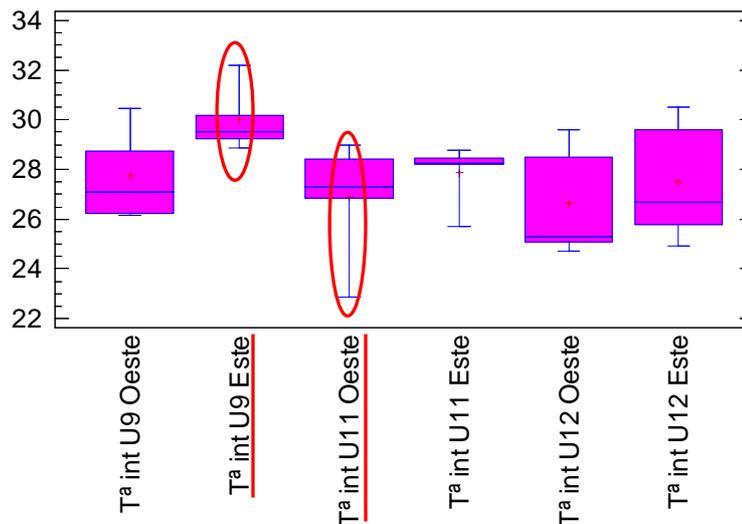
Gráfica 31. Valores medios de la temperatura interior (°C) en el ensayo 1.

**Ensayo 2**



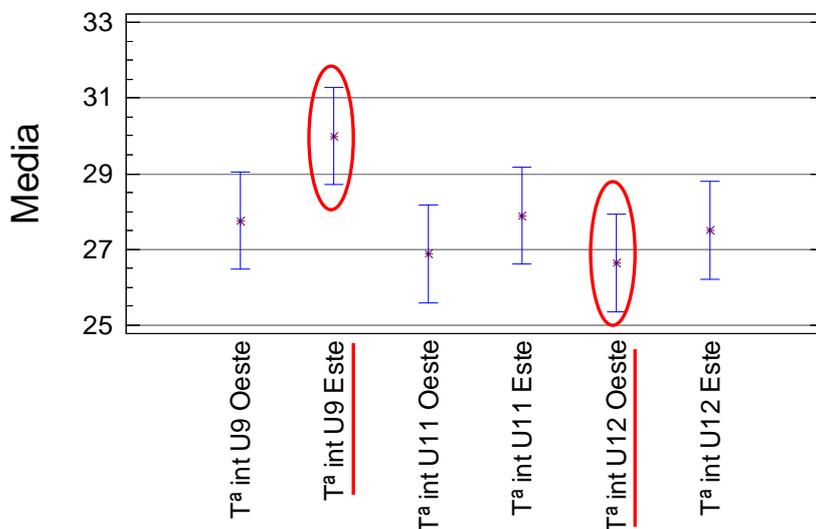
**Gráfica 32. Evolución de la temperatura interior y exterior a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 2.**

Observando la gráfica anterior podemos decir que la temperatura en el lado Este de los tres invernaderos, al igual que ocurre en el ensayo 1, es superior al sector Oeste de los invernaderos.



**Gráfica 33. Temperatura interior (°C) del ensayo 1.**

En la gráfica anterior se muestra que la temperatura más alta se alcanza en el U9 Este y más baja registrada en el U12 Oeste.



Gráfica 34. Valores medios de la temperatura interior (°C) en el ensayo 2.

A diferencia del ensayo 1, la temperatura media más elevada se obtiene en el U9 Este y la más baja se obtiene en el U12 Oeste, al igual que sucede en el ensayo 1.

En las gráficas anteriores puesto que el p-valor del test F es inferior a 0,05, hay diferencia estadísticamente significativa entre las variables a un nivel de confianza del 95,0%.

#### 4.2.3. Radiación PAR (radiación fotosintética activa).

La radiación fotosintética activa PAR que llega al exterior e interior del invernadero es registrada por la estación meteorológica. La radiación PAR que llega a la hoja es medida por el medidor LCi Portable Photosynthesis System.

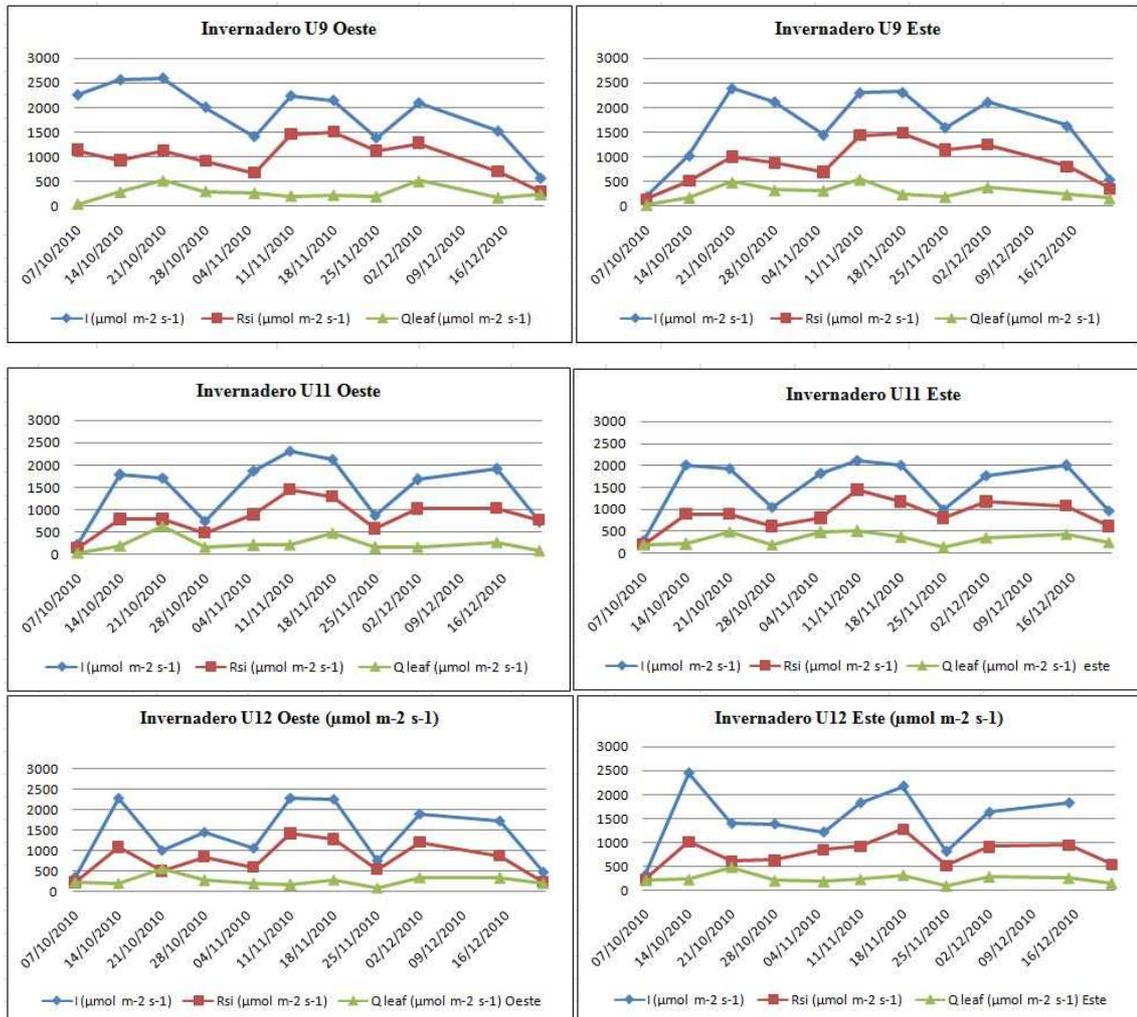
Donde:

-radiación PAR fuera del invernadero:  $I$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

-radiación PAR en el interior del invernadero:  $R_{si}$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

-radiación PAR que le llega a la hoja:  $Q_{leaf}$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

## Ensayo 1



Gráfica 35. Evolución de la radiación PAR a lo largo del periodo de estudio en el ensayo1.

La radiación PAR en el exterior del invernadero es superior a los valores que obtenemos en el interior, siendo mayor la radiación PAR que hay en el interior del invernadero que la que es capaz de captar la hoja del calabacín.

En estos gráficos podemos observar como la radiación PAR en el interior del invernadero desciende y aumenta a finales del mes de octubre y principios de

noviembre respectivamente, al igual que sucede a finales del mes de noviembre y comienzo del mes de diciembre.

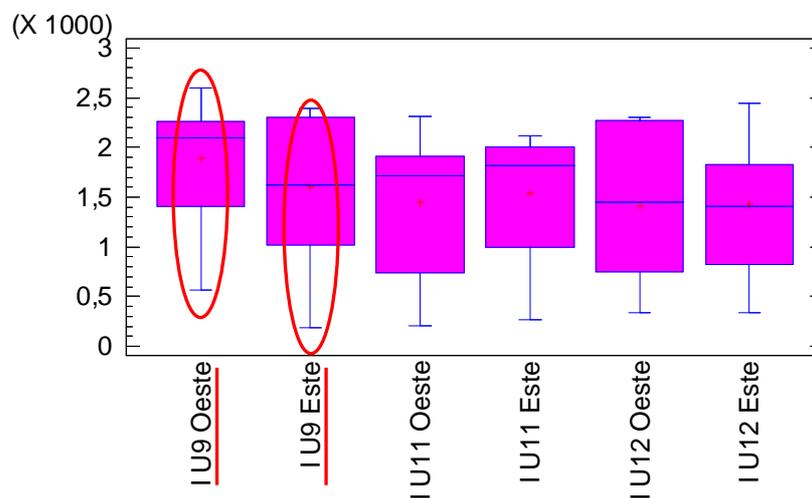
En el mes de octubre y diciembre, a comienzos del mes vemos como va ascendiendo conforme va pasando el mes y a lo largo del mes vuelve a descender al aproximarse a final del mes.

A continuación vamos estudiar las variaciones que encontramos entre los invernaderos y sectores respecto a la radiación PAR exterior e interior del invernadero y la que es capaz de captar la hoja.

Para todas las gráficas de este punto se cumple que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

### Radiación PAR fuera del invernadero I ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

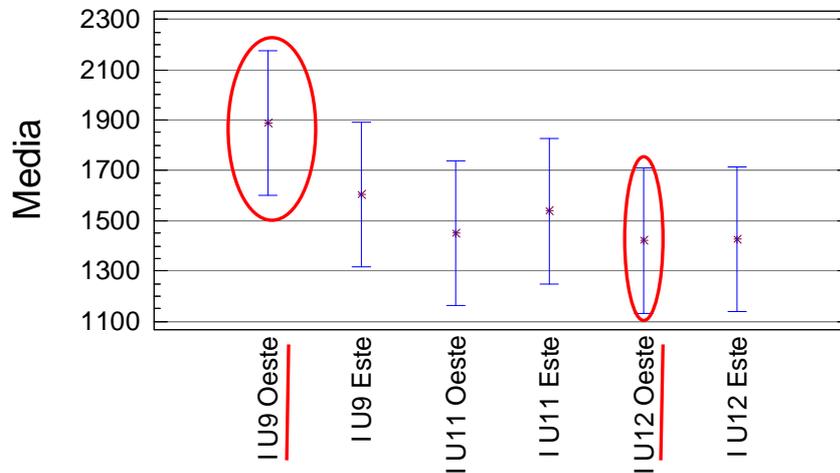
La radiación PAR en el exterior se obtiene su valor más alto en el invernadero U9 Oeste y el más bajo medido en el U9 Este.



Gráfica 36. Radiación PAR en el exterior de los invernaderos en el ensayo 1.

A continuación podemos observar como los valores medios nos indican, como ya se ha citado anteriormente que la tasa más elevada de radiación se alcanza en el

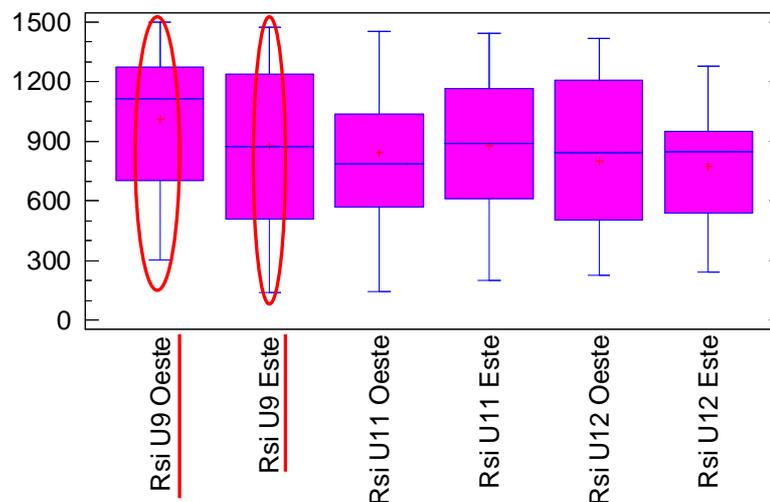
invernadero U9, siendo mayor en su sector Oeste y en los invernaderos U11 y U12 se mantiene la media de la radiación PAR exterior con valores semejantes. Y el valor medio más bajo se obtiene en el U12 Oeste.



Gráfica 37. Radiación PAR media en el exterior de los invernaderos en el ensayo 1.

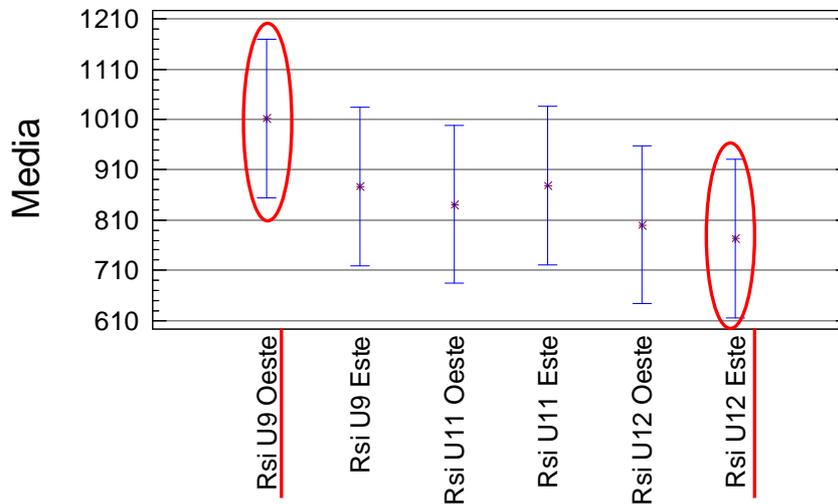
### Radiación PAR en el interior del invernadero Rsi ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

El análisis realizado a las dos graficas anteriores, nos permiten conocer la radiación PAR interior que llegará a cada invernadero; podemos decir entonces que la radiación PAR en el interior del invernadero dependerá de la radiación PAR que nos encontremos en el exterior de este. Este hecho explica las siguientes gráficas.



Gráfica 38. Radiación PAR en el interior de los invernaderos en el ensayo 1.

En la gráfica anterior sigue manteniéndose el valor más elevado y bajo al igual que en el ensayo 1. En la gráfica inferior el valor medio superior si coincide con el ensayo 1, U9 Oeste y el valor medio más bajo se obtiene en el U12 Este.

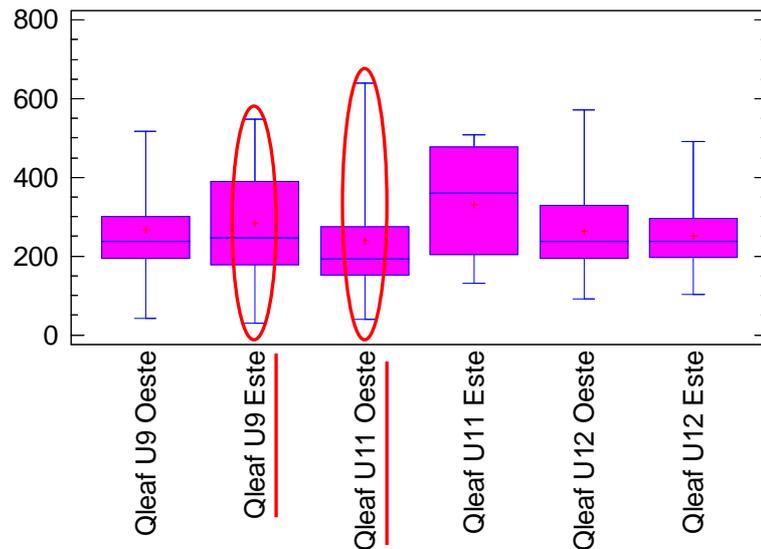


Gráfica 39. Radiación PAR media en el interior de los invernaderos en el ensayo 1.

### Radiación PAR que le llega a la hoja $Q_{leaf}$ ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

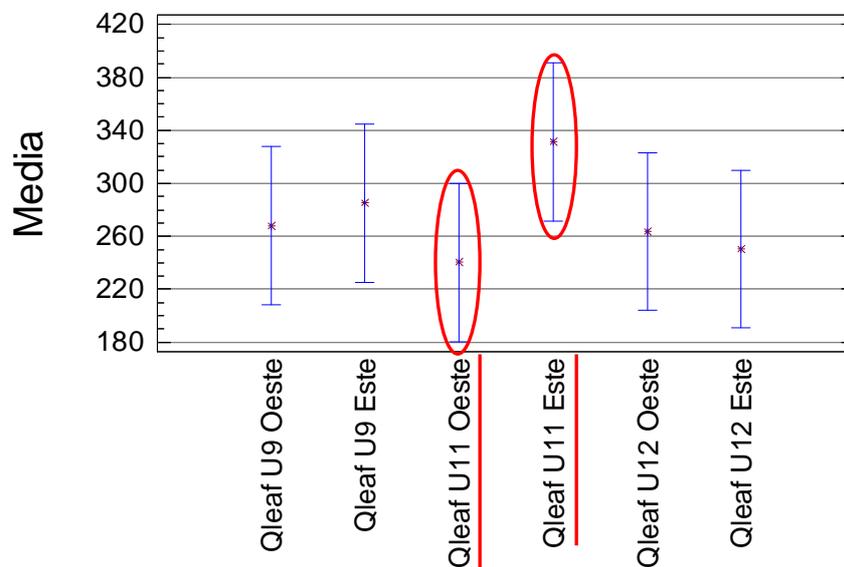
El valor medido en la hoja ha descendido considerablemente respecto a los valores anteriores, además de que no sigue una regla referente a la radiación que le llega. Este hecho puede ser debido a intervalos nubosos en el momento de la media en la hoja, que otra hoja pueda producirle sombra sobre aquella en la cual estamos midiendo, que el sensor no pueda recoger la radiación PAR que le llega a la hoja debido a cualquier obstáculo que se interponga en medio, etc.

En la siguiente gráfica, observamos como los valores máximos de radiación se alcanzan en el lado Oeste del invernadero U11 y los valores más bajos se obtienen en el invernadero U9 Este.



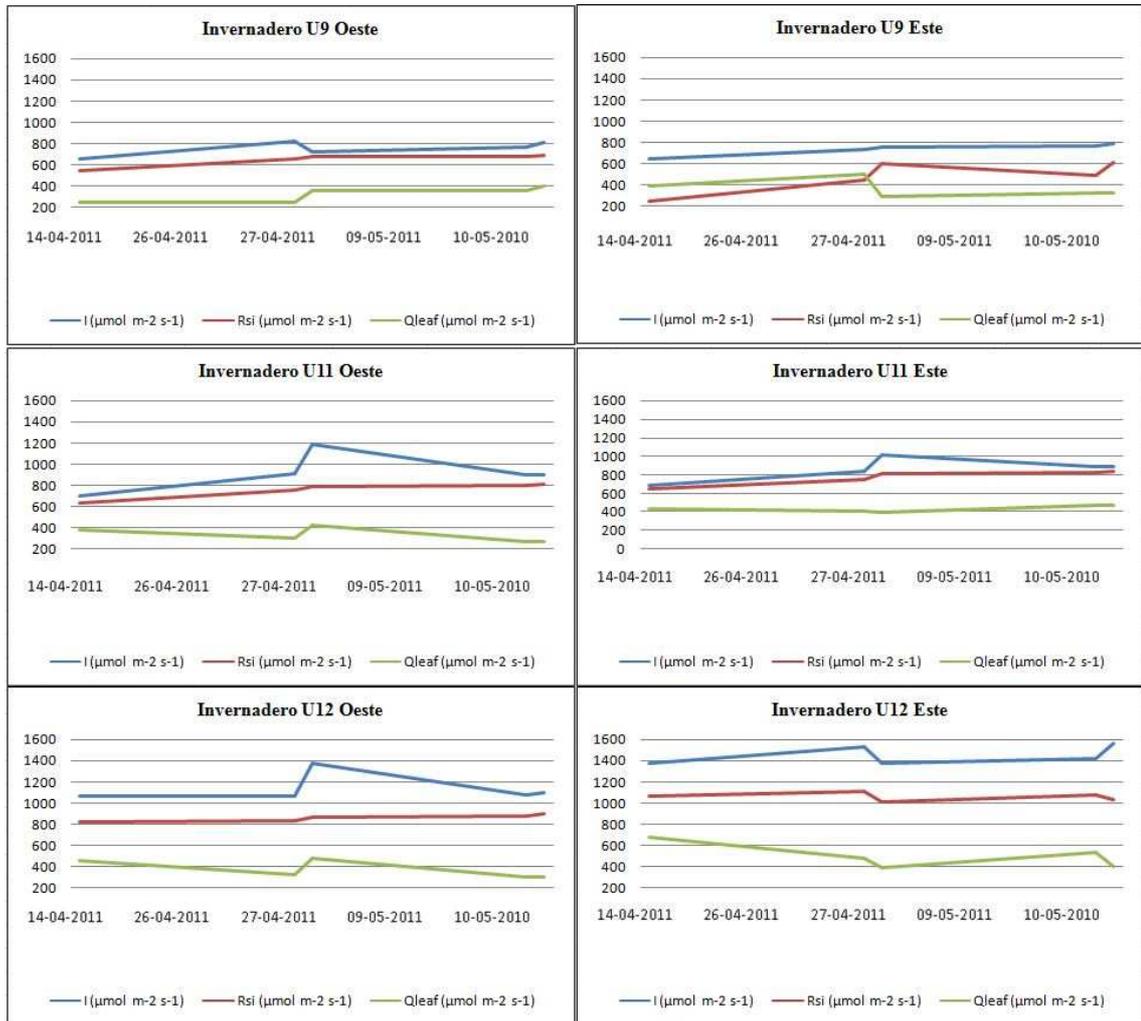
**Gráfica 40.** Radiación PAR que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 1.

Los valores medios más altos se observan en el invernadero U11 Este y los más bajos se obtienen en el U11 Oeste. Podemos observar como en el sector Este de los invernaderos U9 y U11 es superior a su sector Oeste; mientras que en el invernadero U12 sucede a la inversa, en el cual es mayor la radiación captada por la hoja en el sector Oeste respecto al sector Este.



**Gráfica 41.** Radiación PAR media que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 1.

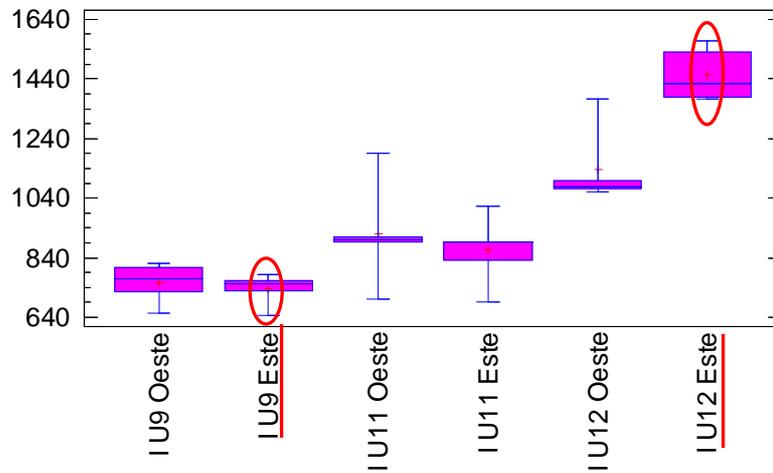
**Ensayo 2**



**Gráfica 42. Evolución de la radiación PAR a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 2.**

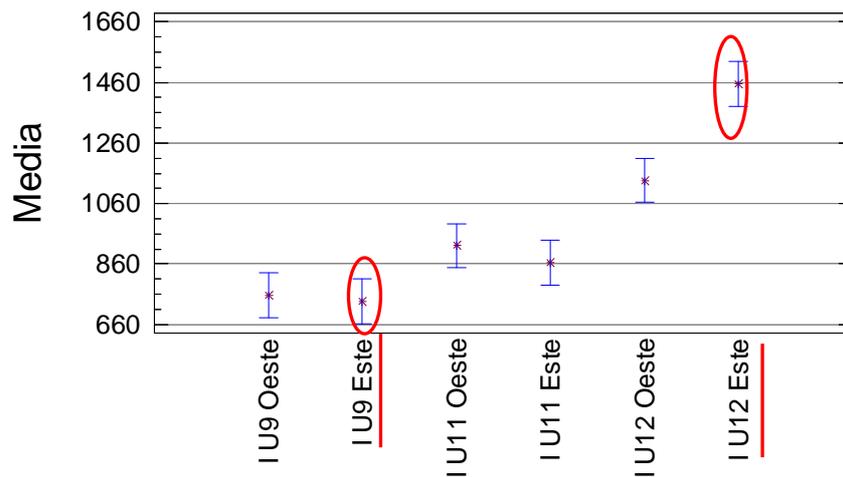
En la gráfica superior observamos como al igual que en el ensayo 1 la radiación PAR es superior en el exterior de los invernaderos que en el interior, siendo la menor de las tres la radiación PAR medida con la pinza en la hoja.

**Radiación PAR fuera del invernadero I ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).**



**Gráfica 43. Radiación PAR en el exterior de los invernaderos en el ensayo 2.**

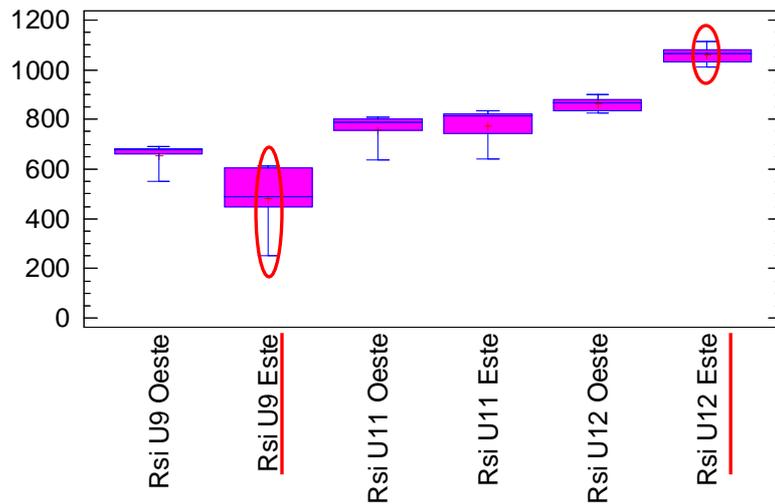
En la gráfica superior, los valores más altos medidos se obtienen en el U12 Este y los más bajos, coincidiendo con el ensayo 1 en el U9 Este. A continuación, en la gráfica inferior se observa como los valores medio máximos y mínimos en este caso coinciden con los valores más altos y bajos medidos.



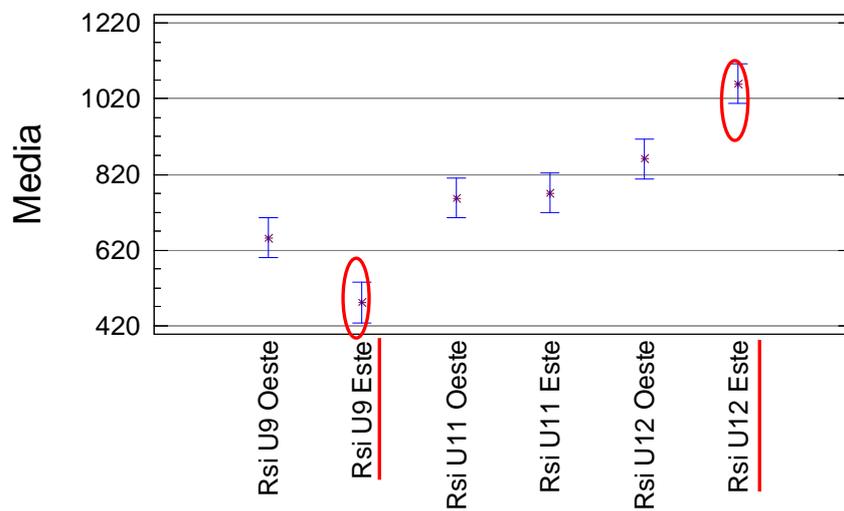
**Gráfica 44. Radiación PAR media en el exterior de los invernaderos en el ensayo 2.**

### Radiación PAR en el interior del invernadero Rsi ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

Al igual que sucede en el ensayo 1, volvemos a encontrarnos que los valores más altos, bajos y medios, vuelven a coincidir con la radiación PAR exterior. Gráfica inferior.



Gráfica 45. Radiación PAR en el interior de los invernaderos en el ensayo 2.

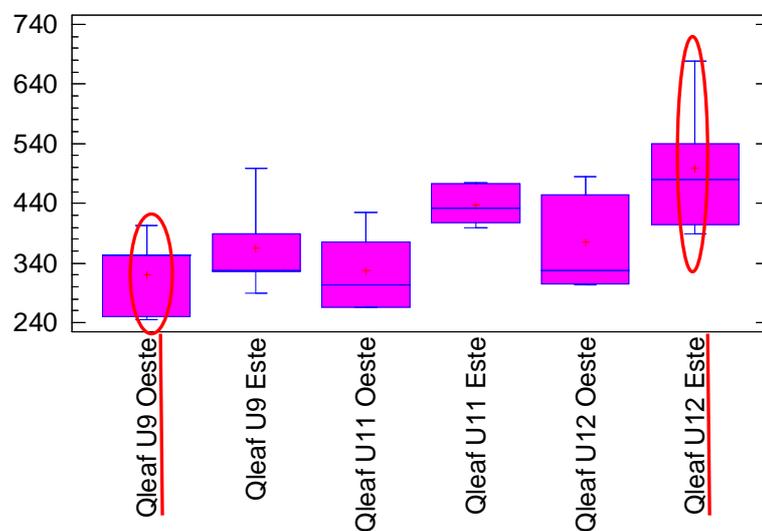


Gráfica 46. Radiación PAR media en el interior de los invernaderos en el ensayo 2.

### Radiación PAR que le llega a la hoja Qleaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

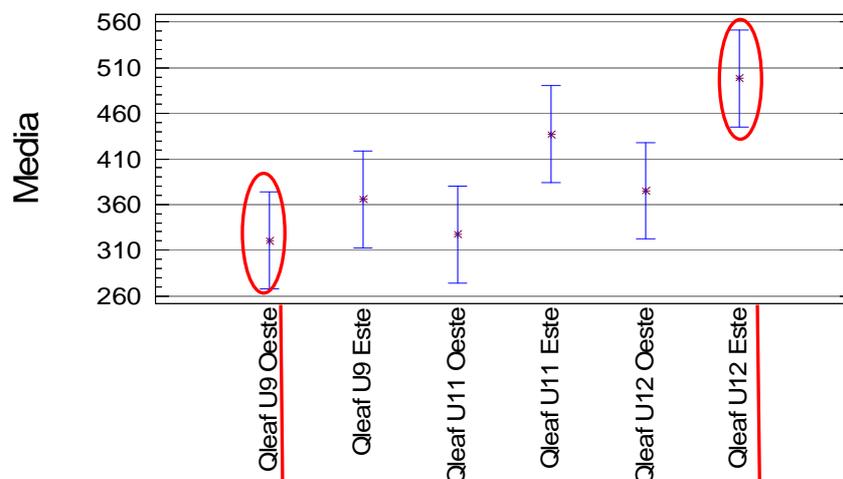
El valor medido en la hoja ha descendido considerablemente respecto a los valores anteriores, al igual que sucede en el ensayo 1; puede deberse a hechos como ya se han indicado en el ensayo 1, producirse zonas de sombra, intervalos nubosos, etc.

A diferencia del ensayo 1, en este caso el valor más alto si se sucede en el invernadero U12 Este y el más bajo sucede en el invernadero U9 pero en este caso en el sector Oeste.



Gráfica 47. Radiación PAR que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 2.

En la siguiente gráfica los valores medios coinciden con los valores más significativos en la gráfica anterior aunque distintos al ensayo 1.

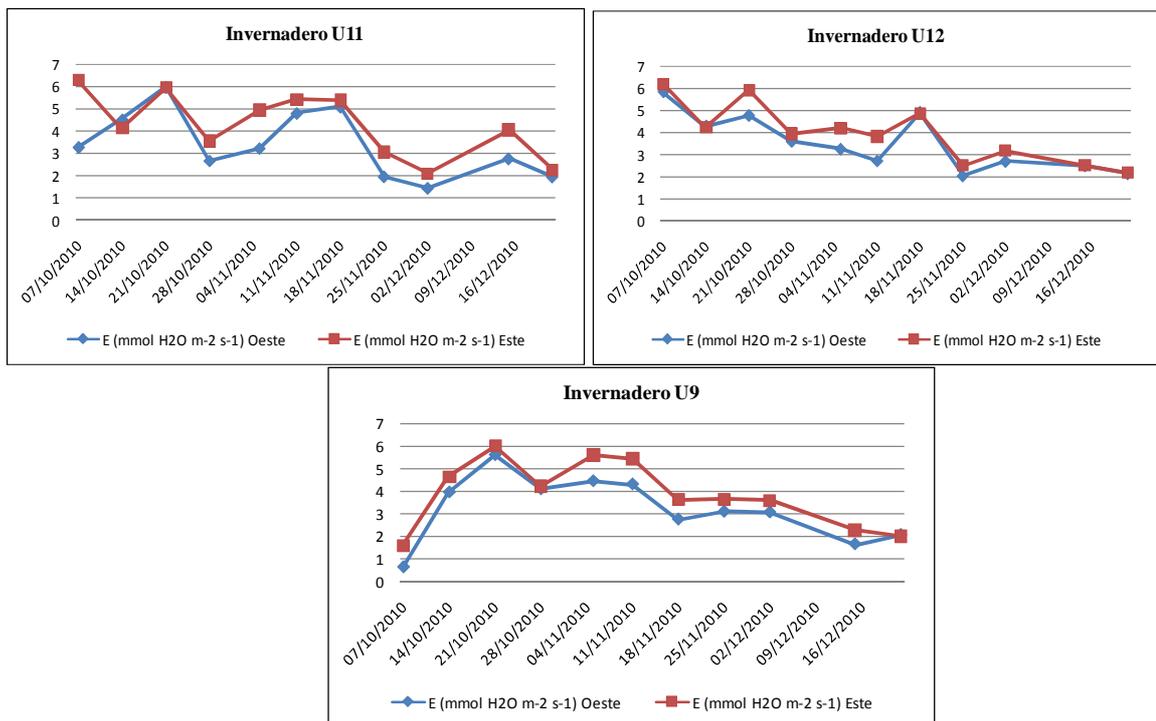


Gráfica 48. Radiación PAR media que es capaz de captar la hoja en los invernaderos en el ensayo 2.

#### 4.2.4. Tasa de Transpiración E.

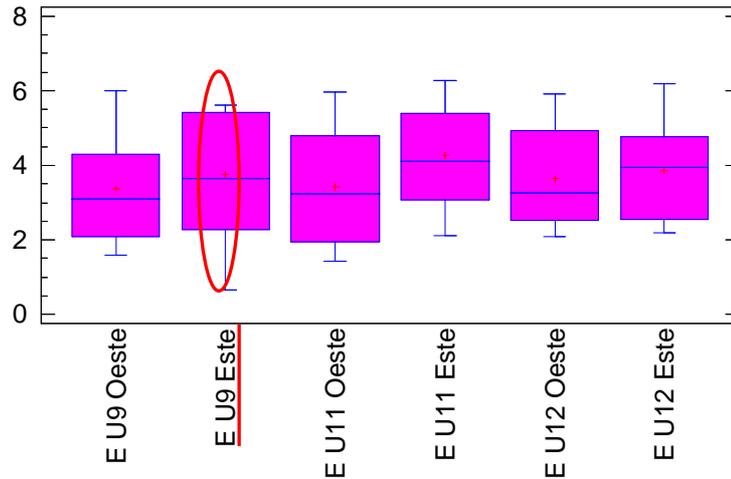
A continuación vamos a estudiar la evolución de la Tasa de Transpiración E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) a lo largo del periodo de la toma de medidas en los diferentes sectores e invernaderos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

##### Ensayo 1



**Gráfica 49.** Evolución de la tasa de Transpiración a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.

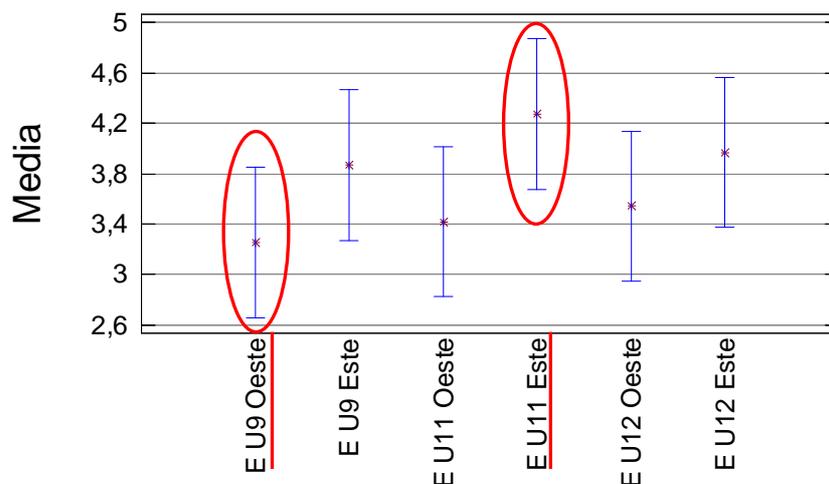
Podemos observar en la gráfica anterior como la tasa de transpiración obtiene valores más altos en el sector Este de los tres invernaderos. En el invernadero U11 y U12 mantiene una tendencia descendente de sus valores, evolución que no se sucede en el invernadero U9.



Gráfica 50. Tasa de Transpiración en el ensayo 1.

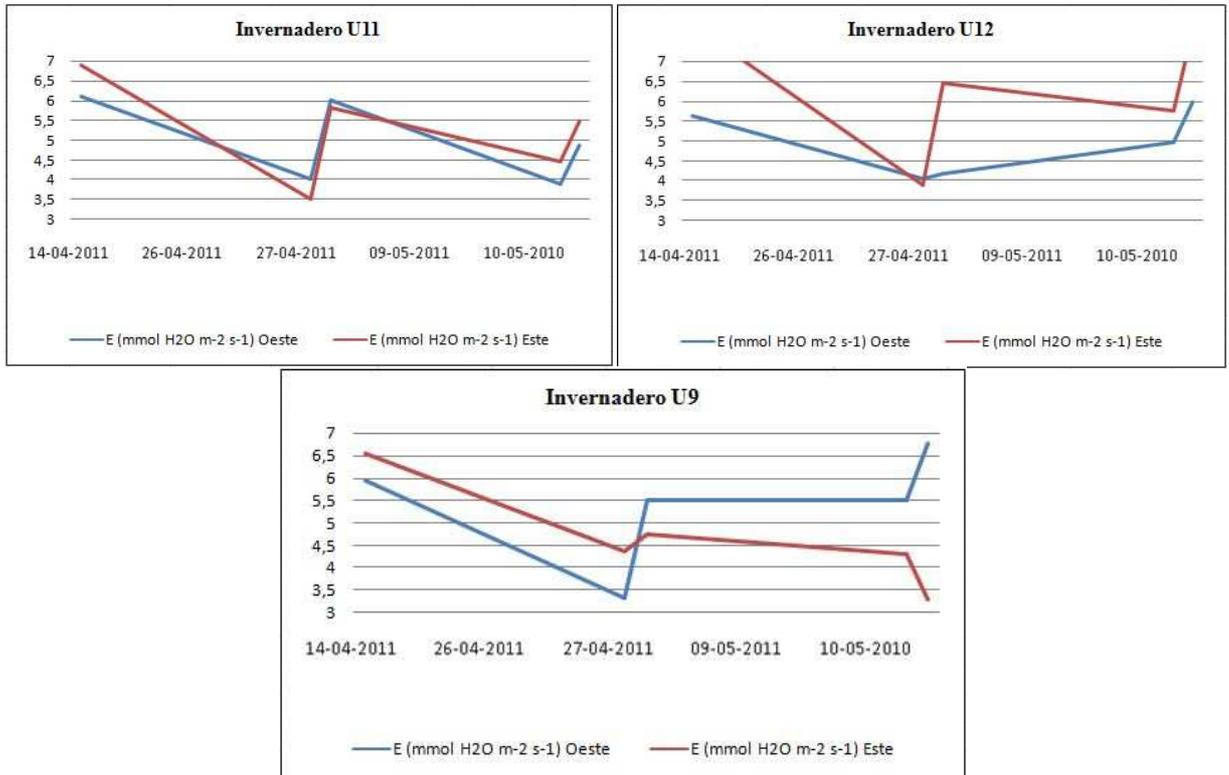
En la gráfica anterior los valores más altos son muy similares entre todos los invernaderos excepto el U9 Este, en el cual es algo más baja, al igual que sucede con los valores más bajos, donde en todos se obtienen valores semejantes con excepción del U9 Este.

Se observa en la siguiente gráfica como la media del sector Este de los invernaderos es mayor, como se indica en la gráfica superior y se refleja en la evolución de tasa de transpiración a lo largo del ensayo. Los valores más altos se obtienen en el sector Este del U11 y los más bajos en el sector Oeste del U9.



Gráfica 51. Tasa de transpiración media a lo largo del periodo del ensayo 1.

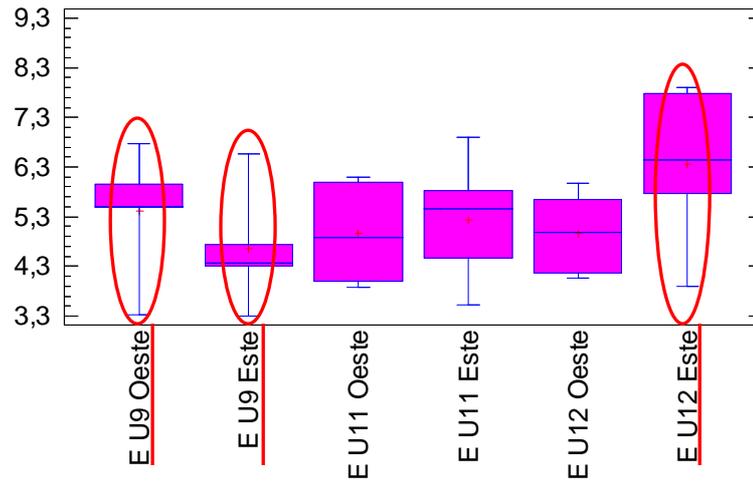
## Ensayo 2



**Gráfica 52.** Evolución de la tasa de Transpiración a lo largo del periodo de estudio en el ensayo 1.

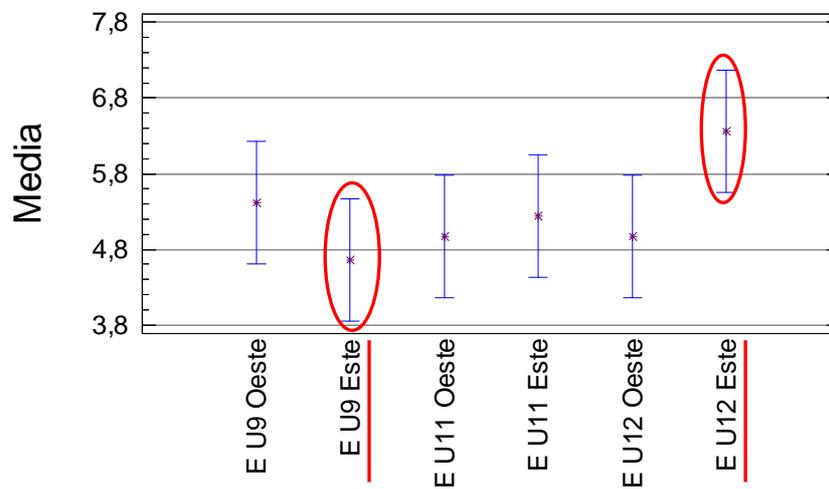
En este ensayo, no podemos decir como en el ensayo 1, en el que en el sector Este del los invernadero era superior al sector Oeste de estos. En este caso en cada invernadero varia la tasa de transpiración E según el día y el sector que se mide.

La tasa de transpiración en el ensayo 2 alcanza los valores más altos en el U12 Este, y los más bajos se obtienen en el invernadero U9, con muy poca diferencia entre estos valores en los diferentes sectores, como aparece en la siguiente gráfica.



Gráfica 53. Tasa de Transpiración en el ensayo 1.

En la siguiente gráfica, los valores más altos coinciden con los valores medios obtenidos más elevados, los valores mínimos se obtienen en el invernadero U9 Este. En los sectores Este del invernadero U12 y U11 tiene valores mayores al sector Oeste. En el U9 ocurre lo contrario.



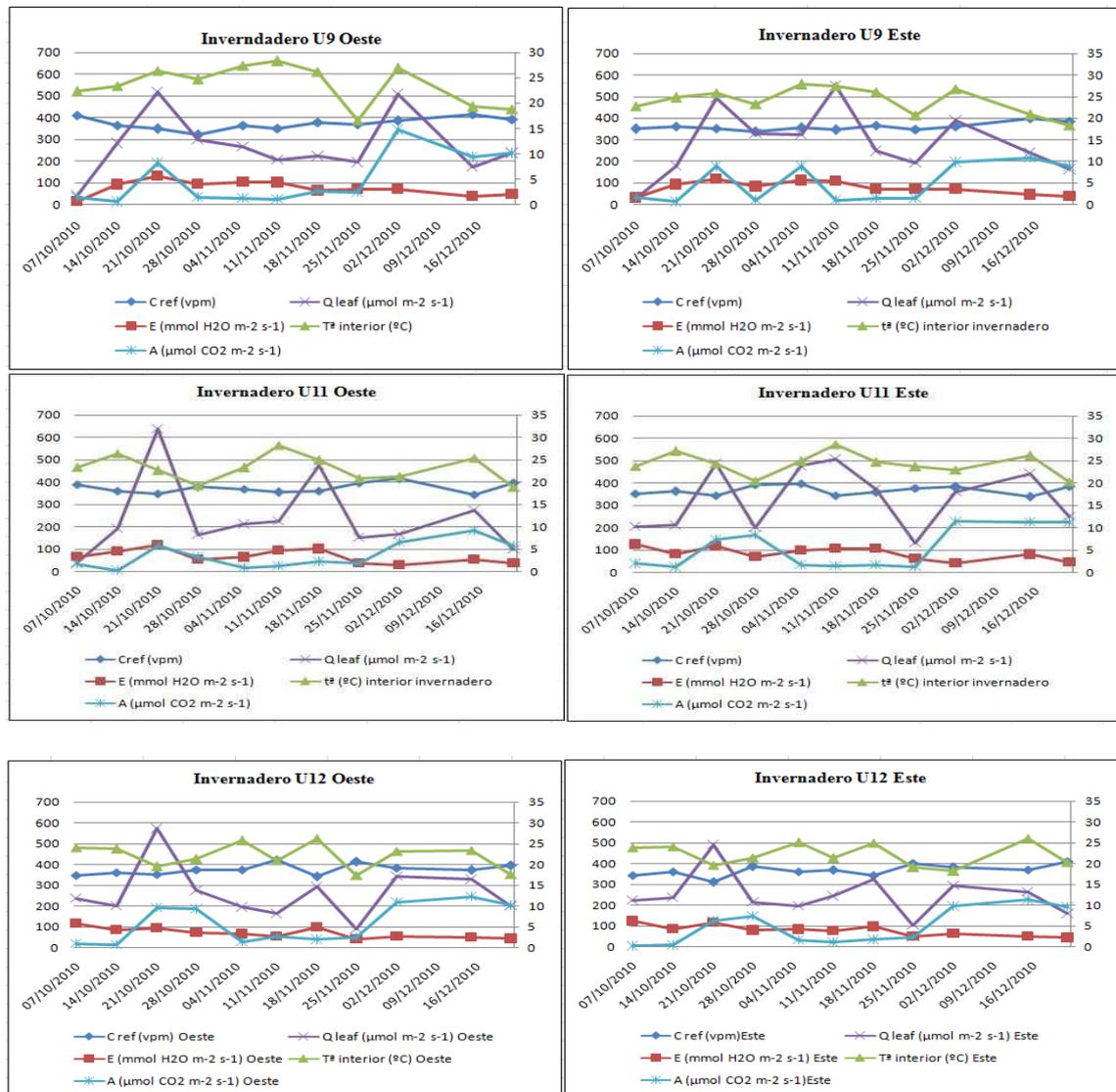
Gráfica 54. Tasa de transpiración media a lo largo del periodo del ensayo 2.

### 4.3. Estudio de la influencia de los distintos parámetros en la fotosíntesis.

En este punto se procederá a estudiar si los distintos factores mostrados anteriormente influyen en la actividad de la tasa fotosintética.

Los siguientes gráficos nos indicarán con su análisis estadísticos de los datos, que todos los factores juntos influyen en la actividad de la tasa fotosintética, si eliminamos del análisis algunos de los factores, esta relación se verá disminuida. Por ello para obtener que la tasa fotosintética y los distintos parámetros sean estadísticamente significativos hay que incluirlos todos.

#### Ensayo 1



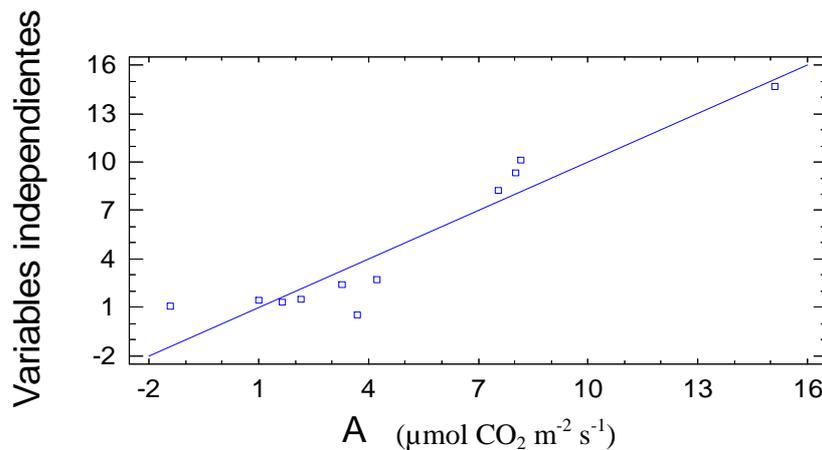
Gráfica 55. Evolución de los datos en los invernaderos ensayo 1.

Los parámetros: Tasa de transpiración “E” ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ ) y actividad de la tasa fotosintética A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) pertenecen al eje de la derecha.

### Invernadero U9 Oeste

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A = -24,3578 + 0,0781801 * C_{\text{ref}} - 0,441475 * \text{Temperatura interior} + 0,0169659 * Q_{\text{leaf}} + 1,18476 * E$$



**Gráfica 56. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Oeste ensayo 1.**

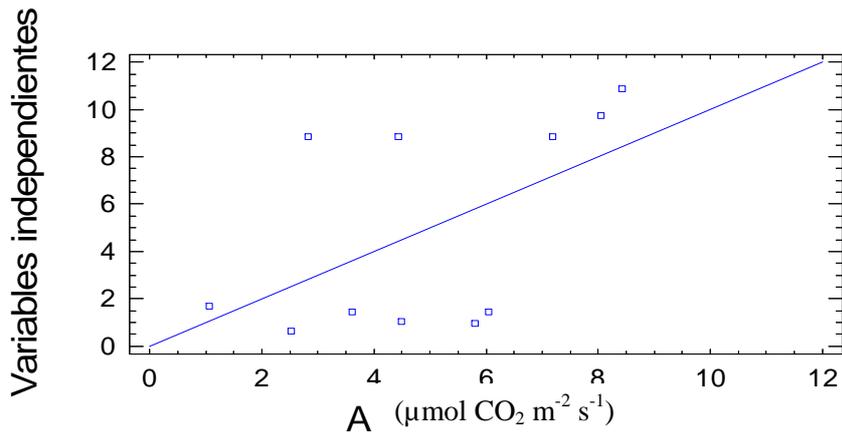
Las variables independientes que hemos empleado son:  $C_{\text{ref}}$  (vpm),  $E$  ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), Temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ ) y  $Q_{\text{leaf}}$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%.

### Invernadero U9 Este

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A = -59,4138 + 0,021679 * Q_{\text{leaf}} - 0,00224471 * I + 0,169108 * C_{\text{ref}} - 0,248769 * E + 0,074323 * \text{Temperatura interior}$$



**Gráfica 57. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Este ensayo 1.**

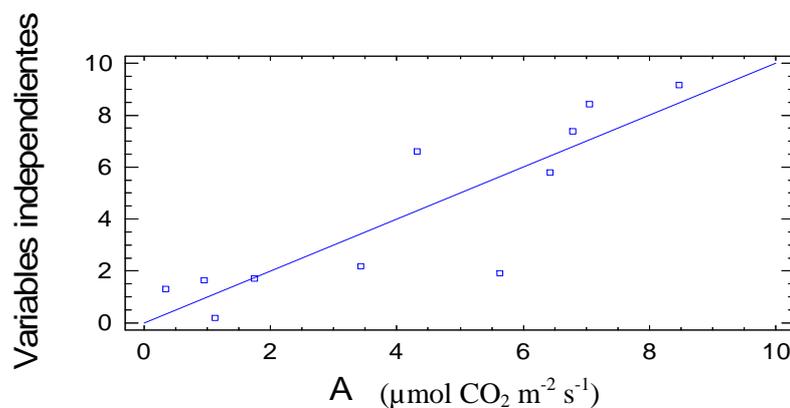
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.10, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 90% o superior.

### Invernadero U11 Oeste

La ecuación del modelo ajustado es

$$A = 28,3494 - 0,0545841 \cdot C_{ref} - 2,70411 \cdot E + 0,0432823 \cdot \text{Temperatura interior} + 0,0158893 \cdot Q_{leaf}$$



**Gráfica 58. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Oeste ensayo 1.**

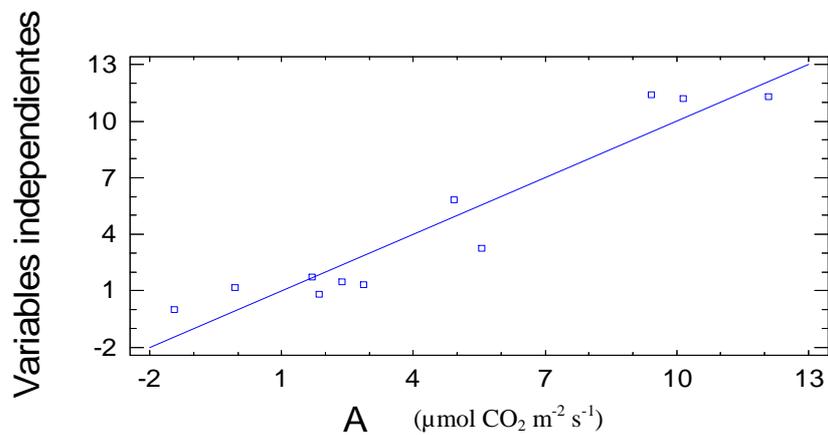
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.05, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 95%.

### Invernadero U11 Este

La ecuación del modelo ajustado es

$$A = 100,903 - 0,147662 * C_{ref} - 2,39028 * E - 1,54828 * \text{Temperatura interior} + 0,0192828 * Q_{leaf}$$



**Gráfica 59. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Este ensayo 1.**

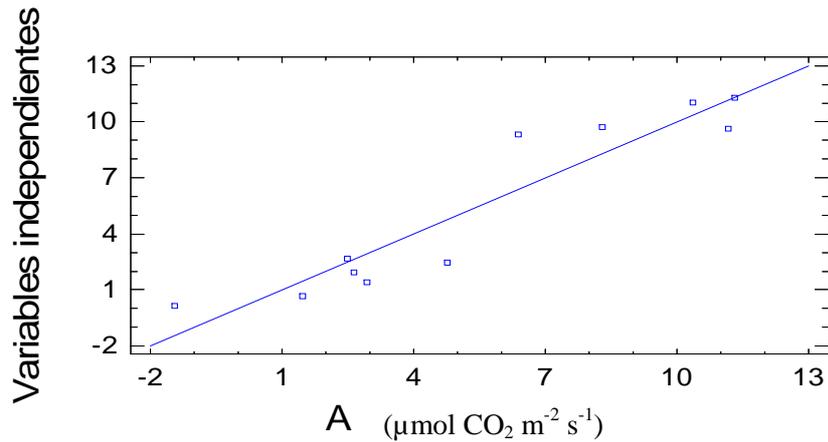
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.01, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 99%.

### Invernadero U12 Oeste

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A = 47,2652 - 0,288243 * \text{Temperatura interior} - 3,52856 * E - 0,0785678 * C_{ref} + 0,025988 * Q_{leaf}$$



**Gráfica 60. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Oeste ensayo 1.**

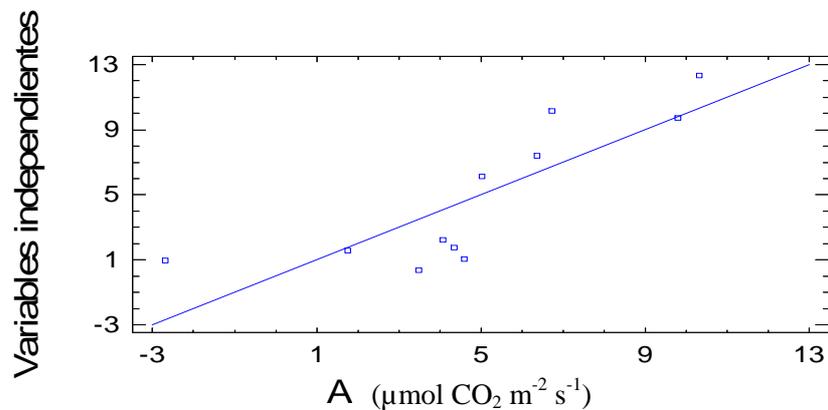
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.05, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 95%.

### Invernadero U12 Este

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A = -132,19 + 0,0722227*Qleaf + 0,560505*Temperatura interior + 0,203484*E + 0,287376*Cref$$

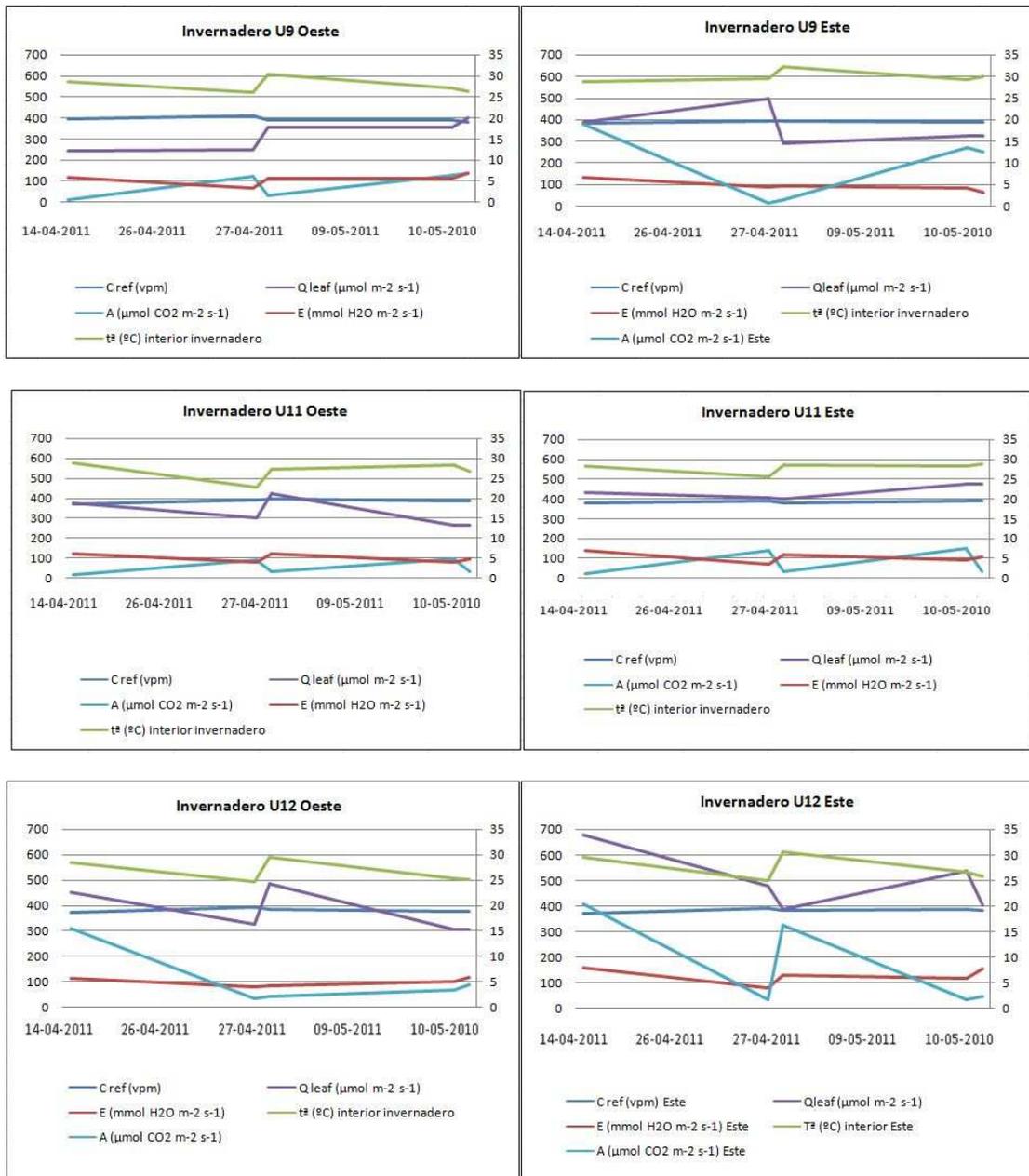


**Gráfica 61. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Este ensayo 1.**

Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

Dado que el p-valor en la tabla ANOVA es inferior a 0.05, existe relación estadísticamente significativa entre las variables para un nivel de confianza del 95%.

## Ensayo 2



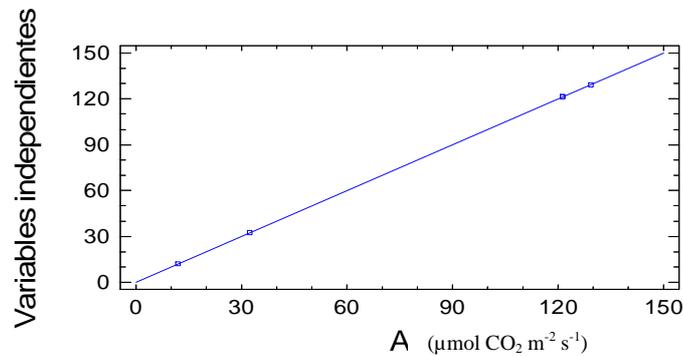
**Gráfica 62. Evolución de los datos en los invernaderos ensayo 2.**

Los parámetros: Tasa de transpiración “E” ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ ) y actividad de la tasa fotosintética A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) pertenecen al eje de la derecha.

## Invernadero U9 Oeste

La ecuación del modelo ajustado es

$$A \text{ U9 Oeste} = -2357,8 + 5,89366 * C_{\text{ref}} \text{ U9 Oeste} - 18,0238 * E \text{ U9 Oeste} + 2,92545 * T^{\text{a}} \text{ int U9 Oeste} + 0,273714 * Q_{\text{leaf}} \text{ U9 Oeste}$$



**Gráfica 63. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Oeste ensayo 2.**

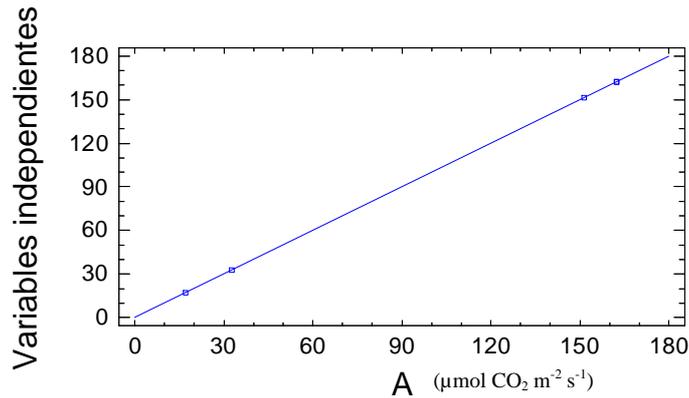
Las variables independientes que hemos empleado son:  $C_{\text{ref}}$  (vpm),  $E$  ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), Temperatura interior ( $^{\circ}\text{C}$ ) y  $Q_{\text{leaf}}$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ).

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 100,0% de la variabilidad en  $A \text{ U9 Oeste}$ .

## Invernadero U9 Este

La ecuación del modelo ajustado es

$$A \text{ U9 Este} = -3173,15 + 6,0509 * C_{\text{ref}} \text{ U9 Este} + 9,34116 * E \text{ U9 Este} - 0,414969 * Q_{\text{leaf}} \text{ U9 Este} + 31,2644 * T^{\text{a}} \text{ int U9 Este}$$



**Gráfica 64. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U9 Este ensayo 2.**

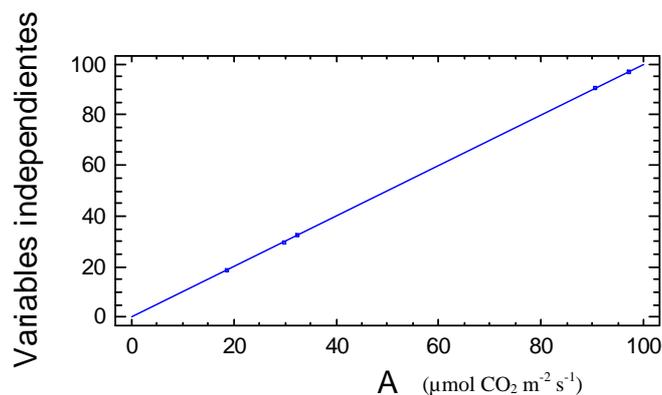
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 100,0% de la variabilidad en A U9 Este.

### Invernadero U11 Oeste

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A_{U11\text{ Oeste}} = 499,991 - 0,928081 \cdot C_{\text{ref U11 Oeste}} + 11,1666 \cdot E_{U11\text{ Oeste}} - 0,865669 \cdot Q_{\text{leaf U11 Oeste}} + 1,49821 \cdot T^{\text{a}}_{\text{int U11 Oeste}}$$



**Gráfica 65. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Oeste ensayo 2.**

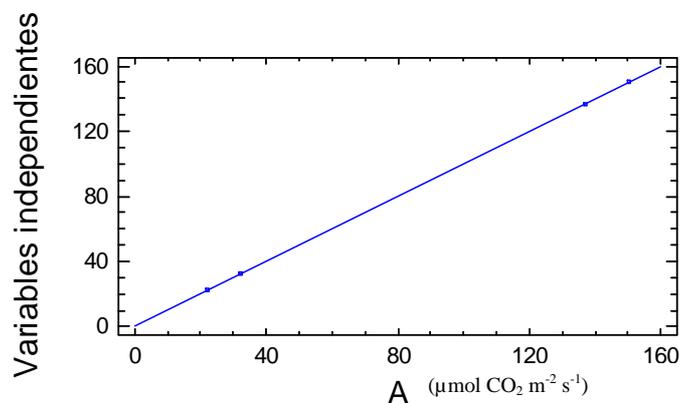
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 100,0% de la variabilidad en A U11 Oeste.

### Invernadero U11 Este

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A \text{ U11 Este} = 1940,47 - 3,84818 * C_{\text{ref}} \text{ U11 Este} - 47,2258 * E \text{ U11 Este} - 0,468949 * Q_{\text{leaf}} \text{ U11 Este} + 2,85413 * T^{\text{a}} \text{ int U11 Este}$$



**Gráfica 66. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U11 Este ensayo 2.**

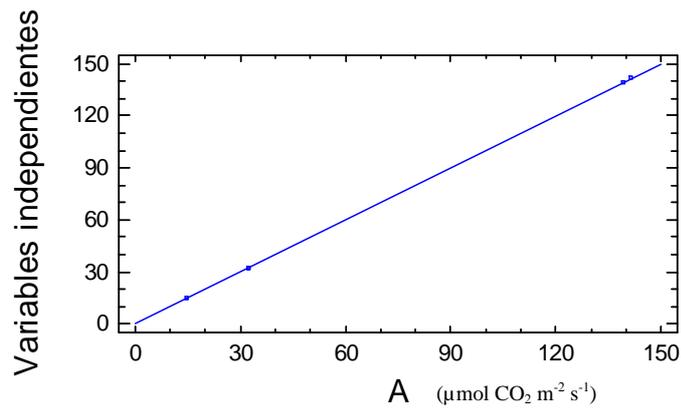
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 100,0% de la variabilidad en A U11 Este.

### Invernadero U12 Oeste

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A \text{ U12 Oeste} = -2665,36 + 7,25516 * C_{\text{ref}} \text{ U12 Oeste} - 16,1888 * E \text{ U12 Oeste} + 0,0230863 * Q_{\text{leaf}} \text{ U12 Oeste} + 0,00650446 * T^{\text{a}} \text{ int U12 Oeste}$$



**Gráfica 67. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Oeste ensayo 2.**

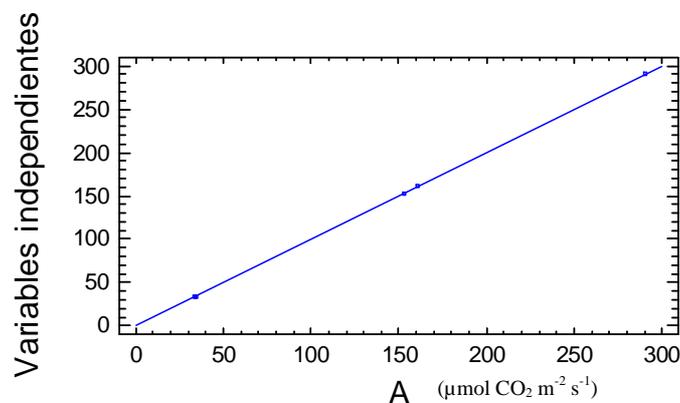
Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 100,0% de la variabilidad en A U12 Oeste.

### Invernadero U12 Este

La ecuación del modelo ajustado es:

$$A_{U12\ Este} = 12819,6 - 30,485 \cdot C_{ref\ U12\ Este} - 162,079 \cdot E_{U12\ Este} + 0,0735082 \cdot Q_{leaf\ U12\ Este} - 3,70561 \cdot T^{a\ int\ U12\ Este}$$



**Gráfica 68. Efectos en la actividad de la tasa fotosintética de las variables en U12 Oeste ensayo 2.**



Las variables independientes que hemos empleado son: C ref (vpm), E (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), Temperatura interior (°C) y Q leaf (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

El estadístico R-cuadrado indica que el modelo explica un 100,0% de la variabilidad en A U12 Este.

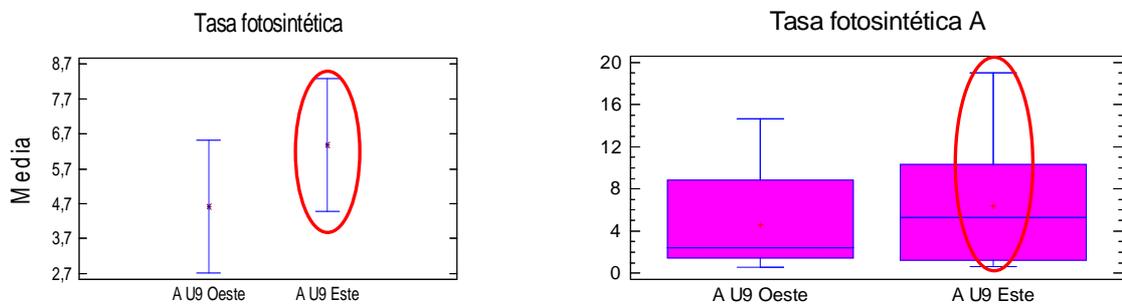
#### 4.4. Evolución de la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del día 15-12-2010.

En este ensayo vamos a observar la evolución de la tasa fotosintética y otros parámetros a lo largo de un mismo día. Para ello se procedió a realizar medidas durante la mañana y la tarde. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

##### 4.4.1. Actividad de la tasa fotosintética.

En las siguientes gráficas, podemos observar cómo se cumple en los tres invernaderos sometidos a ensayo, que la actividad de la tasa fotosintética A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) es superior en el sector Este respecto al sector Oeste. El valor medio más elevado se alcanza en el sector Este del invernadero U11.

#### Invernadero U9

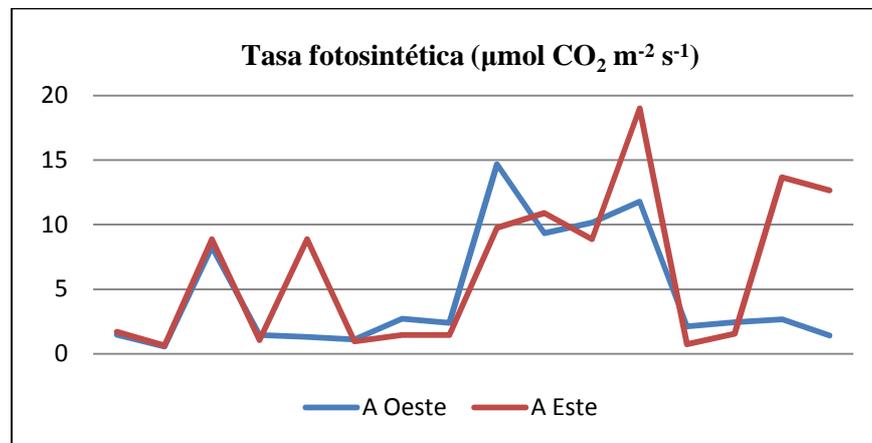


Gráfica 69. Tasa fotosintética a lo largo del día en el Invernadero U9.

En las gráficas anteriores, se refleja, como se ha citado anteriormente, que la actividad de la tasa fotosintética A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) es superior en el lado Este respecto al lado Oeste en el invernadero U9 a lo largo del día.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

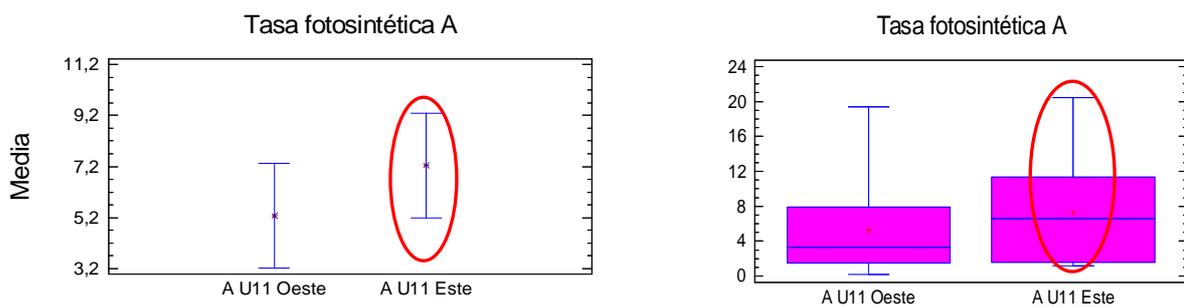
En la siguiente gráfica se observa la evolución de la tasa fotosintética del invernadero U9 a lo largo del día de ensayo.



Gráfica 70. Evolución de la tasa fotosintética a lo largo del día en el invernadero U9.

### Invernadero U11

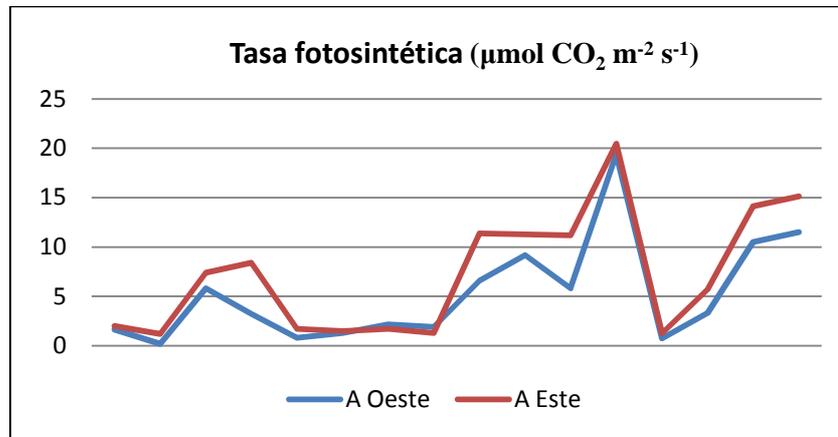
En las siguientes gráficas observamos como los valores de la actividad de la tasa fotosintética A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) son superiores en el lado Este respecto al lado Oeste en el invernadero U11 a lo largo del día. Es en este sector donde se alcanza la tasa fotosintética media más elevada de los tres invernaderos.



Gráfica 71. Tasa fotosintética a lo largo del día en el Invernadero U11.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

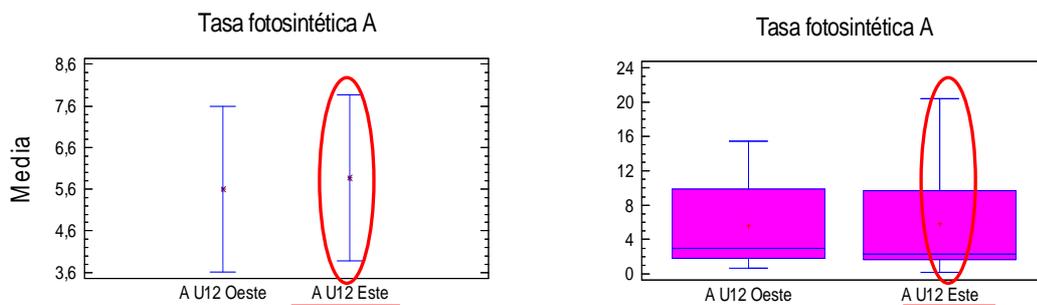
A continuación, en la siguiente gráfica observamos la evolución de la tasa fotosintética a lo largo del invernadero U11 el día de ensayo.



Gráfica 72. Evolución de la tasa fotosintética a lo largo del día en el invernadero U11.

### Invernadero U12

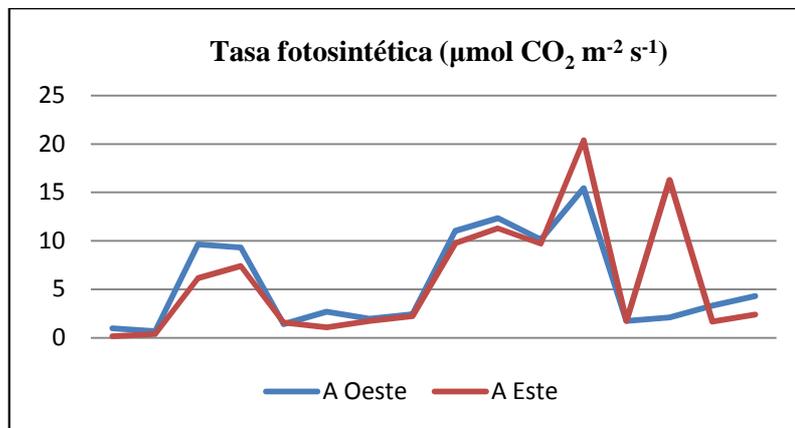
En este invernadero, al igual que los dos invernaderos anteriores, los valores del lado Este del Invernadero U12 son superiores al lado Oeste.



Gráfica 73. Tasa fotosintética a lo largo del día en el Invernadero U12.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

En la siguiente gráfica se observa la evolución de la tasa fotosintética a lo largo del invernadero U12.



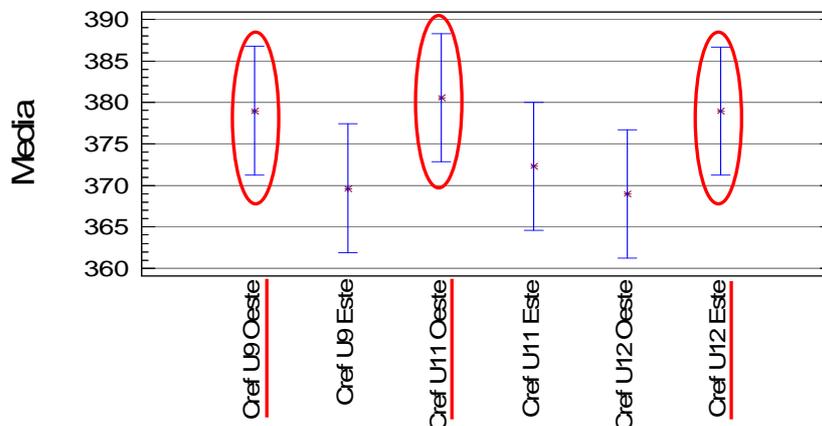
Gráfica 74. Evolución de la tasa fotosintética a lo largo del día en el invernadero U12.

#### 4.4.2. Factores influyentes en la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del día.

En este apartado se procederá a evaluar los distintos factores influyentes medidos en la actividad de la tasa fotosintética a lo largo del día ensayo en el cual se tomaron medidas por la mañana y la tarde.

##### 4.4.2.1. CO<sub>2</sub>

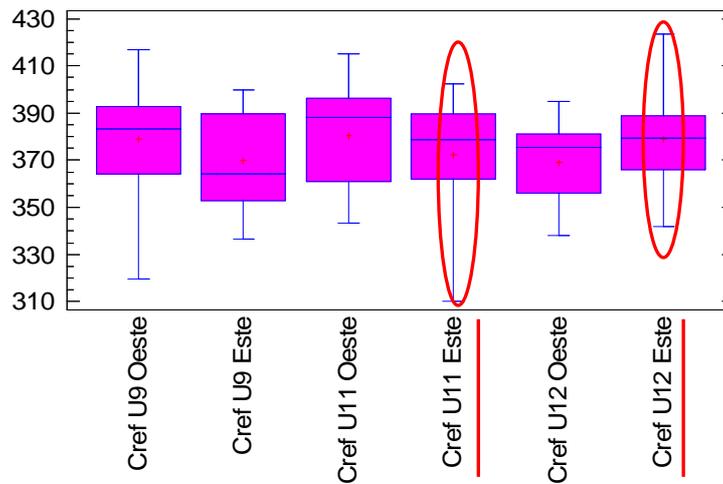
A continuación observamos el valor del CO<sub>2</sub> medido durante el día de ensayo en los distintos invernaderos. En las siguientes gráficas podemos comprobar cómo se alcanzan valores de CO<sub>2</sub> medios superiores en el sector Oeste respecto al sector Este de los mismos en el U9 y U11, en el invernadero U12 sucede al revés.



Gráfica 75. Valores de CO<sub>2</sub> medios a lo largo del día en los tres invernaderos.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

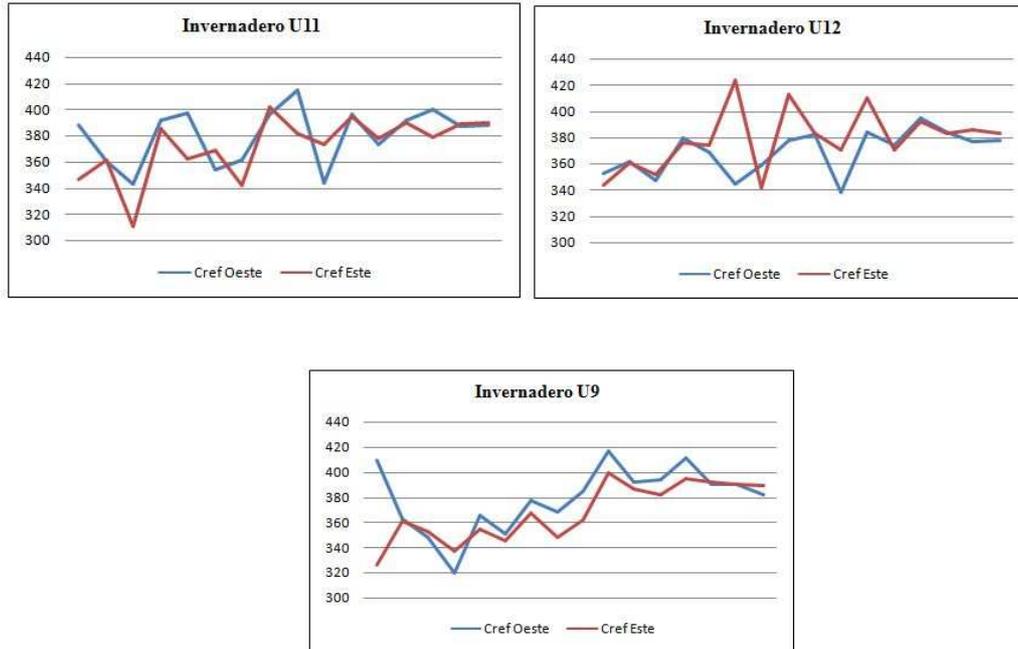
Los valores más elevados medidos se obtienen en el invernadero U12 sector Este y los valores mínimos se obtienen en el invernadero U11 sector Este.



Gráfica 76. Valores de CO<sub>2</sub> a lo largo del día en los tres invernaderos.

Puesto que el p-valor es superior a 0,05, luego no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un nivel de confianza del 95,0%.

A continuación, en la siguiente gráfica observamos la evolución de las tasa de CO<sub>2</sub> medida a lo largo del día de ensayo en los diferentes invernaderos.



Gráfica 77. Evolución de los Valores de CO<sub>2</sub> a lo largo del día en los tres invernaderos.

#### 4.4.2.2. Radiación PAR (radiación fotosintética activa).

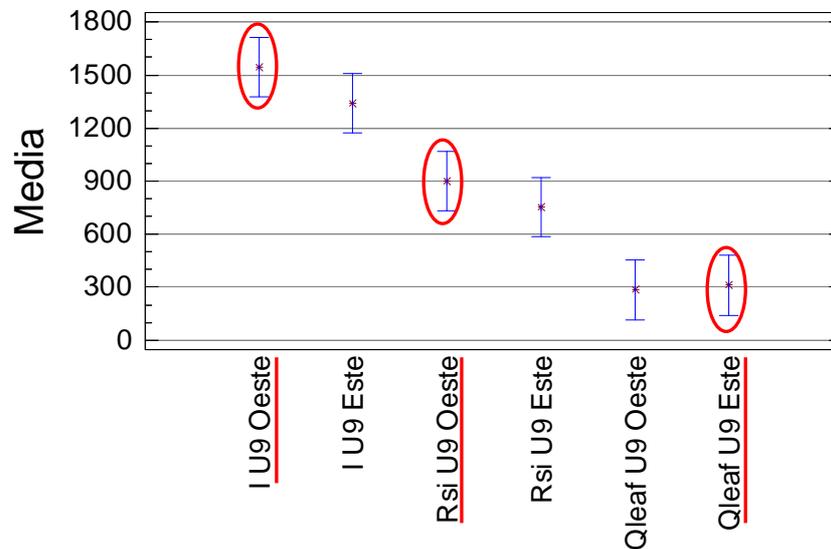
En este apartado vamos a observar la evolución de la radiación PAR a lo largo del día, tanto en el interior del invernadero  $Q_{leaf}$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) medida con la LCI Portable Photosynthesis Systems y  $R_{si}$  ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) medida con la estación meteorológica; con la cual también se obtiene la radiación PAR fuera del invernadero I ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ).

En las siguientes gráficas podemos observar cómo va descendiendo el valor de la radiación PAR medida en el exterior del invernadero hasta la radiación que le llega a la hoja.

#### Invernadero U9

Podemos observar, en la gráfica anterior, como en el sector Oeste llega más radiación al exterior del invernadero que la que encontramos en el sector Este. Ello implica que la radiación del interior del invernadero sea superior en el sector Oeste que en el sector Este.

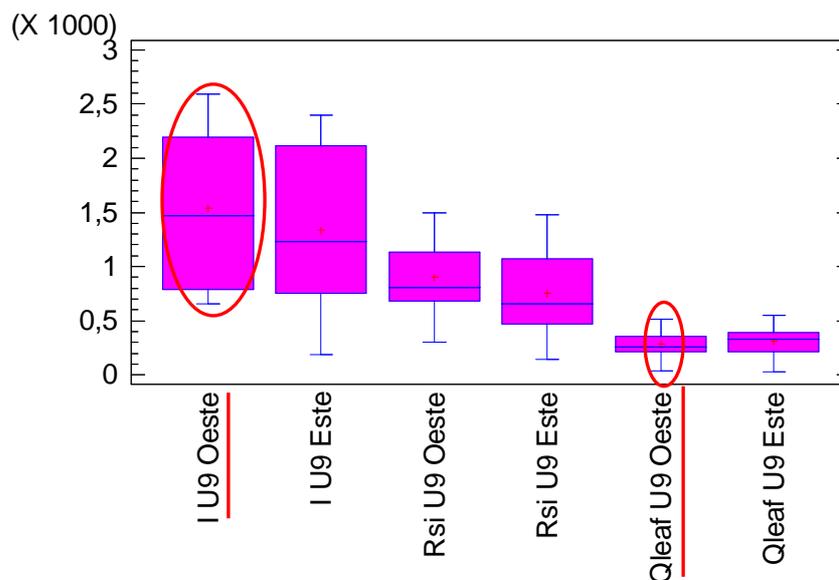
La radiación PAR que le llega a la hoja es superior, a diferencia de las anteriores, en el sector Este respecto al sector Oeste.



Gráfica 78. Radiación PAR media a lo largo del día en el invernadero U9.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

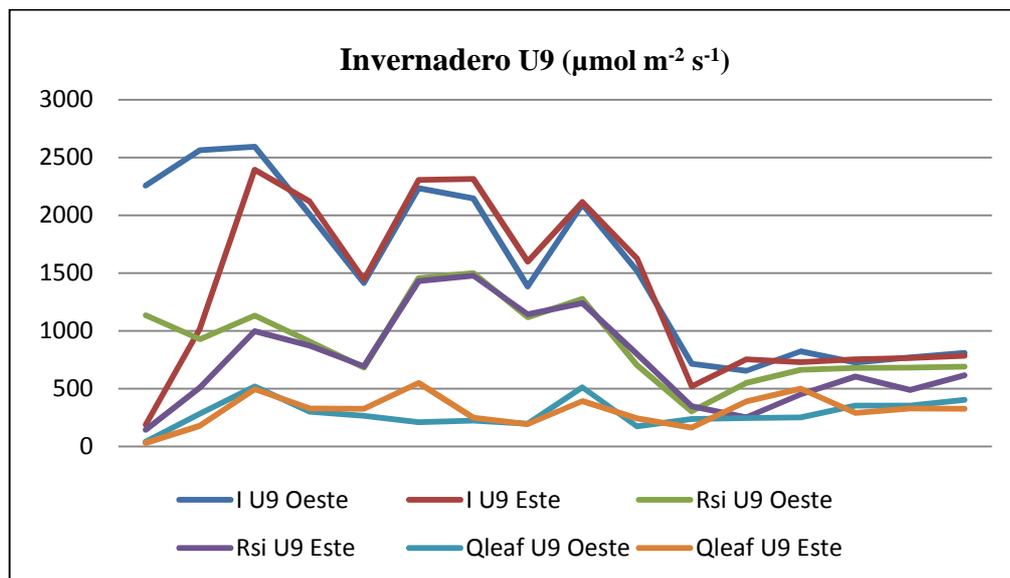
El valor más alto registrado en la toma de medidas se obtiene en el sector Oeste fuera del invernadero y el valor mínimo es registrado en la hoja del calabacín en el sector Oeste.



Gráfica 79. Radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U9.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

En la siguiente gráfica, observamos como en los últimos valores, que corresponden a los medidos durante la tarde, son valores más bajos que los obtenidos por la mañana con una progresión lineal.

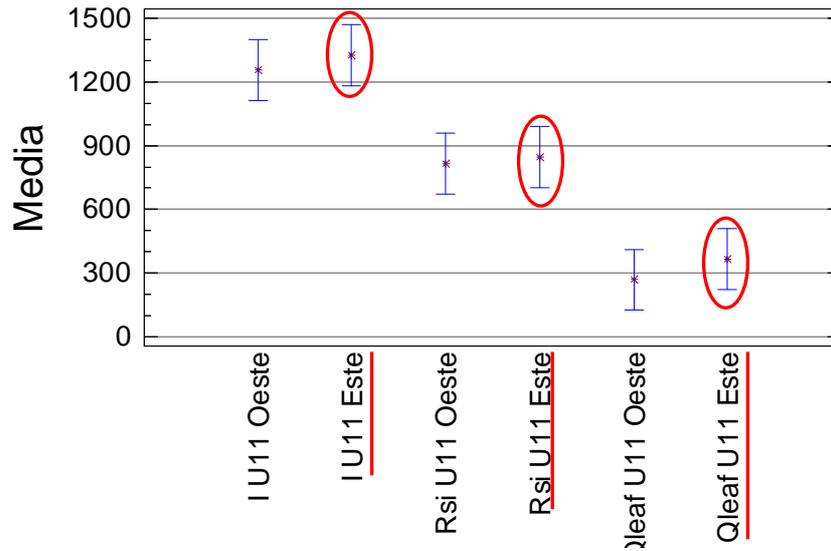


Gráfica 80. Evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U9.

### Invernadero U11

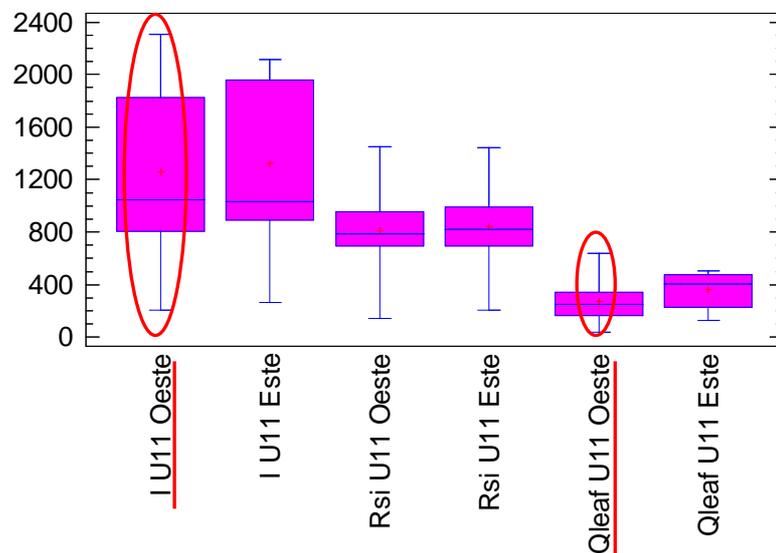
En este invernadero, a diferencia del invernadero U9, los valores medios son más elevados en el sector Este respecto en el sector Oeste.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.



Gráfica 81. Radiación PAR media a lo largo del día en el invernadero U11.

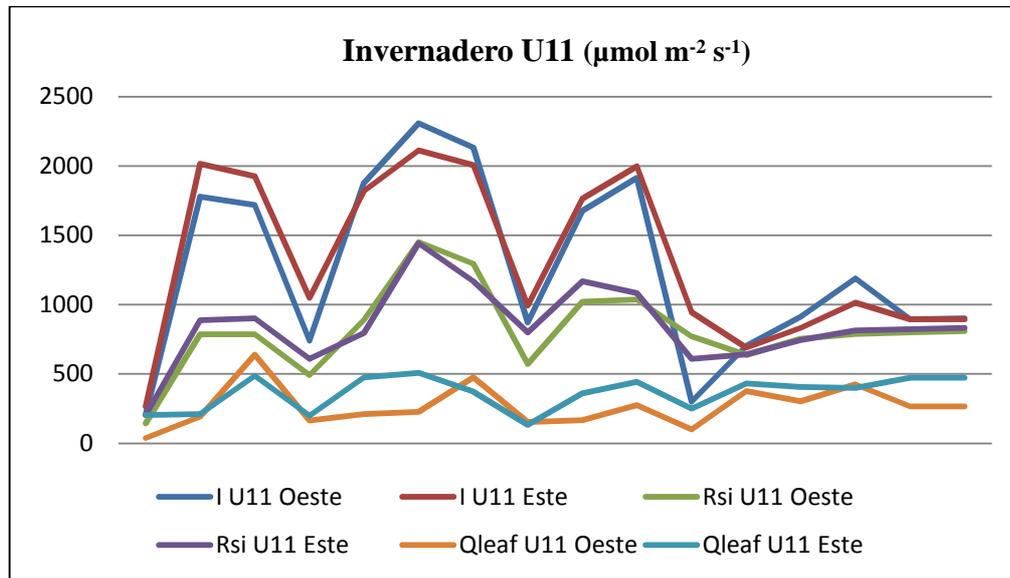
Los valores más elevados se obtienen en el exterior del invernadero en el sector Oeste y los mínimos se obtienen en el sector Oeste en el interior del invernadero al igual que sucede en el invernadero U9.



Gráfica 82. Radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U11.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

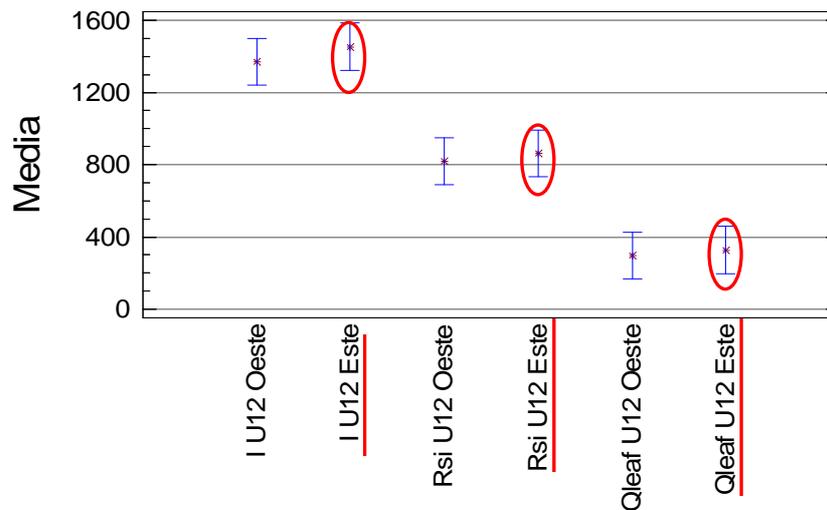
En la siguiente gráfica observamos la evolución de la radiación PAR a lo largo de un día tanto dentro como fuera del invernadero.



Gráfica 83. Evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U11.

### Invernadero U12

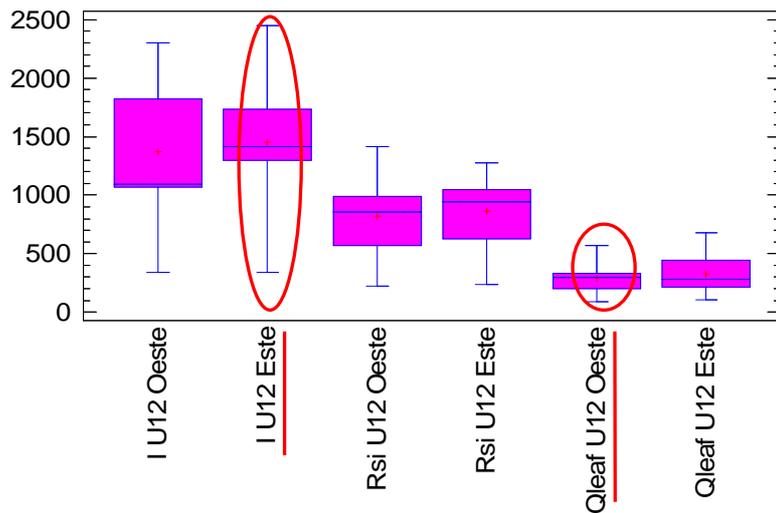
Los valores medios de radiación en este invernadero son superiores en el sector Este del invernadero respecto al sector Oeste, al igual que sucede en el invernadero U11.



Gráfica 84. Radiación PAR media a lo largo del día en el invernadero U12.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

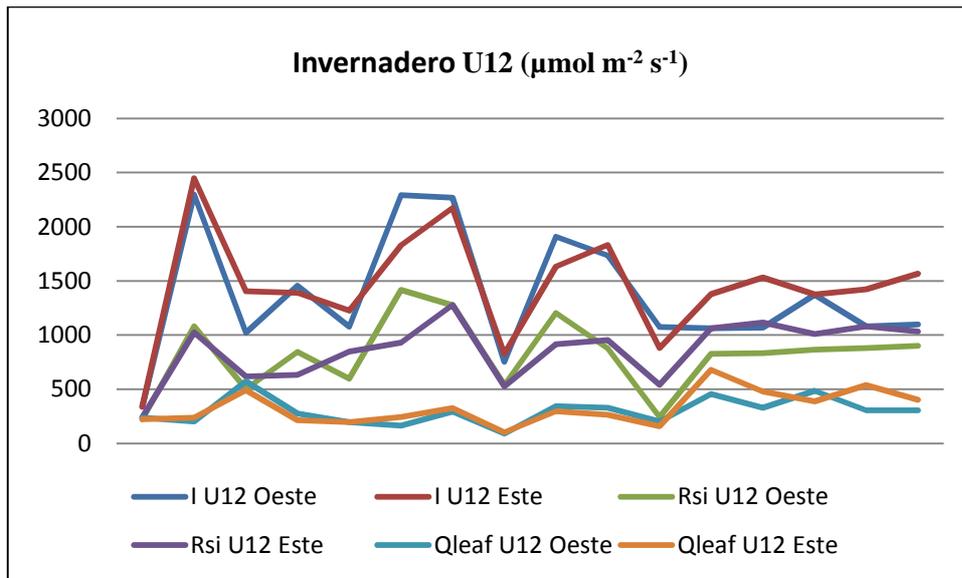
A diferencia con los invernadero U11 y U9, en este invernadero los valores más altos se obtienen en sector Este medidos fuera del invernadero y los mínimos se obtienen en la radiación PAR que le llega a la hoja en el sector Oeste.



Gráfica 85. Radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U12.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

En la siguiente gráfica observamos la evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U12.

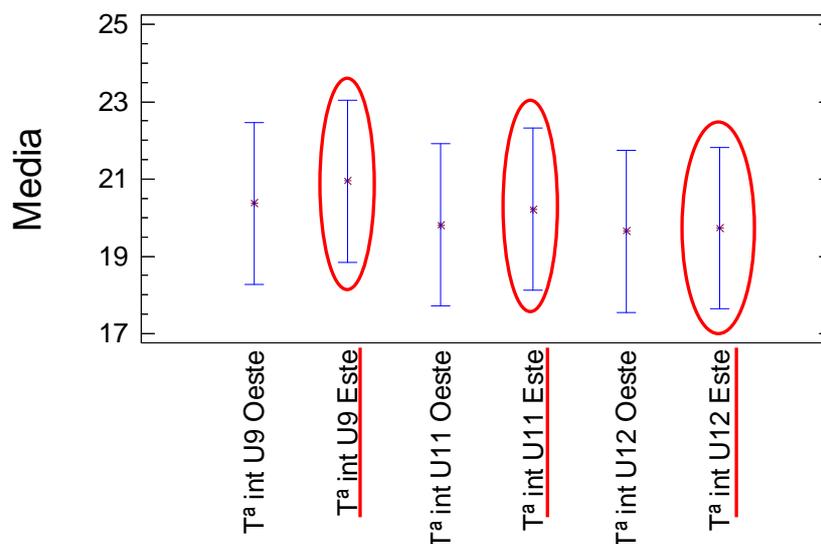


Gráfica 86. Evolución de la radiación PAR a lo largo del día en el invernadero U12.

#### 4.4.2.3. Temperatura interior.

Los valores medios medidos de la temperatura interior (°C) están reflejados en la siguiente gráfica; donde podemos observar como en el sector Este de los tres invernaderos se alcanzan valores más elevados que el sector Oeste de cada uno de ellos.

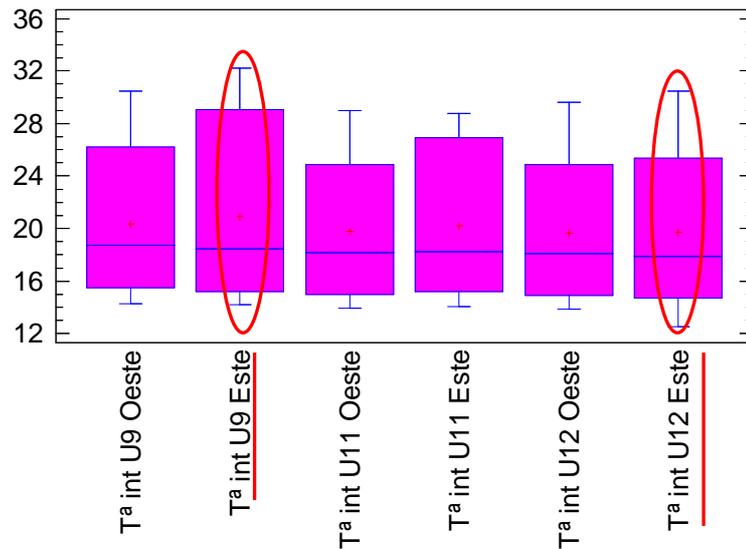
Las temperaturas más altas se alcanzan en el invernadero U9, seguidas del U11 y por ultimo nos encontramos el U12.



Gráfica 87. Temperatura interior media a lo largo del día en los tres invernaderos.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

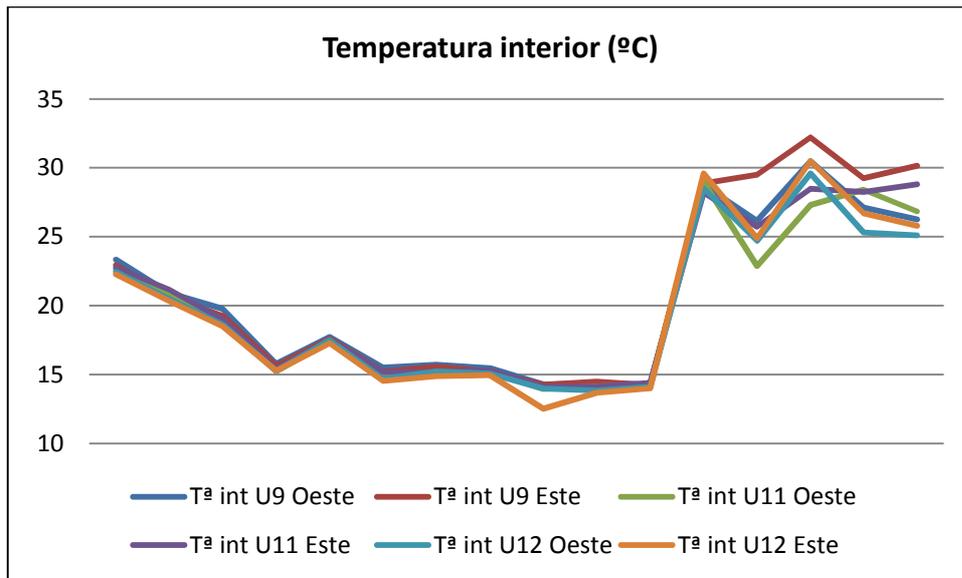
La temperatura interior alcanza su máximo en el invernadero U9 sector Este, coincidiendo con la gráfica superior donde en este sector se alcanzan los valores medios más elevados. Al igual sucede con la temperatura interior mínima alcanzada en el invernadero U12 sector Este.



**Gráfica 88. Temperatura interior a lo largo del día en los tres invernaderos.**

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

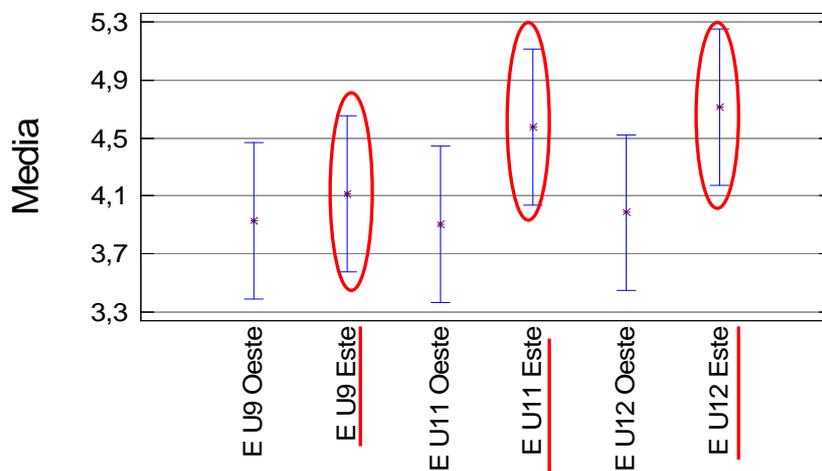
En la siguiente gráfica se refleja la evolución de la temperatura interior a lo largo de un día determinado en los tres invernaderos. En ella podemos observar como durante la mañana los valores permanecen prácticamente similares, durante la tarde se encuentran diferencias entre los valores, aunque estas son mínimas.



Gráfica 89. Evolución de la temperatura interior a lo largo del día en los tres invernaderos.

#### 4.4.2.4. Tasa de transpiración E.

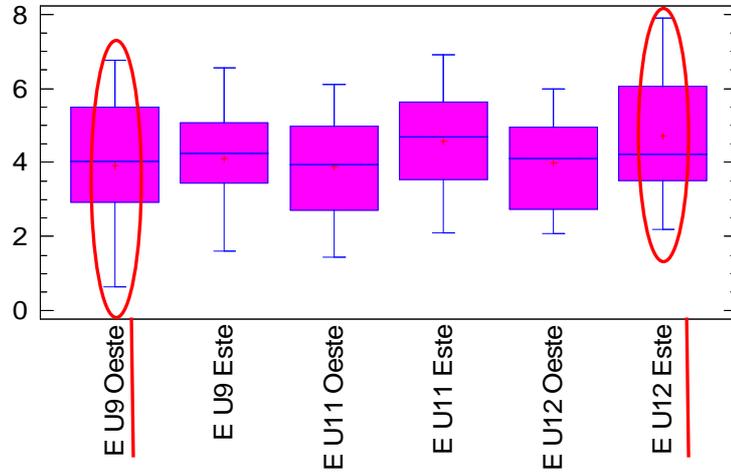
La siguiente gráfica nos indica que los valores medios de la tasa de transpiración E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) son superiores en el sector Este respecto al sector Oeste.



Gráfica 90. Tasa de transpiración E media a lo largo del día en los tres invernaderos.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

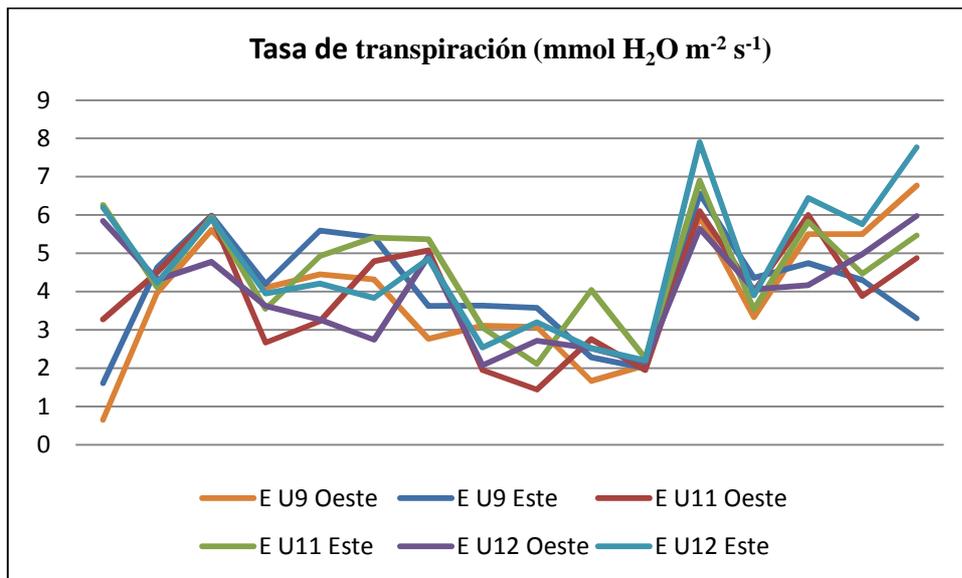
A continuación, se observa como los valores más elevados se obtienen en el invernadero U12 sector Este y los valores mínimos se obtienen en el invernadero U9 en el sector Oeste.



Gráfica 91. Tasa de transpiración E a lo largo del día en los tres invernaderos.

Puesto que el p-valor del test F es superior o igual a 0,05, no hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables a un 95,0%.

A continuación observamos la tasa de transpiración E a lo largo del día de ensayo en los tres invernaderos.



Gráfica 92. Evolución de la tasa de transpiración E a lo largo del día en los tres invernaderos.

## 5. CONCLUSIONES



## **5. CONCLUSIONES**

La cantidad de CO<sub>2</sub> “Cref” (vpm), Tasa de transpiración “E” (mmol H<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), temperatura interior (°C) y radiación PAR “Q leaf” (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) ha provocado efectos estadísticamente significativos sobre la Tasa Fotosintética (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>).

El tipo de malla utilizada como medida de protección frente al paso de insectos por las ventanas de los invernaderos, no ha afectado a la tasa fotosintética de los cultivos.

En el desarrollo de nuevas mallas de protección deberán centrarse los esfuerzos en su eficacia como barrera física al paso de insectos y sobre el efecto en el microclima del invernadero.

## 6. BIBLIOGRAFÍA



## **6. BIBLIOGRAFÍA**

- ADC BioScientific, 2007. LCi Portable Photosynthesis System. Manual de Instrucciones. Ed. ADC BioScientific Ltd., Hertforside, England.
- ÁLVAREZ, A. J., VALERA, D. L. Y MOLINA, F. D. 2005. Efectos de las mallas anti-insectos sobre la ventilación en invernaderos. *Vida Rural* 219,44-48.
- AMTHOR, J.S. 1989. Respiration and crop productivity. Berlin, Springer Verlag. p. 31-36.
- ANÁLISIS DE LA CAMPAÑA AGRÍCOLA DE ANADALUCÍA. Campaña 2009/2010. Observatorio de precios y mercados de la Consejería de Agricultura y Pesca.
- ANÁLISIS DE LA CAMPAÑA HORTOFRUTÍCOLA DE ALMERÍA. Campaña 2009/2010. Informes y Monografías. Fundación Cajamar. Ed. Cajamar Caja Rural.
- ANTIGNUS, Y., 2000. Control cultural de virus transmitidos por insectos. En tendencias actuales sobre epidemiología y control de virus en hortícolas. Ed. F.I.A.P.A. Almería: 81-92.
- ARAKY, T., KITANO, M., HAMAKOGA, M. AND EGUCHI, H. 1998. Analysis of growth, water balance and respiration of tomato fruits under water deficit by using a multiple chamber system. *Biotronics* 27:61-68.
- ARELLANO, M.A.G., 2004. Tesis Doctoral. Caracterización microclimática del invernadero Almería y análisis de la ventilación forzada como vía de mejora de los parámetros ambientales que optimicen la producción y calidad de diversos cultivos hortícolas. Universidad de Almería, Departamento de Ingeniera Rural.
- AZCON B., J. Relationships between photosynthesis and respiration in the dark in plants. In: BARBER, J.; GUERRERO, M.G.; MEDRANO, H. (eds.) Trends in photosynthesis research. Andover, Intercept, 1992. p. 241 - 253.
- BAILLE, A. 1995. Serres plastiques, climat et production. *PHM Revue Horticole*. 357: 5-19.
- BAKKER, J.C. VAN HOLSTEJIN G.P.A., 1995. Greenhouse construction and equipment: screens. In: Greenhouse climatic control. An integrated approach. Bakker, J.C., Bot, G.P.A., Challa, H., Van der Braak (ed) Wageningen Pers: 185-195.



- BAZZAZ, F.A., ROLFE, G.L. AND CARLSON, R.W. 1974. Effect of Cd on Photosynthesis and Transpiration of Excised Leaves of Corn and Sunflower. *Physiologia Plantarum* 32(4):373-376.
- BRADBURY, I.K. AND MALCOLM, D.C. 1977. The effect of phosphorous and potassium on transpiration, leaf diffusive resistance and water-use efficiency in sitka spruce (*Picea sitchensis*) seedlings. *J. Appl. Ecol.* 14:631-641.
- BOWES, G. Growth at elevated CO<sub>2</sub>: Photosynthetic responses mediated through Rubisco. *Plant Cell and Environment* 14: 785 - 796. 1991.
- CABRERA, F.J., LÓPEZ, J.C., BAEZA, E.J. Y PÉREZ-PARRA, J., 2002. Informe sobre la caracterización de mallas anti-insecto. Almería Agrícola. Boletín informativo N°47, Julio-Agosto, 31 pp.
- CABRERA, F. J., LÓPEZ, J. C., BAEZA, E. J. Y PÉREZ-PARRA, J. 2006. Efficiency of Anti-Insect Screens Placed in the Vents of Almería Greenhouses. International Symposium on Greenhouse Cooling. Methods, Technologies and Plant Response, 24-25 April 2006.
- CADENAS, F., 1999. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos. Ed. Caja Rural de Almería.
- CAMACHO, F.F., DÍAZ, P. M. Y FERNÁNDEZ, R. E. J. 2004. Efectos sobre la entomofauna de las modificaciones espectrales de plásticos y mallas en invernaderos mediterráneos. III Congreso Internacional de Horticultura Mediterránea. Producción Hortícola y Seguridad Alimentaria Págs. 139- 165
- CAMP P.J., S.C. HUBER, J.J. BURKE & D.E. MORELAND. 1982. Biochemical changes that occur during senescence of wheat leaves. I. Basis for the reduction of photosynthesis. *Plant Physiol.* 70: 1641-1646.
- CASTILLA, N.; LÓPEZ-GÁLVEZ. J. 1994. Vegetable crop responses in improved low-cost plastic greenhouses. *J. Hort. Sci.* 69(5): 915-921.
- DELGADO, J., 1999. El cultivo de calabacín en el Levante de Almería. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos. Instituto la Rural.
- DEMIRATI, H., BOULARD, T., BEKKAOUI, A. 2001. Natural ventilation and microclimatic performance of a large-scale banana greenhouse. *Journal of Agricultural Engineering Research* 80 (3): 61-271.
- DÍAZ, P. M., CARMONA, M. J. J., FERNÁNDEZ, R. E. J., GALLARDO, V. D. Y CAMACHO, F.F. 2003. Utilización de mallas anti-insectos como protección en



- invernaderos mediterráneos. En *Innovaciones Tecnológicas en Cultivos de invernaderos*, Ediciones Agrotécnicas, S. L., Pags 165 – 175.
- EVANS J.R. 1986. The relationship between CO<sub>2</sub>-limited photosynthetic rate and ribulose-1,5 biphosphate- carboxylase content in two nuclearcytoplasm substitution lines of wheat and coordination of ribulose-biphosphate-carboxylation and electron-transport capacities. *Planta* 167: 351-358.
- FARIAS, J.R.B., BERGAMASCHI, H., MARTINS, S.R. Y BERLATO, M.A. 1993. Efecto de la cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. *Revista Brasileira de Agrometeorología* 1 (1): 31-36.
- FERNÁNDEZ, O. Y SALGADO, C. 2006. Agrotexiles para la protección de los cultivos. *Terralia* Nº 58, Septiembre 2006, Pags. 22 – 31.
- FERNÁNDEZ, R.E.J., 2004. *Producción Hortícola y Seguridad Alimentaria*. Coeditado por: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Almería y Ediciones Agrotécnicas, S. L.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, E.J., CAMACHO FERRE, F., DÍAZ PÉREZ, M. 2000. Influencia de las mallas de 20x10 hilos cm<sup>-1</sup> (50 mesh) fotoselectivas vs no fotoselectivas sobre la incidencia del TYLCV en invernaderos mediterráneos del sudeste español: Primer avance. *Phytoma*, 135: 210-211.
- CATSKY J. & Z. SESTADK. 1987. Measurement of leaf photosynthetic rate in trees. Pp. 29-46 in *Tree crop physiology* (M.R. Sethuraj & A.S. Raghavendra, eds.). Else, Amsterdam.
- GABRIELSEN E.K. 1948. Effects of different chlorophyll concentrations on photosynthesis foliage leaves. *Physiologia Plantarum* 1: 5-37.
- GASTRA, P., 1989. Photosynthesis of crop plants as influenced by light, carbon dioxide, temperature and stomatal diffusion resistance. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen, Nederland* 59 (13), 1–68.
- GIJZEN, H. 1992. Simulation of photosynthesis and dry matter of glasshouse crops. *Simulation Report Cabo-tt*, 28, Cabo-dlo, Wageningen, 69 pp.
- GOUDRIAAN, J.; VAN LAAR, H.H. 1978. Relations between leaf resistance CO<sub>2</sub>-concentration and CO<sub>2</sub>-assimilation in maize, beans, lalang grass and sunflower. *Photosynthetica* 12: 241-249.
- HARIADI, Y. AND SHABALA, S. 2005. Screening broad beans (*Vicia faba*) for magnesium deficiency. II. Photosynthetic performance and leaf bioelectrical



- responses. *Functional plant biology* 31(5):539-549.
- HARMANTO, TANTAU, H.J. AND SALOKHE, V.M., 2006. Microclimate and Air Exchange Rate in Greenhouse with Different Nets in the Humid Tropic. *Biosystems Engineering* 94(2): 239-253.
- HEUVELINK, E.; BATTA, L.G.G.; DAMEN, T.H.J. 1995. Transmission of solar radiation by a multispan Venlo-type glasshouse: validation of a model. *Agric. For. Meteorol.* 74: 41-59.
- HOLLOWAY P.J., D.J. MACLEAN & K.J. SCOTT. 1983. Rate limiting steps of electron transport in chloroplasts during ontogeny and senescence of barley. *Plant Physiol.* 72: 795-801.
- HUGLIN, P. Y SCHNEIDER, C. 1998. *biologie et écologie de la vigne*. 2<sup>a</sup> edición. Ed. Lavoisier Tec & Doc. París, 370 pp.
- JAFFRIN, A.; MORISOT, A. 1994. Rôle de la structure porteuse, de la poussière et de la condensation sur la transmission lumineuse de films de couverture de serre. *Plasticulture* 101: 33-44.
- JERGERSCHOLD, C.; STYRING, S. Photoinhibition of Cl--depleted thylakoid membranes; effects of illumination under anaerobic conditions. In: BARBER, J.; GUERRERO, M.G.; MEDRANO, H. (eds.) *Trends in photosynthesis research*. Andover, Intercept, 1992. p. 59 - 69.
- JONES, H.G. 1983. Radiation. En: *Plants and microclimate. A quantitative approach to environmental plant physiology*. Cambridge University Press. pp: 9-35.
- KATSOULAS N, BARTZANAS T, BOULARD T, MERMIER M, KITTAS C., 2006. Effect of vent openings and insect screens on greenhouse ventilation. *Biosystems Engineering* 93(4): 427-436.
- KLOSE, F. AND TANTAU, H. J. 2004. Test of insect screens - Measurement and evaluation of the air permeability and light transmission. *European Journal of Horticultural Science* 69(6): 235-243
- KOSAKI, A.; TAKEBA, G. Photorespiration protects C3 Plants from photooxidation. *Nature* 384: 557- 560. 1996.
- KUMAR A., ACIN N.M. & A.G. ALEXANDER 1972. Relationships of chlorophyll and enzyme gradients to sucrose contents leaves. *Ann. Rept. Agric. Exp. Sta. Univ. P.R.* (1970-1971).



- KURA-HOTTA M., K. SATOH & S. KATOH. 1987. Relationship between photosynthesis and chlorophyll content during leaf senescence of rice seedlings. *Plant Cell Physiol.* 28: 1321-1329.
- LIN, W.; ZISKA, L.H.; NAMUCO, O.S.; BAI, K. Interaction of high temperature and elevated CO<sub>2</sub> on photosynthetic acclimation of single leaves of rice in situ. *Physiologia Plantarum* 99: 178-184. 1997.
- LONG, S. P. Modification of the response of photosynthetic productivity to rising temperature by atmospheric CO<sub>2</sub> concentrations: Has its importance been underestimated *Plant Cell and Environment* 14: 739 - 736. 1991.
- LÓPEZ GÁLVEZ J., 1998. Perspectiva global sobre la agricultura en invernadero. En: tecnología de invernaderos. Curso superior de especialización. Dirección General de Investigación Agraria de la Junta de Andalucía y Fundación para la Investigación Agraria de la Provincia de Almería (FIAPA). Almería: 15-29.
- LORENZO, P. 1994. Intercepción de luz, bioproductividad e intercambio gaseoso durante la ontogenia de un cultivo invernal de *Cucumis sativus*. L. en Almería. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 220 pp.
- LORENZO, P.; MAROTO, C.; CASTILLA, N. 1990. CO<sub>2</sub> in plastic greenhouse in Almería (Spain). *Acta Hort.* 268: 165-169.
- LORENZO, P.; MEDRANO, E.; GARCÍA, M. 1996. Estudio comparativo de la eficiencia hídrica de dos sistemas de control de riego en sustrato. XIV Congreso Nacional de Riegos. de: D.G.I.A. Congresos y Jornadas 37: 668-672.
- LORENZO, P.; MEDRANO, E.; SÁNCHEZ-GUERRERO, M.C. 1998. Greenhouse crop transpiration: an implement to soilless irrigation management. *Acta Hort.* 458: 113-119.
- MAJDOUBI. H., BOULARD. T, HANAFI, A., BEKKAOUI. A., FATNASSI, H., DEMRATI, H., NYA, M. and BOUIRDEN, L. 2007. Natural ventilation performance of a large greenhouse equipped with insect screens. *Transactions of the ASABE*, 50(2):641-650.
- MAJEAU, N.; COLEMAN, J.R. 1996. Effect of CO<sub>2</sub> concentration on carbonic anhydrase and ribulosa -1,5 bisphosphate carboxylase / oxygenase expression in pea. *Plant Physiology* 112 : 569- 574.
- MONTERO, J.I., 1989. Invernaderos. Diseño, construcción y ambientación.



- MORARD, P., PUJOS, A., BERNADAC, A. AND BERTONI, G. 1996. Effect of temporary calcium deficiency on tomato growth and mineral nutrition. *Journal of Plant Nutrition* 19 (1): 115-127 1996.
- NORMAN, T. AND ULRICH, A. 1973. Effects of phosphorus deficiency on the photosynthesis and respiration of leaves of sugar beet. *Plant physiol.*51:43-47.
- OGREN, W.L. Photorespiration: Pathways, regulation and modification. *Annual Review of Plant Physiology* 35: 415 - 442. 1984.
- QUERO, J.L., MARAÑÓN, T. Y VILLAR, R. 2004. Tasas de fotosíntesis en plántulas de alcornoque y roble en distintos micrositios dentro del sotobosque. *Almoraima* 31:101-110.
- RECHE, J., 1997. Cultivo de calabacín en invernadero. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería.
- RUIZ, T., 1993. Características del riego en cultivos sin suelos: exigencias en aportación y manejo. *Cultivos sin suelo. Curso superior de especialización.* Ed. Cánovas Díaz. FIAPA, Diputación Provincial de Almería y Junta de Andalucía: 797-808.
- SILVEIRA M. 1987. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. Pp. 13-48 in *Ecofisiologia da Produção Agrícola. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, Piracicaba, Brasil.*
- SONI, P., SALOKHE, V.M., and TANTAU, H. J. 2005. Effect of screen mesh size on vertical temperature distribution in naturally ventilated tropical greenhouses. *Biosystems Engineering* 92(4): 469-482.
- TEITEL, M. 2001. The effect of insect-proof screens in roof openings on greenhouse microclimate. *Agricultural and Forest Meteorology* 110 (1): 13-25.
- TOLBERT, N.E. Glicolate metabolism by higher plants and algae. *In: GIBBS, M.; LATZO, E. (eds). Encyclopedia of Plant Physiology. Vol. 9. Berlin, Springer Verlag, 1980. p. 338-351.*
- TOGNOI, F., 2000. TEMPERATURE. *In: memoria del Curso Internacional de Ingeniería, Manejo y operación de invernaderos para la protección intensiva de hortalizas. Instituto Nacional de Capacitación para la productividad agrícola (INCAPA S.C.) 21-26 de agosto de 2000.*
- URRESTARAZU, G. M., 2004. *Tratado de Cultivo sin Suelo, 3ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa.*



- VALERA, D. L., PEÑA, A., MOLINA, F. D., ÁLVAREZ, J., LÓPEZ, J. A. y MADUEÑO, A. 2003. Caracterización geométrica y mecánica de diferentes tipos de agro-textiles utilizados en invernaderos. Resumen 2º Congreso Nacional de Agroingeniería. Págs. 267-268.
- VAN DE VOORENT, 1986. Precision agricultura: Convective and ventilation transfers in greenhouses. *Biosystems Engineering*. 83.1.
- VANSTEEKELENBURG, N., 1992. Novel approaches to integrated pest and disease-control in glasshouse vegetables in the Netherlands pesticide science 36 (4): 359-362.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; CHARTIER, M.; SINOQUET, H.; BONHOMME, R.; ALLIRAND, J.M. 1989. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par un couvert végétal. *Agronomie* 9: 419-439.
- VIÑUELA SANDOBAL, E., 1998. Resistencia a insecticidas en plagas de cultivos hortícolas en España. En: resistencia a los pesticidas en los cultivos hortícolas. Ed. FIAPA (Almería): 19-29.
- VU, J. C. V.; ALLEN, L. H.; BOOTE, K.J.; BOWES, G. Effects of elevated CO<sub>2</sub> and temperature on photosynthesis and rubisco in rice and soybean. *Plant Cell and Environment* 20 : 68- 76. 1997.
- WILLIAMS, G. AND AYRES, P. 1981. Effects of Powdery Mildew and Water Stress on CO<sub>2</sub> Exchange in Uninfected Leaves of Barley. *Plant Physiol.* 68(3):527-530.
- WINSPEAR *ET. AL.*, 1970. Thermal screens for green houses energy effectiveness. *Acta Hort. (ISHS)* 87: 111-118.
- ZELITCH, I. Control of plant productivity by regulation of photorespiration. *Bioscience* 42 : 510-517. 1992.

## 7. ANEJO

## 7.1. TABLAS

Fecha: 07-oct-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
9:23:52	U9	22,6	6,5	406	3	10	27	26,4	200,6	1006	397	2,08	0,4	0,8	6,25	0,17
9:24:48	U9	22,8	7,2	408	7	51	27,2	26,6	200,6	1006	390	2,3	0,49	2,12	6,25	0,17
9:25:14	U9	22,9	3,3	417	6	51	27,2	27	200,6	1006	377	1,04	0,11	1,87	6,25	0,17
9:26:17	U9	22,8	0,7	407	2	49	27,2	27,2	200,3	1006	345	0,23	0,02	0,59	6,25	0,17
9:26:48	U9	23,1	7,4	411	6	46	27,6	27	200,6	1006	394	2,37	0,48	2,06	6,25	0,17
9:28:19	U9	23,2	0,7	419	7	59	27,6	27,6	200,6	1006	183	0,22	0,02	2,31	6,25	0,17
9:29:18	U9	23,2	0,6	405	4	59	27,7	27,7	200,6	1007	245	0,18	0,01	1,22	6,25	0,17
9:31:18	U9	23,9	7,9	402	7	54	28,3	27,6	199,9	1007	383	2,51	0,5	2,4	6,25	0,17
9:32:19	U9	24,3	8,4	398	5	49	28,6	27,9	200,6	1007	386	2,67	0,58	1,56	6,25	0,17
9:32:51	U9	24	8,9	393	2	57	28,4	27,7	200,6	1007	386	2,83	0,73	0,7	6,25	0,17
9:33:18	U9	24,1	9,9	399	5	54	28,4	27,6	199,9	1007	390	3,15	1,17	1,45	6,25	0,17
9:34:17	U9	24,1	10,5	401	10	49	28,6	27,7	200,6	1007	385	3,36	1,52	3,13	6,25	0,17
9:37:24	U9	24,4	9,6	404	2	90	29,1	28,4	200,6	1007	397	3,07	0,71	0,7	6,25	0,17
9:37:57	U9	24,4	8,1	415	6	87	29,1	28,5	200,6	1007	396	2,58	0,41	1,91	6,25	0,17
9:40:05	U9	24,4	4,8	395	6	70	29,3	29	200,3	1007	362	1,53	0,14	1,89	6,25	0,17
9:40:34	U9	24,7	10	392	3	64	29,5	28,7	200,6	1007	382	3,18	0,71	1,09	6,25	0,17
9:41:03	U9	24,7	10,7	390	3	67	29,6	28,8	200,6	1007	383	3,41	0,91	0,8	6,25	0,17
9:41:34	U9	24,8	11	389	3	67	29,7	28,8	200,6	1007	382	3,51	1,01	0,95	6,25	0,17
9:44:24	U9	24,4	5,7	393	6	64	29,6	29,2	200,6	1007	362	1,81	0,18	2,08	6,25	0,17
9:44:54	U9	24,5	12,2	389	4	57	29,7	28,7	200,6	1007	385	3,89	1,19	1,31	6,25	0,17
9:45:23	U9	24,6	13	384	4	57	29,8	28,7	200,6	1007	378	4,14	2,93	1,3	6,25	0,17





9:45:54	U9	24,6	13,3	383	4	41	29,8	28,7	200,6	1007	377	4,24	4,18	1,15	6,25	0,17
9:47:48	U9	24,7	9,5	386	4	97	29,9	29,2	200,6	1007	374	3,04	0,5	1,33	6,25	0,17
9:48:18	U9	24,7	9,6	400	8	92	30	29,3	201,3	1007	380	3,07	0,5	2,47	6,25	0,17
9:49:44	U9	24,7	7,2	387	8	90	30,2	29,6	200,6	1007	355	2,29	0,24	2,62	6,25	0,17
9:50:18	U9	24,7	9,4	378	2	57	30,3	29,5	200,6	1007	369	3	0,45	0,6	6,25	0,17
9:51:18	U9	24,8	10	380	4	57	30,3	29,6	200,6	1007	367	3,18	0,52	1,4	6,25	0,17
9:52:28	U9	24,8	7,5	385	2	70	30,4	29,8	200,6	1007	374	2,4	0,26	0,59	6,25	0,17
9:52:58	U9	24,8	9,2	383	4	51	30,4	29,7	201,3	1007	368	2,93	0,4	1,38	6,25	0,17
9:53:28	U9	24,8	9,7	379	2	41	30,5	29,7	200,6	1007	370	3,08	0,46	0,57	6,25	0,17
9:54:49	U9	24,8	7	393	2	54	30,5	29,9	200,6	1007	379	2,23	0,22	0,64	6,25	0,17
9:55:18	U9	24,8	9,5	396	2	57	30,5	29,7	200,6	1007	386	3,02	0,42	0,68	6,25	0,17
9:56:17	U9	24,8	9,8	386	3	62	30,6	29,8	200,3	1007	376	3,13	0,46	0,91	6,25	0,17
9:57:17	U9	24,7	9,6	407	1	57	30,7	29,8	200,6	1007	399	3,06	0,42	0,46	6,25	0,17
9:57:49	U9	24,8	10,1	396	8	54	30,7	29,8	201	1007	375	3,22	0,48	2,48	6,25	0,17
9:58:17	U9	24,8	10,3	387	3	59	30,7	29,9	200,6	1007	376	3,28	0,5	0,91	6,25	0,17
9:59:35	U9	24,8	5,1	381	5	82	30,6	30,3	200,6	1007	348	1,64	0,13	1,63	6,25	0,17
10:00:04	U9	24,8	8,7	377	2	62	30,7	30	200,6	1007	367	2,79	0,33	0,65	6,25	0,17
10:03:03	U9	24,8	10,1	374	3	64	30,7	29,8	202	1007	364	3,21	0,48	0,93	6,25	0,17
10:04:18	U11	24,9	12,5	372	2	77	30,7	29,7	200,6	1007	366	3,99	1,06	0,62	6,25	0,17
10:05:17	U11	25	13,1	376	2	74	30,8	29,8	201	1007	371	4,19	1,31	0,66	6,25	0,17
10:09:48	U11	23,9	7,6	375	2	25	30,2	29,6	200,3	1007	363	2,42	0,25	0,55	6,25	0,17
10:11:17	U11	23,6	8,9	380	2	30	30,3	29,5	199,6	1007	369	2,85	0,34	0,71	6,25	0,17
10:12:48	U11	23,3	9,7	410	3	25	30,2	29,4	200,6	1007	398	3,11	0,42	1	6,25	0,17
10:13:18	U11	23,4	10,1	404	4	20	30,2	29,4	199,6	1007	390	3,21	0,46	1,4	6,25	0,17
10:15:17	U11	23,4	10,3	406	7	49	30,2	29,3	200,6	1007	387	3,27	0,49	2,21	6,25	0,17
10:15:48	U11	23,5	10,3	417	5	44	30,2	29,4	201,6	1007	401	3,29	0,49	1,72	6,25	0,17
10:16:17	U11	23,6	10,4	401	5	44	30,2	29,4	200,6	1007	386	3,31	0,5	1,58	6,25	0,17
10:17:35	U11	23,5	8	419	9	54	30,1	29,5	200,6	1007	387	2,55	0,27	2,75	6,25	0,17

Ara Belén Martínez Pérez

Anejo: Tablas



10:19:49	U11	23,7	8,6	384	7	64	30,2	29,5	200,6	1008	361	2,76	0,32	2,1	6,25	0,17
10:20:35	U11	23,8	10,8	377	4	54	30,2	29,3	200,6	1008	365	3,44	0,59	1,38	6,25	0,17
10:21:05	U11	23,8	11	374	2	57	30,2	29,3	201,3	1008	366	3,51	0,63	0,73	6,25	0,17
10:21:34	U11	23,8	11	373	2	51	30,2	29,3	200,6	1007	365	3,5	0,63	0,62	6,25	0,17
10:22:23	U11	23,6	9,6	371	3	49	30,1	29,3	200,6	1007	360	3,06	0,43	1,04	6,25	0,17
10:22:55	U11	23,6	10,6	372	3	51	30,1	29,3	200,6	1007	362	3,37	0,56	0,87	6,25	0,17
10:23:25	U11	23,6	10,9	380	11	51	30,1	29,2	200,3	1007	355	3,49	0,62	3,69	6,25	0,17
10:26:16	U11	23,1	9,6	386	5	36	29,9	29,2	200,6	1007	370	3,06	0,41	1,54	6,25	0,17
10:26:48	U11	23,2	11,3	380	5	36	30,1	29,1	201	1007	368	3,6	0,66	1,52	6,25	0,17
10:27:17	U11	23,3	11,8	375	2	38	30,1	29,1	200,6	1007	368	3,75	0,78	0,73	6,25	0,17
10:27:50	U11	23,4	12	392	14	36	30,1	29,1	200,3	1007	366	3,83	0,88	4,36	6,25	0,17
10:29:03	U11	23,4	10,6	415	11	12	30	29	200,6	1007	389	3,38	0,59	3,59	6,25	0,17
10:29:33	U11	23,6	11	391	5	12	30	29,1	200,6	1007	379	3,51	0,68	1,55	6,25	0,17
10:30:48	U11	23,6	9,9	383	7	36	29,9	29,1	200,6	1007	365	3,15	0,48	2,21	6,25	0,17
10:31:49	U11	23,8	11,5	388	3	33	29,9	29	201,6	1008	380	3,66	0,84	0,93	6,25	0,17
10:34:18	U11	23,6	7,9	377	4	51	29,8	29,1	201	1008	360	2,53	0,3	1,36	6,25	0,17
10:34:48	U11	23,7	9,3	379	5	41	29,8	29	200,6	1007	363	2,95	0,43	1,74	6,25	0,17
10:36:33	U11	23,8	8,2	371	3	57	29,8	29,1	200,6	1008	357	2,6	0,32	1,05	6,25	0,17
10:37:16	U11	23,9	9,9	378	5	54	29,8	29	200,6	1008	364	3,17	0,53	1,68	6,25	0,17
10:37:48	U11	23,9	10,1	374	4	54	29,9	29	201	1008	364	3,21	0,56	1,16	6,25	0,17
10:39:03	U11	23,9	8,5	379	3	79	29,9	29,3	200,6	1008	366	2,7	0,34	0,91	6,25	0,17
10:39:33	U11	23,9	9,3	377	2	74	29,9	29,2	201,3	1007	370	2,97	0,43	0,48	6,25	0,17
10:44:48	U11	24,1	10	430	9	105	30,2	29,5	200,6	1007	405	3,2	0,48	3,04	6,25	0,17
10:45:48	U11	24,3	10,7	410	3	97	30,3	29,5	200,6	1007	399	3,41	0,59	1,03	6,25	0,17
10:46:17	U11	24,5	10,8	408	8	103	30,4	29,6	200,3	1007	389	3,43	0,6	2,49	6,25	0,17
10:47:04	U11	24,5	9,9	397	8	121	30,4	29,7	200,6	1007	376	3,17	0,47	2,53	6,25	0,17
10:47:33	U11	24,6	10,6	397	6	110	30,4	29,7	200,6	1007	381	3,38	0,56	1,89	6,25	0,17
10:48:33	U11	24,9	10,9	377	3	100	30,5	29,7	200,6	1007	367	3,46	0,62	1,08	6,25	0,17



10:50:17	U11	25,3	9,6	369	5	92	30,6	29,8	200,6	1007	354	3,06	0,45	1,61	6,25	0,17
10:53:33	U11	25,3	9,8	370	2	131	30,5	29,8	200,6	1007	362	3,12	0,49	0,57	6,25	0,17
10:54:34	U11	24,9	8,9	371	2	129	30,4	29,8	200,6	1007	363	2,85	0,37	0,5	6,25	0,17
10:56:02	U12	24,5	10	372	2	180	30,5	29,9	200,6	1007	363	3,18	0,44	0,63	6,25	0,17
11:01:17	U12	22,6	10,6	374	3	95	30,4	29,6	201	1007	361	3,38	0,44	1,09	6,25	0,17
11:01:49	U12	22,6	11,2	377	3	157	30,5	29,7	200,6	1007	367	3,58	0,49	0,84	6,25	0,17
11:02:48	U12	22,8	11,7	374	0	180	30,5	29,7	200,6	1007	369	3,72	0,55	0,11	6,25	0,17
11:03:17	U12	22,9	11,7	377	5	180	30,6	29,8	201,3	1007	363	3,72	0,55	1,61	6,25	0,17
11:05:03	U12	23,3	10	375	6	206	30,7	30,1	201	1007	355	3,19	0,35	1,86	6,25	0,17
11:05:33	U12	23,4	11,9	372	2	185	30,8	30	200,6	1007	364	3,78	0,57	0,54	6,25	0,17
11:07:18	U12	24,1	8,9	371	2	268	30,9	30,5	200,6	1007	360	2,84	0,27	0,51	6,25	0,17
11:08:48	U12	24,7	10	370	2	296	31,2	30,7	200,6	1007	358	3,19	0,35	0,72	6,25	0,17
11:10:33	U12	25,3	12,4	367	3	356	31,6	30,8	200,6	1007	357	3,95	0,62	0,91	6,25	0,17
11:11:17	U12	25,5	14,5	367	2	298	31,6	30,7	200,6	1007	361	4,61	1,21	0,53	6,25	0,17
11:12:48	U12	25,6	12	368	2	410	31,8	31,3	200,6	1007	360	3,83	0,5	0,52	6,25	0,17
11:15:18	U12	25	13,4	368	2	458	31,8	31,2	200,3	1007	359	4,27	0,67	0,78	6,25	0,17
11:15:48	U12	25,1	14,6	368	2	954	32	31,8	200,6	1007	360	4,64	0,68	0,68	6,25	0,17
11:16:17	U12	25,3	15,5	367	2	479	32,1	31,4	200,6	1007	361	4,94	1,07	0,64	6,25	0,17
11:18:48	U12	24,1	16,3	367	2	237	32,4	31,3	200,3	1007	361	5,19	1,12	0,62	6,25	0,17
11:20:04	U12	23,5	13,5	367	2	185	32,3	31,4	200,6	1007	358	4,29	0,52	0,69	6,25	0,17
11:21:17	U12	23,8	15,8	366	2	180	32,4	31,3	200,6	1007	359	5,03	0,89	0,54	6,25	0,17
11:21:48	U12	23,9	15,9	366	2	175	32,5	31,3	200,6	1007	359	5,08	0,95	0,64	6,25	0,17
11:22:48	U12	24,4	11	363	2	206	32,6	31,8	200,6	1007	352	3,52	0,31	0,55	6,25	0,17
11:25:48	U12	25,5	13,2	363	2	242	33	32,1	200,6	1007	354	4,22	0,5	0,5	6,25	0,17
11:29:02	U12	25,1	13,5	369	3	298	33,5	32,7	201	1007	356	4,29	0,42	0,83	6,25	0,17
11:29:33	U12	25,2	13,4	368	2	196	33,5	32,6	200,3	1007	357	4,28	0,43	0,75	6,25	0,17
11:30:17	U12	25	13,5	365	3	247	33,4	32,5	200,6	1007	353	4,29	0,44	0,9	6,25	0,17
11:34:48	U12	25,6	16	360	2	474	34,2	33,4	199,6	1007	350	5,11	0,56	0,68	6,25	0,17



11:37:48	U12	26,1	13,7	350	4	461	34,7	33,9	200,6	1007	332	4,36	0,34	1,38	6,25	0,17
11:42:00	U12	24,6	20,2	353	3	196	35,2	33,7	200,6	1007	345	6,44	1	0,82	6,25	0,17
11:42:32	U12	24,5	20,6	350	6	211	35,2	33,7	199,9	1007	337	6,54	1,04	1,82	6,25	0,17
11:43:19	U12	24,7	16,7	346	2	201	35,2	34	201	1007	335	5,34	0,49	0,73	6,25	0,17

Fecha: 14-oct-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )
10:18:48	U9	21,7	6,3	397	15	95	25,7	25,1	200,6	1007	363	2	0,54	4,88	6,25
10:19:15	U9	21,8	6,6	380	7	92	25,8	25,3	200,6	1007	363	2,11	0,57	2,4	6,25
10:19:47	U9	21,9	6,9	379	12	92	26	25,5	203	1007	353	2,2	0,61	3,95	6,25
10:20:16	U9	22	7	396	27	103	26,1	25,7	201	1007	341	2,23	0,59	8,64	6,25
10:21:04	U9	22,1	6,8	388	19	110	26,4	25,8	200,6	1007	345	2,18	0,52	6,19	6,25
10:21:33	U9	22,4	9,2	380	4	124	26,6	26	202	1007	373	2,95	1,76	1,31	6,25
10:22:02	U9	22,6	9,6	378	7	121	26,8	26,1	200,3	1007	367	3,07	2,27	2,24	6,25
10:22:34	U9	22,7	9,8	375	9	118	27	26,2	200,6	1007	363	3,13	2,59	2,79	6,25
10:23:03	U9	22,6	7,4	373	19	108	26,8	26,3	199,9	1007	334	2,37	0,58	6,03	6,25
10:23:33	U9	22,7	7,8	369	3	113	26,9	26,4	200,6	1007	362	2,48	0,69	0,86	6,25
10:24:03	U9	22,9	7,7	370	9	103	27	26,5	201,6	1007	350	2,46	0,66	3,04	6,25
10:24:33	U9	22,9	7,9	372	13	95	27,1	26,5	200,6	1007	346	2,5	0,71	4,15	6,25
10:26:33	U9	23,6	7	373	9	224	27,7	27,4	200,6	1007	348	2,23	0,4	3,01	6,25
10:27:32	U9	24,1	8,9	367	3	252	28,1	27,6	200,6	1007	359	2,84	0,77	1,07	6,25
10:28:48	U9	24,1	11,2	370	3	239	28,4	27,6	200,6	1007	365	3,56	2,78	0,95	6,25
10:29:16	U9	24,4	12	369	3	229	28,5	27,7	200,6	1007	365	3,84	8,74	0,92	6,25
10:32:16	U9	25	8,8	387	2	162	28,9	28,3	200,6	1007	380	2,79	0,64	0,64	6,25
10:34:17	U9	25	9,4	368	3	231	29,2	28,7	199,9	1007	360	2,98	0,64	0,97	6,25
10:36:17	U9	25,5	10,1	368	4	353	29,8	29,3	200,6	1007	358	3,21	0,67	1,38	6,25
10:36:48	U9	25,6	10,5	362	4	276	30	29,4	201,3	1007	352	3,35	0,75	1,32	6,25
10:37:17	U9	25,6	10,7	359	2	371	30,1	29,5	200,6	1007	352	3,4	0,76	0,68	6,25
10:39:16	U9	25,9	11,6	356	3	423	30,5	30	200,6	1007	348	3,7	0,83	1,09	6,25





10:42:47	U9	25	10,4	360	4	217	30,8	30,2	200,6	1007	347	3,3	0,47	1,27	6,25
10:43:17	U9	25	11,2	360	2	154	30,9	30,1	200,3	1007	353	3,57	0,6	0,54	6,25
10:43:48	U9	24,9	11,5	360	2	193	30,9	30,2	200,6	1007	353	3,66	0,62	0,55	6,25
10:45:17	U9	24,4	10,4	358	3	183	31	30,3	200,3	1008	347	3,32	0,41	0,83	6,25
10:49:49	U9	22,5	10,6	370	3	433	31	30,6	200,6	1008	356	3,38	0,33	0,91	6,25
10:50:19	U9	22,3	13,2	369	2	490	31,1	30,5	200,6	1008	360	4,22	0,56	0,65	6,25
10:51:17	U9	22,1	14,2	370	2	500	31,2	30,5	200,6	1008	362	4,53	0,67	0,68	6,25
10:52:23	U9	21,9	17,2	373	3	469	31,2	30,2	201,3	1008	366	5,47	1,71	1,05	6,25
10:54:04	U9	21,9	12,5	371	2	164	31,1	30,3	199,9	1008	362	4	0,5	0,6	6,25
10:55:03	U9	22,5	13,6	370	2	273	31,2	30,3	200,6	1008	363	4,35	0,67	0,56	6,25
10:55:33	U9	22,6	13,6	371	2	209	31,1	30,3	200,6	1008	363	4,32	0,68	0,6	6,25
10:57:04	U9	22,8	14,1	371	3	252	31,1	30,3	200,6	1008	363	4,51	0,8	0,94	6,25
10:59:13	U9	23,3	11,2	366	4	394	31,2	30,5	201,6	1008	353	3,58	0,42	1,16	6,25
10:59:48	U9	23,3	13,3	370	4	361	31,2	30,4	200,6	1008	360	4,25	0,67	1,21	6,25
11:01:21	U9	23	11,6	364	3	265	31	30,4	200,6	1008	353	3,71	0,44	0,81	6,25
11:01:47	U9	23	12,8	364	2	298	31,1	30,3	200,6	1008	355	4,09	0,59	0,68	6,25
11:02:47	U9	23,1	13,2	364	2	218	31,2	30,3	200,6	1008	357	4,19	0,67	0,7	6,25
11:06:34	U11	22,2	12	373	6	149	31,1	30,2	199,6	1008	354	3,83	0,47	2,01	6,25
11:07:02	U11	21,9	12,6	366	3	129	31,1	30,2	200,6	1008	354	4	0,52	1,04	6,25
11:07:33	U11	22	12,8	362	4	121	31,1	30,2	200,6	1008	349	4,08	0,53	1,31	6,25
11:08:03	U11	22	12,8	361	4	142	31,2	30,2	201	1008	349	4,1	0,54	1,15	6,25
11:09:33	U11	22,2	12,1	353	2	159	31,2	30,3	201	1008	344	3,84	0,46	0,59	6,25
11:10:47	U11	22,6	11,1	348	2	144	31,2	30,4	200,3	1008	338	3,53	0,38	0,57	6,25
11:14:49	U11	24	13,2	351	2	394	31,5	30,8	201	1008	344	4,21	0,63	0,52	6,25
11:15:17	U11	24,1	13,4	353	2	392	31,6	30,9	200,6	1008	345	4,27	0,65	0,64	6,25
11:18:17	U11	24,1	12,6	359	3	368	31,9	31,2	200,6	1008	348	4,01	0,47	0,88	6,25
11:18:48	U11	24,2	13,7	360	4	402	32	31,3	200,6	1008	348	4,38	0,61	1,23	6,25
11:19:16	U11	24,2	14,2	367	3	407	32,1	31,3	200,6	1008	357	4,52	0,67	0,93	6,25



11:19:48	U11	24,3	14,7	360	4	415	32,2	31,5	200,6	1008	350	4,67	0,72	1,12	6,25
11:21:04	U11	24,5	12,6	355	2	159	32,2	31,3	200,6	1008	347	4,02	0,51	0,51	6,25
11:21:48	U11	25	12,8	356	3	149	32,2	31,2	200,6	1008	347	4,06	0,56	0,87	6,25
11:22:48	U11	25,6	12,5	354	2	146	32,2	31,3	200,6	1008	345	3,99	0,56	0,78	6,25
11:24:59	U11	25,3	15	366	3	159	32,3	31,2	200,6	1008	359	4,76	1,05	0,82	6,25
11:27:49	U11	26,1	12	370	3	124	32,3	31,4	200,6	1008	359	3,82	0,52	0,99	6,25
11:29:33	U11	25,2	12,6	353	4	667	32,7	32,2	201,6	1008	339	4,02	0,41	1,16	6,25
11:30:04	U11	25,2	14,9	353	2	675	32,8	32,3	200,6	1008	344	4,75	0,64	0,77	6,25
11:30:47	U11	25,4	16,1	348	2	680	33	32,4	200,6	1008	341	5,13	0,79	0,57	6,25
11:34:47	U11	25,4	14,9	355	4	250	33,5	32,5	200,6	1008	343	4,76	0,6	1,19	6,25
11:37:03	U11	24,9	12,6	352	3	423	33,7	33,1	201	1008	338	4	0,32	0,84	6,25
11:38:30	U11	24,7	16	353	2	585	34	33,3	200,6	1008	343	5,09	0,52	0,62	6,25
11:49:30	U11	23,5	13,3	354	2	170	34	33,1	200,6	1008	341	4,23	0,32	0,63	6,25
11:57:04	U11	19,9	0,9	363	5	433	31,8	31,8	201,3	1008	112	0,28	0,01	1,55	6,25
11:58:18	U11	20,4	11,3	358	2	335	32	31,4	200,6	1008	345	3,61	0,27	0,52	6,25
11:58:48	U11	20,7	12	359	2	175	32	31,2	200,6	1008	346	3,82	0,31	0,56	6,25
11:59:17	U11	20,9	12	359	2	126	32	31,2	200,6	1008	347	3,82	0,32	0,57	6,25
12:00:22	U11	21,5	11,4	359	3	523	32	31,6	200,6	1008	342	3,62	0,27	0,98	6,25
12:00:46	U11	21,7	14,2	359	2	523	32	31,4	201,3	1008	349	4,51	0,48	0,66	6,25
12:01:16	U11	22	14,7	360	2	466	32	31,3	200,6	1008	350	4,69	0,56	0,63	6,25
12:02:35	U11	22,2	12,2	359	3	214	31,8	31	200,6	1008	347	3,89	0,39	0,83	6,25
12:03:01	U11	22,3	13,6	360	2	224	31,8	31	200,6	1008	351	4,33	0,52	0,67	6,25
12:05:32	U11	22,4	13,7	361	2	804	31,8	31,5	200,6	1008	351	4,36	0,45	0,69	6,25
12:06:58	U11	22,2	16,2	365	2	637	32,4	31,6	200,6	1008	357	5,15	0,72	0,58	6,25
12:08:30	U11	22,8	14,9	368	3	137	32,7	31,5	200,6	1008	357	4,75	0,6	0,97	6,25
12:09:02	U11	22,8	15	370	2	139	32,8	31,6	200,6	1008	361	4,78	0,59	0,73	6,25
12:10:03	U11	22,7	14,9	367	2	137	32,9	31,8	200,6	1008	357	4,74	0,55	0,71	6,25
12:10:29	U11	22,7	15,4	366	2	116	33	31,9	200,6	1008	358	4,91	0,58	0,51	6,25



12:12:42	U11	22,3	14,8	366	2	268	33	32,1	200,6	1008	356	4,7	0,47	0,58	6,25
12:16:06	U11	20,6	13,7	366	2	180	32,2	31,2	200,6	1008	355	4,37	0,42	0,63	6,25
12:16:31	U12	20,5	13,7	366	5	353	32,1	31,4	200,6	1008	347	4,35	0,4	1,65	6,25
12:17:16	U12	20,4	13,1	365	2	378	32,1	31,4	200,6	1008	352	4,16	0,35	0,75	6,25
12:17:45	U12	20,5	14,4	365	2	392	32,1	31,4	200,6	1008	354	4,58	0,44	0,66	6,25
12:17:57	U12	20,5	14,5	365	2	407	32,1	31,3	200,6	1008	356	4,63	0,46	0,51	6,25
12:18:19	U12	20,6	14,6	366	2	358	32,1	31,3	200,6	1008	355	4,65	0,47	0,62	6,25
12:19:33	U12	20,7	15,3	366	2	871	32,3	31,9	200,3	1008	354	4,87	0,46	0,8	6,25
12:19:47	U12	20,8	16,8	366	3	753	32,4	31,7	200,3	1008	356	5,35	0,63	0,88	6,25
12:21:15	U12	20,9	14,4	363	2	993	32,7	32,5	200,6	1008	350	4,6	0,36	0,6	6,25
12:21:42	U12	21,4	18,4	361	2	974	32,9	32,4	200,6	1008	352	5,85	0,71	0,67	6,25
12:22:12	U12	21,9	19,5	361	2	931	33,2	32,6	200,6	1008	353	6,2	0,89	0,76	6,25
12:26:28	U12	22,8	13,4	359	2	79	33,3	32,2	201	1008	348	4,26	0,38	0,6	6,25
12:26:57	U12	22,6	13,2	360	1	74	33,2	32,2	200,6	1008	350	4,19	0,36	0,43	6,25
12:28:25	U12	22,2	14,9	366	2	172	33,2	32,1	200,3	1008	355	4,73	0,47	0,77	6,25
12:28:54	U12	22,1	15,2	365	2	144	33,1	32	201	1008	356	4,85	0,51	0,53	6,25
12:29:18	U12	21,9	15,3	365	2	126	33,1	31,9	200,6	1008	355	4,89	0,53	0,69	6,25
12:31:21	U12	21,3	8,2	367	3	361	33	32,5	200,6	1008	343	2,6	0,14	0,83	6,25
12:32:34	U12	20,9	12,4	366	3	500	33	32,5	200,6	1008	350	3,97	0,26	0,84	6,25
12:34:34	U12	20,1	12,9	362	4	211	33	32,4	200,6	1008	342	4,12	0,28	1,19	6,25
12:34:58	U12	20,3	15,4	361	3	105	33	31,8	200,6	1008	349	4,92	0,46	0,82	6,25
12:35:27	U12	20,5	15,9	360	2	170	33	31,9	200,6	1008	349	5,07	0,5	0,63	6,25
12:36:27	U12	21,9	14,4	362	3	164	33	32	201	1008	348	4,58	0,43	1,1	6,25

Fecha: 21-oct-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
10:19:48	U12	14,6	7	407	15	100	23,2	22,6	200,6	1015	369	2,23	0,41	4,66	6,25	0,17
10:20:18	U12	14,7	6,9	404	15	113	23,2	22,8	200,6	1015	364	2,19	0,38	4,8	6,25	0,17
10:20:44	U12	14,7	6,8	403	16	116	23,3	22,8	200,6	1015	361	2,16	0,37	4,99	6,25	0,17
10:21:16	U12	14,8	6,7	400	15	108	23,4	22,9	200,6	1015	359	2,12	0,35	4,89	6,25	0,17
10:22:15	U12	15	6,6	400	20	118	23,5	23,1	200,6	1015	342	2,11	0,33	6,59	6,25	0,17
10:22:45	U12	15	6,9	399	11	116	23,6	23,2	200,6	1014	367	2,17	0,35	3,55	6,25	0,17
10:23:15	U12	15,1	6,9	399	8	103	23,8	23,3	200,6	1015	374	2,19	0,35	2,6	6,25	0,17
10:23:44	U12	15,1	6,8	398	7	118	23,9	23,4	200,6	1015	376	2,15	0,33	2,21	6,25	0,17
10:24:32	U12	15,1	6,2	396	11	221	24	23,6	200,6	1015	359	1,97	0,26	3,42	6,25	0,17
10:25:04	U12	15,1	7,4	397	19	231	24,1	23,7	200,6	1015	347	2,35	0,37	5,95	6,25	0,17
10:25:30	U12	15,2	7,6	396	18	247	24,2	23,9	200,6	1015	348	2,4	0,37	5,79	6,25	0,17
10:26:00	U12	15,2	7,8	396	20	260	24,4	24	201	1014	343	2,47	0,38	6,56	6,25	0,17
10:28:02	U12	14,5	5	397	14	59	24,5	24,2	200,6	1015	329	1,58	0,15	4,5	6,25	0,17
10:28:33	U12	14,4	7,7	392	6	49	24,6	24	200,6	1015	371	2,44	0,33	2,02	6,25	0,17
10:29:02	U12	14,4	8,1	398	9	51	24,6	24	200,6	1015	371	2,56	0,37	2,94	6,25	0,17
10:29:29	U12	14,4	8,2	397	6	51	24,7	24	200,6	1015	379	2,58	0,37	1,78	6,25	0,17
10:30:03	U12	14,2	3,5	393	12	105	24,7	24,5	200,6	1015	303	1,09	0,09	3,75	6,25	0,17
10:30:32	U12	14,2	3,9	394	15	79	24,7	24,5	201,3	1015	293	1,24	0,1	4,9	6,25	0,17
10:31:00	U12	14,1	3,6	394	12	105	24,8	24,6	201	1015	306	1,15	0,09	3,79	6,25	0,17
10:31:26	U12	14	3,3	394	12	97	24,8	24,7	201	1015	294	1,04	0,08	3,85	6,25	0,17
10:32:02	U12	14	7,1	394	26	139	24,8	24,4	200,3	1015	306	2,26	0,25	8,48	6,25	0,17
10:32:28	U12	14	8,2	393	25	226	24,9	24,4	200,3	1015	323	2,6	0,32	7,91	6,25	0,17





10:33:01	U12	14	8,5	392	28	204	24,9	24,5	201,6	1015	317	2,7	0,35	8,97	6,25	0,17
10:33:27	U12	14	8,5	392	21	206	25	24,5	201,3	1015	334	2,68	0,35	6,72	6,25	0,17
10:35:17	U12	14,1	7,5	391	12	97	25,2	24,6	200,6	1015	348	2,37	0,26	4	6,25	0,17
10:35:44	U12	14,2	7,8	391	13	134	25,3	24,8	200,6	1015	348	2,46	0,28	4,04	6,25	0,17
10:36:17	U12	14,3	7,7	389	13	131	25,4	24,9	197,2	1015	345	2,46	0,27	4,19	6,25	0,17
10:36:47	U12	14,3	7,3	396	18	131	25,5	25	200,6	1015	331	2,3	0,24	5,79	6,25	0,17
10:37:19	U12	14,3	6,7	398	26	79	25,5	25,1	200,6	1015	299	2,11	0,2	8,24	6,25	0,17
10:37:45	U12	14,4	8,4	391	9	70	25,6	25	200,3	1015	362	2,67	0,32	2,84	6,25	0,17
10:38:15	U12	14,5	8,9	392	13	77	25,7	25	200,6	1015	353	2,8	0,35	4,27	6,25	0,17
10:38:45	U12	14,5	8,9	388	8	72	25,8	25,1	201	1015	363	2,83	0,36	2,55	6,25	0,17
10:39:46	U12	14,5	9	397	24	77	25,9	25,2	201	1015	331	2,86	0,35	7,7	6,25	0,17
10:40:21	U12	14,4	9,3	392	8	72	26	25,2	201	1015	368	2,95	0,38	2,54	6,25	0,17
10:40:45	U12	14,4	9,5	390	6	67	26	25,3	200,6	1015	370	3	0,38	2,04	6,25	0,17
10:41:17	U12	14,4	9,5	390	7	105	26,1	25,4	200,6	1015	369	3	0,37	2,19	6,25	0,17
10:43:49	U12	14,4	11,2	387	26	247	26,7	25,9	200,6	1015	328	3,56	0,49	8,26	6,25	0,17
10:44:14	U12	14,4	11,6	389	35	180	26,7	25,9	200,6	1015	315	3,68	0,54	11,11	6,25	0,17
10:44:48	U12	14,4	11,8	386	23	237	26,8	26,1	200,6	1015	334	3,72	0,53	7,49	6,25	0,17
10:45:16	U12	14,5	11,9	386	25	271	27	26,2	200,3	1015	330	3,75	0,52	8,04	6,25	0,17
10:45:57	U12	14,7	11,7	386	25	224	27,2	26,4	201	1015	328	3,71	0,49	8,18	6,25	0,17
10:47:01	U12	14,8	12,5	385	47	495	27,5	26,9	200,6	1015	284	3,95	0,52	15,06	6,25	0,17
10:47:30	U12	15	13,2	385	57	487	27,6	27	200,6	1015	273	4,19	0,61	18,21	6,25	0,17
10:47:57	U12	15,1	13,4	385	56	276	27,7	27	200,6	1015	275	4,23	0,64	18,13	6,25	0,17
10:48:29	U12	15,2	13,5	386	55	611	27,9	27,3	200,6	1015	276	4,28	0,62	17,77	6,25	0,17
10:49:31	U12	15,2	12,9	384	2	453	27,9	27,3	200,3	1015	375	4,08	0,54	0,53	6,25	0,17
10:49:56	U12	15,3	13,5	384	55	507	28	27,4	200,3	1015	275	4,28	0,61	17,63	6,25	0,17
10:50:29	U12	15,4	13,7	384	54	304	28,1	27,3	199,6	1015	280	4,32	0,66	17,41	6,25	0,17
10:50:58	U12	15,4	13,6	384	55	453	28,2	27,5	200,3	1015	275	4,31	0,62	17,75	6,25	0,17
10:52:35	U12	15,2	6,9	383	20	23	28	27,5	200,6	1015	285	2,18	0,15	6,52	6,25	0,17



10:53:02	U12	15,2	9,8	381	10	198	28,1	27,4	200,6	1015	345	3,11	0,28	3,28	6,25	0,17
10:53:26	U12	15,2	10,5	382	4	142	28,1	27,4	200,3	1016	366	3,31	0,32	1,2	6,25	0,17
10:53:59	U12	15,4	10,2	382	8	144	28,2	27,4	201	1015	354	3,27	0,31	2,48	6,25	0,17
10:54:49	U12	15,4	7,2	381	22	172	28,1	27,6	200,6	1016	282	2,28	0,16	6,92	6,25	0,17
10:55:02	U12	15,4	8,9	381	23	162	28,2	27,5	200,6	1015	300	2,81	0,23	7,25	6,25	0,17
10:55:25	U12	15,4	10,2	381	17	201	28,2	27,5	200,3	1015	328	3,24	0,31	5,43	6,25	0,17
10:55:44	U12	15,4	10,4	381	17	154	28,3	27,5	200,6	1015	329	3,3	0,32	5,58	6,25	0,17
10:56:14	U12	15,4	7,6	380	18	149	28,2	27,7	200,6	1015	302	2,42	0,18	5,67	6,25	0,17
10:56:46	U12	15,3	9	383	13	137	28,3	27,6	201,3	1015	332	2,85	0,23	4,3	6,25	0,17
10:57:15	U12	15,3	9,2	380	11	139	28,4	27,7	200,6	1015	339	2,92	0,24	3,41	6,25	0,17
10:57:46	U12	15,2	9,2	381	10	137	28,4	27,8	203	1015	341	2,92	0,24	3,23	6,25	0,17
10:57:52	U12	15,2	9,2	381	10	201	28,4	27,8	200,6	1016	341	2,92	0,24	3,23	6,25	0,17
10:59:28	U12	14,5	8,4	380	18	90	28,5	27,8	200,6	1015	306	2,67	0,19	5,68	6,25	0,17
11:00:00	U12	14,3	10	379	7	67	28,5	27,7	201	1015	350	3,15	0,26	2,27	6,25	0,17
11:00:23	U12	14,3	9,9	379	4	41	28,4	27,7	200,6	1015	358	3,13	0,25	1,41	6,25	0,17
11:00:50	U12	14,2	8,8	378	3	87	28,4	27,7	202,3	1016	361	2,78	0,2	0,81	6,25	0,17
11:01:29	U12	14,2	8,3	377	13	90	28,4	27,8	200,3	1016	317	2,62	0,18	4,31	6,25	0,17
11:02:13	U12	14,2	8,8	377	9	87	28,4	27,7	198,2	1016	337	2,77	0,2	2,91	6,25	0,17
11:02:47	U12	14,2	7,4	378	10	74	28,4	27,8	199,9	1016	326	2,34	0,15	3,17	6,25	0,17
11:03:10	U12	14,2	6,4	376	8	82	28,4	27,9	200,6	1016	325	2,02	0,12	2,57	6,25	0,17
11:03:49	U12	14,1	8	375	17	97	28,2	27,6	201	1015	298	2,54	0,18	5,55	6,25	0,17
11:04:09	U12	14,2	10,3	376	13	90	28,3	27,5	200,6	1016	331	3,26	0,28	4,15	6,25	0,17
11:04:41	U11	14,2	10,8	376	10	100	28,3	27,5	201	1016	343	3,42	0,31	3,11	6,25	0,17
11:05:07	U11	14,2	10,7	376	10	100	28,3	27,5	201,3	1016	340	3,38	0,3	3,35	6,25	0,17
11:09:44	U11	14,2	11	377	15	180	27,4	26,7	200,6	1016	335	3,47	0,37	4,86	6,25	0,17
11:10:10	U11	14,1	11,1	376	14	142	27,4	26,7	200,6	1016	337	3,52	0,39	4,51	6,25	0,17
11:10:37	U11	14	11	377	15	167	27,5	26,8	200,6	1016	335	3,48	0,36	4,68	6,25	0,17
11:11:06	U11	13,9	10,7	378	14	149	27,5	26,8	200,6	1016	337	3,39	0,34	4,35	6,25	0,17

11:12:12	U11	13,9	12,5	379	54	425	27,6	27	201	1016	256	3,96	0,46	17,46	6,25	0,17
11:12:36	U11	14	13,3	379	49	448	27,7	27	201	1016	276	4,22	0,54	15,77	6,25	0,17
11:13:01	U11	14,1	13,7	380	52	440	27,8	27,1	201,3	1016	275	4,32	0,58	16,53	6,25	0,17
11:13:25	U11	14,1	13,7	379	48	386	27,8	27,2	200,6	1016	281	4,34	0,58	15,26	6,25	0,17
11:13:47	U11	14,1	9,5	377	24	170	27,8	27,2	200,3	1016	294	2,99	0,25	7,82	6,25	0,17
11:14:09	U11	14,1	10,9	377	25	167	27,8	27,1	200,6	1016	306	3,43	0,33	8,01	6,25	0,17
11:14:38	U11	14,2	11,6	376	16	198	27,8	27,1	200,6	1016	333	3,67	0,39	5,03	6,25	0,17
11:15:09	U11	14,2	16,8	375	16	144	27,8	26,6	200,3	1016	351	5,31	1,83	5,17	6,25	0,17
11:16:42	U11	14,5	12,5	377	22	191	27,9	27	201	1016	326	3,94	0,49	7,08	6,25	0,17
11:17:07	U11	14,6	12,6	377	19	201	28	27,1	201,3	1016	331	4	0,5	6,24	6,25	0,17
11:17:39	U11	14,7	12,8	373	16	265	28,1	27,2	200,6	1015	334	4,03	0,5	5,21	6,25	0,17
11:18:11	U11	14,8	12,9	371	36	268	28,2	27,4	200,3	1016	291	4,08	0,5	11,43	6,25	0,17
11:19:07	U11	15	12,7	371	35	263	28,4	27,6	200,6	1016	289	4,02	0,46	11,27	6,25	0,17
11:19:47	U11	14,9	4,7	367	28	358	28,4	28,3	198,9	1016	147	1,47	0,08	9,03	6,25	0,17
11:20:09	U11	15	9	367	19	151	28,5	28,1	201	1016	294	2,85	0,21	5,99	6,25	0,17
11:20:36	U11	15,1	11,9	373	27	353	28,5	27,6	200,6	1016	304	3,77	0,4	8,64	6,25	0,17
11:21:01	U11	15,2	12,6	370	22	361	28,6	27,9	200,6	1016	315	3,99	0,43	7,12	6,25	0,17
11:21:46	U11	15,2	11	372	34	159	28,6	27,8	200,6	1016	277	3,48	0,33	10,94	6,25	0,17
11:22:10	U11	15,4	12,2	368	16	154	28,6	27,8	200,6	1015	327	3,87	0,42	5,01	6,25	0,17
11:22:41	U11	15,4	12,5	368	10	139	28,7	27,8	200,6	1016	340	3,94	0,45	3,24	6,25	0,17
11:23:09	U11	15,4	12,5	374	11	103	28,8	27,8	201	1016	346	3,97	0,45	3,4	6,25	0,17
11:24:31	U11	15,8	11,7	370	20	90	28,8	27,9	200,6	1016	318	3,68	0,38	6,26	6,25	0,17
11:24:58	U11	15,9	12,7	369	15	103	28,9	27,9	200,6	1016	332	4,01	0,48	4,8	6,25	0,17
11:25:26	U11	15,9	13,1	368	15	100	28,9	27,9	200,6	1016	333	4,14	0,54	4,67	6,25	0,17
11:25:57	U11	15,9	13,2	366	13	100	29	27,9	199,2	1016	335	4,19	0,54	4,19	6,25	0,17
11:26:31	U11	16	10,6	365	11	191	28,9	28,2	200,6	1016	328	3,36	0,3	3,52	6,25	0,17
11:26:58	U11	16	13,2	366	33	144	29	28	199,9	1016	296	4,18	0,53	10,44	6,25	0,17
11:27:27	U11	16	13,7	368	35	142	29	28	200,6	1016	295	4,33	0,58	11,34	6,25	0,17



11:27:57	U11	16	13,8	368	34	146	29,1	28,1	200,6	1016	297	4,36	0,59	10,9	6,25	0,17
11:28:32	U11	16	11,6	363	15	142	29,1	28,3	201,6	1016	319	3,65	0,36	4,8	6,25	0,17
11:28:59	U11	16	13,3	363	26	137	29,1	28,1	202,3	1016	303	4,23	0,51	8,51	6,25	0,17
11:29:30	U11	16	13,7	363	29	131	29,2	28,2	200,3	1016	301	4,35	0,56	9,21	6,25	0,17
11:30:00	U11	16	13,9	363	29	126	29,2	28,1	200,6	1016	301	4,39	0,59	9,46	6,25	0,17
11:32:11	U11	16,6	11,5	364	43	472	29,6	29	200,6	1016	243	3,62	0,31	13,69	6,25	0,17
11:32:44	U11	16,7	13,5	363	50	466	29,7	29,1	200,6	1016	249	4,28	0,46	15,9	6,25	0,17
11:33:06	U11	16,7	13,7	368	42	453	29,8	29,2	201	1016	245	4,34	0,46	13,55	6,25	0,17
11:33:37	U11	16,8	13,9	370	50	587	30,1	29,5	200,6	1016	253	4,39	0,44	16,03	6,25	0,17
11:34:11	U11	16,7	10,8	369	40	314	30	29,3	200,6	1016	243	3,42	0,27	12,93	6,25	0,17
11:34:39	U11	16,8	13,8	371	23	263	30,1	29,1	200,6	1016	316	4,35	0,48	7,4	6,25	0,17
11:35:06	U11	17	14,2	371	15	134	30,2	29,1	200,6	1016	335	4,5	0,53	4,97	6,25	0,17
11:35:37	U11	17,1	14,2	370	10	105	30,3	29,2	200,6	1016	344	4,51	0,54	3,28	6,25	0,17
11:36:30	U11	17,1	13,7	370	36	137	30,5	29,5	201	1016	285	4,34	0,44	11,46	6,25	0,17
11:36:58	U11	17	14	368	10	458	30,7	29,9	200,6	1016	339	4,41	0,42	3,27	6,25	0,17
11:37:29	U11	17,1	13,8	369	32	634	30,8	29,7	201	1016	290	4,37	0,43	10,38	6,25	0,17
11:37:58	U11	17,2	14,4	368	54	562	31	30,4	200,3	1016	238	4,56	0,41	17,32	6,25	0,17
11:39:32	U11	17	13,2	340	37	507	31,1	30,6	202,3	1016	234	4,19	0,32	12,07	6,25	0,17
11:39:58	U11	17,4	15,1	337	31	523	31,3	30,6	203,4	1016	264	4,79	0,46	9,86	6,25	0,17
11:40:29	U11	18,4	15,3	329	26	546	31,4	30,7	200,3	1016	269	4,84	0,5	8,4	6,25	0,17
11:40:54	U11	19,1	15,2	321	30	402	31,5	30,6	201	1016	255	4,81	0,53	9,68	6,25	0,17
11:41:41	U11	20,2	13,3	322	19	456	31,5	30,8	200,6	1016	274	4,22	0,4	5,96	6,25	0,17
11:42:07	U11	20,5	14,4	326	19	234	31,6	30,6	200,6	1016	284	4,56	0,54	5,96	6,25	0,17
11:42:36	U11	21	14,3	326	7	242	31,6	30,7	200,3	1016	308	4,52	0,55	2,14	6,25	0,17
11:43:15	U11	21,3	14,5	328	12	399	31,7	31	200,6	1016	299	4,58	0,55	4,01	6,25	0,17
11:43:46	U11	21,5	10,3	325	18	134	31,7	30,9	200,6	1016	263	3,25	0,26	5,9	6,25	0,17
11:44:39	U11	21,7	13,3	325	12	139	31,7	30,8	200,6	1016	295	4,21	0,48	3,88	6,25	0,17
11:46:37	U11	21,3	8,9	337	27	456	31,8	31,5	199,9	1016	225	2,83	0,18	8,77	6,25	0,17



11:47:00	U11	20,9	10,9	339	45	477	31,8	31,4	201,6	1016	193	3,45	0,25	14,56	6,25	0,17
11:47:30	U11	20,4	11,2	347	48	474	31,8	31,4	200,3	1016	194	3,53	0,26	15,34	6,25	0,17
11:47:56	U11	20	10,3	349	43	472	31,8	31,5	199,9	1016	193	3,25	0,21	13,74	6,25	0,17
11:48:32	U11	19,5	10,6	347	47	492	31,8	31,5	200,6	1016	179	3,36	0,22	15,15	6,25	0,17
11:48:58	U11	19,1	12,9	343	51	523	32	31,4	200,6	1016	198	4,08	0,3	16,29	6,25	0,17
11:49:27	U11	18,8	12,8	337	44	528	32,1	31,5	200,6	1016	207	4,04	0,29	14,07	6,25	0,17
11:49:30	U11	18,8	12,8	337	44	472	32,1	31,5	201,3	1016	207	4,04	0,29	14,07	6,25	0,17
11:50:31	U11	18,5	14,6	350	61	579	32,2	31,6	201,6	1016	192	4,6	0,36	19,65	6,25	0,17
11:50:50	U11	18,5	14,6	350	55	665	32,2	31,8	201	1016	206	4,62	0,36	17,69	6,25	0,17
11:51:15	U9	18,3	15	351	60	665	32,3	31,7	202	1016	200	4,74	0,38	19,25	6,25	0,17
11:51:37	U9	18,3	14,3	357	51	477	32,3	31,6	200,6	1016	219	4,51	0,34	16,43	6,25	0,17
11:58:36	U9	16,7	14,2	359	26	172	30,5	29,5	200,6	1016	304	4,48	0,37	8,32	6,25	0,17
11:58:58	U9	16,7	14,7	357	24	229	30,5	29,5	200,6	1016	302	4,65	0,51	7,82	6,25	0,17
11:59:25	U9	16,7	15,3	360	29	229	30,6	29,5	200,6	1016	298	4,85	0,58	9,34	6,25	0,17
11:59:51	U9	16,8	15,7	358	32	201	30,6	29,5	201	1016	293	4,96	0,62	10,26	6,25	0,17
12:00:48	U9	16,8	12,2	367	15	237	30,6	29,9	201	1016	319	3,88	0,31	4,84	6,25	0,17
12:01:09	U9	16,8	13,5	362	31	218	30,7	29,7	200,6	1016	283	4,26	0,4	9,89	6,25	0,17
12:01:45	U9	16,9	13,7	359	29	214	30,7	29,7	200,6	1016	286	4,32	0,41	9,39	6,25	0,17
12:02:09	U9	17	12,9	359	30	214	30,7	29,8	200,6	1016	280	4,09	0,36	9,56	6,25	0,17
12:03:00	U9	17,2	13,6	360	45	435	30,7	29,9	200,6	1016	248	4,3	0,4	14,59	6,25	0,17
12:03:27	U9	17,4	15	366	51	351	30,7	29,8	200,3	1016	257	4,73	0,53	16,41	6,25	0,17
12:03:54	U9	17,5	15	361	47	340	30,8	29,9	200,6	1016	260	4,74	0,53	15,19	6,25	0,17
12:04:16	U9	17,5	14,9	359	45	495	30,9	30,1	200,6	1016	259	4,74	0,49	14,43	6,25	0,17
12:05:31	U9	18	12,3	358	19	118	30,8	29,9	199,9	1017	303	3,9	0,35	6,15	6,25	0,17
12:05:57	U9	18,2	13	358	14	110	30,9	30	201,3	1017	318	4,11	0,39	4,6	6,25	0,17
12:06:22	U9	18,3	12,8	360	15	67	31	30	201,3	1017	318	4,06	0,39	4,83	6,25	0,17
12:06:45	U9	18,3	12,6	360	7	121	31	30	200,6	1016	336	3,98	0,37	2,35	6,25	0,17
12:07:15	U9	18,4	11,4	359	11	110	31,1	30,3	201,3	1017	321	3,59	0,28	3,4	6,25	0,17



12:08:06	U9	18,2	15,4	358	7	431	31,3	30,4	203,4	1017	338	4,88	0,53	2,32	6,25	0,17
12:08:42	U9	18,1	16,5	358	35	386	31,4	30,5	200,6	1016	287	5,2	0,62	11,2	6,25	0,17
12:09:10	U9	18,1	16,2	358	16	224	31,5	30,4	200,6	1016	323	5,11	0,61	5,04	6,25	0,17
12:09:41	U9	18	16	358	29	405	31,7	30,8	200,6	1016	294	5,07	0,53	9,18	6,25	0,17
12:10:16	U9	17,8	15,7	356	29	142	31,7	30,4	201	1017	292	4,95	0,54	9,37	6,25	0,17
12:11:09	U9	18	18,8	361	0	62	32	30,4	201	1017	355	5,91	1,03	0,31	6,25	0,17
12:14:15	U9	17,6	15,4	358	33	242	32,1	31	203	1017	277	4,86	0,43	10,63	6,25	0,17
12:14:43	U9	17,4	16,4	359	20	423	32,2	31,1	201,3	1017	311	5,22	0,49	6,33	6,25	0,17
12:15:10	U9	17,1	17	360	14	335	32,2	31,2	201,3	1016	326	5,37	0,52	4,41	6,25	0,17
12:15:38	U9	16,8	17,5	360	14	397	32,3	31,2	198,6	1017	326	5,53	0,54	4,54	6,25	0,17
12:16:21	U9	16,6	16,3	357	54	621	32,6	31,9	201	1016	220	5,14	0,38	17,27	6,25	0,17
12:16:41	U9	16,5	17,8	360	56	559	32,6	31,7	200,6	1016	236	5,62	0,49	17,92	6,25	0,17
12:17:06	U9	16,5	17,9	360	52	567	32,7	31,8	200,6	1016	244	5,67	0,48	16,64	6,25	0,17
12:17:31	U9	16,4	17,6	363	46	510	32,8	31,9	200,6	1016	256	5,57	0,46	14,73	6,25	0,17
12:18:16	U9	16,3	16,3	357	33	523	32,7	31,8	199,9	1017	269	5,2	0,38	10,7	6,25	0,17
12:18:41	U9	16,3	17,9	357	19	201	32,7	31,4	201,3	1016	313	5,67	0,53	5,95	6,25	0,17
12:19:06	U9	16,3	18,2	355	13	273	32,7	31,5	201,3	1017	323	5,74	0,54	4,11	6,25	0,17
12:19:41	U9	16,4	18	355	30	260	32,6	31,3	200,6	1017	290	5,68	0,55	9,49	6,25	0,17
12:22:29	U9	16,5	17,6	357	47	518	33	32,1	201	1016	245	5,55	0,44	15,04	6,25	0,17
12:22:56	U9	16,5	17,8	360	53	611	33,2	32,3	201	1016	234	5,63	0,43	17,04	6,25	0,17
12:23:24	U9	16,6	17,4	358	58	639	33,3	32,5	201	1017	213	5,51	0,4	18,79	6,25	0,17
12:23:51	U9	16,6	16,3	360	54	670	33,4	32,6	201	1017	213	5,16	0,33	17,2	6,25	0,17
12:24:31	U9	16,5	12,2	359	21	624	33,3	32,9	200,6	1017	269	3,86	0,19	6,67	6,25	0,17
12:24:56	U9	16,7	18	357	64	572	33,4	32,5	200,6	1016	207	5,69	0,43	20,48	6,25	0,17
12:25:28	U9	16,9	19,2	357	53	518	33,6	32,6	200,6	1017	240	6,06	0,5	16,96	6,25	0,17
12:25:52	U9	17	19,3	357	47	578	33,7	32,7	200,3	1016	254	6,1	0,51	15,08	6,25	0,17
12:26:32	U9	17	14	356	29	590	33,6	33,1	200,6	1017	253	4,43	0,24	9,36	6,25	0,17
12:27:02	U9	17,2	17,5	359	45	557	33,8	32,9	201	1017	243	5,52	0,38	14,5	6,25	0,17



12:27:23	U9	17,2	17,6	359	38	565	33,8	32,9	201	1017	262	5,58	0,39	12,11	6,25	0,17
12:27:43	U9	17,3	17,5	363	41	587	33,9	33	200,6	1017	258	5,54	0,38	13,05	6,25	0,17
12:29:56	U9	17,9	21,2	353	50	632	34,5	33,4	202	1016	250	6,7	0,59	16,1	6,25	0,17
12:32:00	U9	17,7	15,9	354	30	293	34,8	33,7	200,3	1017	258	5,02	0,28	9,59	6,25	0,17
12:32:30	U9	17,7	16,1	353	59	889	34,7	34	200,6	1017	170	5,08	0,27	19,12	6,25	0,17
12:32:56	U9	18	19,6	351	58	967	34,8	34,2	200,6	1017	208	6,2	0,41	18,76	6,25	0,17
12:33:57	U9	18,2	18,3	355	27	696	35	33,9	201	1017	280	5,78	0,38	8,78	6,25	0,17
12:34:30	U9	18,1	17,5	354	27	206	34,9	33,7	201,3	1017	277	5,54	0,35	8,79	6,25	0,17
12:34:57	U9	18	19,8	353	7	188	34,9	33,5	201	1017	330	6,24	0,49	2,33	6,25	0,17
12:35:25	U9	18	19,9	352	9	144	34,9	33,4	201	1017	326	6,28	0,5	2,89	6,25	0,17
12:36:00	U9	17,8	18,6	352	8	92	35	33,5	200,6	1017	325	5,89	0,41	2,67	6,25	0,17
12:37:15	U9	16,9	19	350	3	392	34,7	33,5	200,6	1017	335	5,99	0,41	1,01	6,25	0,17
12:37:45	U9	16,8	20,4	348	5	142	34,7	33,1	200,3	1017	332	6,45	0,53	1,48	6,25	0,17
12:38:08	U9	16,9	20,3	348	5	151	34,7	33,2	200,6	1017	331	6,43	0,51	1,52	6,25	0,17
12:39:46	U9	17,2	20	345	34	451	34,8	33,6	200,6	1017	262	6,32	0,46	11,07	6,25	0,17
12:40:35	U9	17,4	20,9	345	36	353	34,8	33,5	200,6	1017	264	6,61	0,53	11,72	6,25	0,17
12:41:47	U9	17,4	15,8	346	24	164	34,7	33,5	200,6	1017	268	5,01	0,28	7,73	6,25	0,17
12:42:10	U9	17,5	18,3	344	8	118	34,7	33,3	200,6	1017	318	5,77	0,4	2,54	6,25	0,17
12:43:12	U9	17,8	18,8	343	3	103	34,7	33,2	200,6	1017	329	5,95	0,45	0,96	6,25	0,17



Fecha: 28-oct-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
10:15:34	U11	14,3	8,5	416	22	124	23,3	22,6	201,3	1018	372	2,7	0,63	7,02	6,25	0,17
10:16:03	U11	14,5	8,5	416	8	134	23,4	22,8	202	1018	399	2,7	0,62	2,53	6,25	0,17
10:16:32	U11	14,6	8,6	416	22	105	23,5	22,9	201,6	1018	371	2,72	0,63	7,16	6,25	0,17
10:17:04	U11	14,7	8,5	429	6	146	23,6	23	201,3	1018	414	2,68	0,61	1,88	6,25	0,17
10:18:04	U11	14,9	8,1	409	25	170	23,7	23,1	201	1018	354	2,56	0,52	8,09	6,25	0,17
10:19:02	U11	15,2	8,3	413	7	157	23,9	23,3	201,3	1018	395	2,64	0,56	2,32	6,25	0,17
10:19:28	U11	15,3	8,4	404	26	146	24	23,4	201,3	1018	348	2,65	0,56	8,49	6,25	0,17
10:20:18	U11	15,5	7,6	389	5	113	24,1	23,6	201,6	1018	373	2,39	0,42	1,6	6,25	0,17
10:20:44	U11	15,5	8,1	385	16	105	24,1	23,6	201	1018	348	2,58	0,51	5,27	6,25	0,17
10:21:19	U11	15,7	8,2	396	15	108	24,1	23,6	200,6	1018	363	2,59	0,54	4,75	6,25	0,17
10:22:04	U11	15,8	8,1	401	8	105	24,2	23,6	202	1018	380	2,56	0,53	2,69	6,25	0,17
10:23:51	U11	16,1	7,2	381	4	196	24,5	24	201	1018	366	2,29	0,37	1,44	6,25	0,17
10:24:17	U11	16,3	8,3	379	4	193	24,6	24	201	1018	368	2,62	0,53	1,28	6,25	0,17
10:24:50	U11	16,4	9,1	378	25	188	24,7	24,1	200,3	1017	330	2,86	0,68	7,97	6,25	0,17
10:25:13	U11	16,5	9,1	378	4	172	24,8	24,2	201	1018	368	2,89	0,7	1,37	6,25	0,17
10:26:12	U11	16,5	8,4	375	28	198	24,8	24,3	201,6	1018	314	2,66	0,53	9,09	6,25	0,17
10:26:47	U11	16,6	9	374	4	167	24,9	24,3	201	1018	364	2,84	0,65	1,24	6,25	0,17
10:27:18	U11	16,6	9,1	372	3	134	25	24,4	201	1018	363	2,88	0,66	1,02	6,25	0,17
10:28:03	U11	16,6	8,1	370	31	167	25,1	24,5	200,6	1018	299	2,56	0,45	9,82	6,25	0,17
10:28:47	U11	16,5	8,5	369	23	224	25,1	24,6	200,6	1018	317	2,67	0,47	7,3	6,25	0,17
10:29:19	U11	16,6	9,3	368	2	193	25,2	24,7	201	1018	362	2,95	0,63	0,53	6,25	0,17
10:30:04	U11	16,6	9,8	368	2	193	25,4	24,7	201	1018	361	3,08	0,72	0,69	6,25	0,17



10:32:20	U11	16,8	9,5	369	4	113	25,9	25,2	201,3	1018	357	3,02	0,57	1,42	6,25	0,17
10:35:02	U11	16,9	9	380	6	82	26,3	25,6	200,6	1018	363	2,85	0,45	1,89	6,25	0,17
10:35:47	U11	17,1	9,8	394	3	116	26,4	25,6	201	1018	385	3,09	0,56	0,91	6,25	0,17
10:36:09	U11	17,2	9,9	381	8	116	26,5	25,7	201	1018	362	3,13	0,56	2,55	6,25	0,17
10:36:34	U11	17,3	9,9	377	5	134	26,6	25,8	201,3	1018	364	3,14	0,57	1,61	6,25	0,17
10:37:17	U11	17,4	8,9	382	5	92	26,6	25,9	201	1018	366	2,82	0,42	1,64	6,25	0,17
10:37:44	U11	17,6	10,2	389	2	82	26,7	25,9	201	1018	382	3,24	0,62	0,56	6,25	0,17
10:38:15	U11	17,7	10,7	383	2	92	26,8	26	200,6	1018	375	3,39	0,72	0,73	6,25	0,17
10:38:47	U11	17,7	10,9	378	9	84	26,9	26	201,3	1018	360	3,43	0,76	2,82	6,25	0,17
10:39:22	U11	17,7	8,2	372	4	108	26,8	26,3	200,6	1018	357	2,6	0,33	1,17	6,25	0,17
10:39:43	U11	17,7	9,2	372	3	105	26,9	26,2	200,6	1018	360	2,89	0,42	1,02	6,25	0,17
10:40:18	U11	17,8	9,9	388	11	90	27	26,3	201,3	1018	360	3,13	0,52	3,68	6,25	0,17
10:43:13	U11	18,7	10,6	381	15	218	27,5	26,8	201	1018	348	3,34	0,62	4,89	6,25	0,17
10:43:41	U11	18,7	10,7	359	8	229	27,6	26,8	201	1018	341	3,39	0,64	2,46	6,25	0,17
10:44:22	U11	18,7	11	360	0	247	27,7	27	200,6	1018	356	3,48	0,63	0,19	6,25	0,17
10:44:42	U11	18,7	11,9	364	4	250	27,8	27	201	1018	354	3,77	0,83	1,45	6,25	0,17
10:45:30	U11	19	13	364	9	250	28	27,2	200,6	1018	348	4,1	1,12	2,92	6,25	0,17
10:46:19	U11	18,7	7,1	356	2	204	27,8	27,5	201	1018	342	2,24	0,21	0,75	6,25	0,17
10:47:30	U11	18,7	10,9	378	4	175	27,9	27,2	201	1018	367	3,44	0,57	1,2	6,25	0,17
10:49:12	U11	18,3	11,4	381	8	191	28	27,3	201	1018	362	3,6	0,6	2,45	6,25	0,17
10:49:40	U11	18,2	11,8	371	7	105	28,1	27,2	201	1018	354	3,74	0,67	2,37	6,25	0,17
10:51:30	U11	17,5	12,1	393	3	144	28	27,1	202	1018	384	3,83	0,68	0,89	6,25	0,17
10:51:54	U11	17,5	12,5	382	6	154	28	27,2	201	1018	368	3,94	0,73	1,97	6,25	0,17
10:52:10	U11	17,4	12,7	378	2	118	28	27,1	201,3	1018	372	4,01	0,77	0,51	6,25	0,17
10:52:53	U11	17,2	10	377	6	157	28	27,3	201,3	1018	357	3,16	0,37	1,95	6,25	0,17
10:53:38	U11	17,1	11,8	384	4	159	28,2	27,3	201	1018	372	3,73	0,55	1,25	6,25	0,17
10:55:48	U11	16,8	11,6	407	12	218	28,3	27,5	201	1018	375	3,66	0,48	3,99	6,25	0,17
10:56:17	U11	16,9	11,8	387	7	206	28,3	27,5	201	1018	367	3,72	0,5	2,19	6,25	0,17



10:56:43	U11	16,9	11,8	376	8	185	28,3	27,5	201,3	1018	354	3,72	0,5	2,68	6,25	0,17
10:58:19	U11	17	10,8	380	9	218	28,4	27,6	201,3	1018	354	3,43	0,4	2,81	6,25	0,17
10:58:47	U11	17,1	11,2	388	2	237	28,4	27,7	201	1018	379	3,55	0,43	0,54	6,25	0,17
10:59:47	U11	17,1	9,2	385	5	284	28,4	27,9	201,3	1018	364	2,92	0,27	1,57	6,25	0,17
11:00:12	U11	17,2	11,3	373	4	224	28,4	27,7	201	1018	359	3,58	0,45	1,29	6,25	0,17
11:00:40	U12	17,3	12	371	6	218	28,5	27,7	201	1019	355	3,79	0,53	1,82	6,25	0,17
11:00:58	U12	17,4	12,2	371	6	198	28,5	27,7	201,3	1018	355	3,83	0,55	1,83	6,25	0,17
11:05:38	U12	16,4	9,2	376	22	198	28,3	27,7	201,3	1019	304	2,92	0,27	7,12	6,25	0,17
11:06:19	U12	16,1	10,3	373	6	183	28,3	27,7	201,3	1019	351	3,25	0,33	1,89	6,25	0,17
11:06:44	U12	16	10,3	362	11	129	28,3	27,6	201,3	1019	327	3,25	0,32	3,47	6,25	0,17
11:07:15	U12	15,9	10	361	14	159	28,4	27,7	201	1019	316	3,16	0,3	4,44	6,25	0,17
11:08:08	U12	16,1	11,2	363	29	309	28,6	28	201,3	1019	286	3,53	0,35	9,21	6,25	0,17
11:08:31	U12	16,2	11,7	366	26	177	28,7	27,9	201,3	1019	299	3,7	0,41	8,47	6,25	0,17
11:08:49	U12	16,2	11,8	365	25	296	28,7	28,1	201	1019	300	3,72	0,4	8,15	6,25	0,17
11:09:16	U12	16,4	11,7	365	2	234	28,8	28	201,3	1019	354	3,69	0,4	0,74	6,25	0,17
11:10:21	U12	16	13,1	365	3	304	28,5	27,7	201	1018	354	4,14	0,56	1,12	6,25	0,17
11:10:45	U12	16,2	15,1	368	4	255	28,6	27,7	201	1019	359	4,78	0,93	1,13	6,25	0,17
11:11:35	U12	16,2	15,8	367	4	229	28,8	27,7	201,3	1019	357	4,98	1,14	1,33	6,25	0,17
11:12:45	U12	16,2	11,8	363	26	242	28,6	27,9	202	1019	297	3,72	0,42	8,44	6,25	0,17
11:13:03	U12	16,2	12,5	363	19	242	28,7	27,9	201,6	1019	317	3,95	0,49	6,27	6,25	0,17
11:15:38	U12	17,2	10	370	3	209	28,6	28	201,3	1019	357	3,17	0,31	0,89	6,25	0,17
11:16:34	U12	16,9	11,3	382	15	314	28,8	28,1	201,6	1018	341	3,57	0,39	4,87	6,25	0,17
11:17:04	U12	16,8	11,2	395	24	348	28,9	28,3	201,3	1018	328	3,53	0,36	7,89	6,25	0,17
11:17:50	U12	16,7	11,5	387	33	351	28,9	28,3	201	1018	301	3,64	0,37	10,49	6,25	0,17
11:18:41	U12	16,7	13	411	41	348	29,2	28,4	201	1018	319	4,12	0,49	13,29	6,25	0,17
11:19:02	U12	16,7	13,1	390	20	431	29,2	28,5	201,3	1018	342	4,15	0,5	6,52	6,25	0,17
11:20:35	U12	16,2	13,4	388	11	137	29,4	28,4	201,3	1018	360	4,25	0,52	3,6	6,25	0,17
11:21:08	U12	16,1	15,2	386	2	191	29,5	28,4	201	1018	378	4,82	0,73	0,69	6,25	0,17



11:22:52	U12	15,8	11,8	387	3	92	29,5	28,6	201	1018	372	3,73	0,34	0,98	6,25	0,17
11:23:44	U12	15,7	13,3	396	8	90	29,6	28,5	202	1018	372	4,2	0,45	2,64	6,25	0,17
11:24:08	U12	15,6	13,4	396	11	121	29,6	28,5	201,3	1018	367	4,24	0,46	3,39	6,25	0,17
11:24:33	U12	15,3	8,2	377	3	144	29,2	28,7	201,3	1018	357	2,6	0,17	0,87	6,25	0,17
11:25:05	U12	15,3	13,3	378	19	116	29,1	28,1	201,3	1018	331	4,21	0,48	6,23	6,25	0,17
11:25:25	U12	15,3	13,3	378	14	90	29,1	28,1	201	1018	342	4,19	0,48	4,57	6,25	0,17
11:25:47	U12	15,3	13,1	384	14	97	29,1	28,1	202	1018	347	4,15	0,46	4,63	6,25	0,17
11:27:17	U12	14,9	12	373	23	162	29	28,1	201,6	1018	310	3,81	0,37	7,48	6,25	0,17
11:27:42	U12	14,9	13,9	374	21	146	29	28	201	1019	326	4,38	0,53	6,73	6,25	0,17
11:28:46	U12	14,6	14,7	371	13	144	29	27,9	201	1018	342	4,63	0,62	4,18	6,25	0,17
11:30:02	U12	14,6	13,7	393	6	162	29,1	28,1	201	1018	374	4,31	0,48	2,06	6,25	0,17
11:30:28	U12	14,6	14	404	26	167	29,1	28,1	201	1018	345	4,43	0,52	8,3	6,25	0,17
11:30:39	U12	14,7	14	404	8	164	29,1	28,1	201,3	1019	381	4,43	0,51	2,57	6,25	0,17
11:31:39	U12	14,5	13,1	388	15	172	28,9	28	200,6	1018	348	4,14	0,44	4,96	6,25	0,17
11:32:07	U12	14,6	13,4	384	2	157	28,9	27,9	200,6	1018	373	4,25	0,48	0,76	6,25	0,17
11:32:26	U12	14,6	13,4	384	3	142	28,9	27,9	201	1018	372	4,24	0,48	0,96	6,25	0,17
11:32:45	U12	14,7	13,4	386	12	131	28,9	27,9	201	1018	355	4,25	0,49	3,77	6,25	0,17
11:34:17	U12	14,6	13,2	372	12	17	28,6	27,5	200,6	1018	342	4,17	0,51	3,76	6,25	0,17
11:34:50	U12	14,7	14,1	380	9	162	28,6	27,6	201	1018	359	4,46	0,61	2,76	6,25	0,17
11:35:37	U12	14,7	14,5	370	2	162	28,6	27,5	200,6	1018	361	4,59	0,68	0,79	6,25	0,17
11:36:23	U12	14,7	10,9	377	32	231	28,4	27,8	201	1019	284	3,44	0,31	10,3	6,25	0,17
11:37:10	U12	15	12,7	410	30	170	28,5	27,6	201	1018	339	4	0,47	9,66	6,25	0,17
11:37:28	U12	15,1	12,7	408	28	204	28,5	27,7	201	1019	341	4,02	0,46	9,12	6,25	0,17
11:38:06	U12	15,1	10,2	396	5	164	28,4	27,7	202	1018	375	3,21	0,28	1,46	6,25	0,17
11:38:28	U12	15,2	12,3	404	5	162	28,5	27,6	201	1019	386	3,88	0,44	1,74	6,25	0,17
11:38:53	U12	15,3	12,8	397	8	175	28,5	27,6	201	1019	373	4,04	0,49	2,72	6,25	0,17
11:39:08	U12	15,3	13	394	6	170	28,5	27,6	201	1018	377	4,09	0,51	1,93	6,25	0,17
11:40:47	U12	15,3	9,9	381	34	204	28,6	27,9	201,3	1019	273	3,14	0,27	10,86	6,25	0,17



11:41:21	U12	15,3	12,2	376	2	185	28,6	27,8	201,3	1018	365	3,85	0,42	0,61	6,25	0,17
11:42:07	U12	15,3	12,5	370	16	175	28,7	27,8	201	1019	330	3,95	0,44	5,02	6,25	0,17
11:43:03	U12	15,2	11,2	374	5	154	28,7	27,9	200,6	1018	358	3,53	0,33	1,53	6,25	0,17
11:43:46	U12	15,3	11,9	376	2	151	28,8	27,9	201	1018	365	3,76	0,39	0,57	6,25	0,17
11:45:00	U12	15,3	10,1	377	2	142	28,9	28,2	201	1019	369	3,17	0,26	0,54	6,25	0,17
11:45:24	U12	15,3	10,1	379	5	121	28,9	28,1	201,3	1019	358	3,2	0,27	1,48	6,25	0,17
11:45:45	U12	15,4	10	381	16	552	29	28,8	201	1019	320	3,17	0,23	5,21	6,25	0,17
11:53:25	U9	16,3	14,4	317	3	206	29,8	28,9	201	1018	306	4,53	0,54	1,05	6,25	0,17
11:53:40	U9	16,7	14,5	315	2	198	29,9	28,9	202	1018	307	4,56	0,57	0,57	6,25	0,17
11:54:04	U9	17,3	14,3	314	4	191	30	29	200,3	1018	302	4,51	0,58	1,3	6,25	0,17
11:54:34	U9	18,1	13,9	327	7	217	30,2	29,2	201,3	1018	308	4,39	0,54	2,29	6,25	0,17
11:55:12	U9	19,1	14,8	325	5	188	30,4	29,3	201	1018	313	4,69	0,77	1,6	6,25	0,17
11:55:39	U9	19,4	15	320	2	175	30,5	29,4	201	1018	314	4,75	0,82	0,58	6,25	0,17
11:56:02	U9	20,3	14,6	318	3	211	30,6	29,6	200,6	1018	310	4,6	0,78	0,9	6,25	0,17
11:56:34	U9	20,6	11,7	315	2	286	30,5	29,7	201,6	1019	305	3,7	0,42	0,63	6,25	0,17
11:57:13	U9	21,3	12,8	315	2	201	30,7	29,7	201,6	1019	307	4,02	0,56	0,56	6,25	0,17
11:57:47	U9	21,8	12,8	315	3	217	30,8	29,9	201,3	1020	306	4,06	0,58	0,97	6,25	0,17
11:58:46	U9	22,4	10,6	318	4	204	31,1	30,4	202	1019	303	3,35	0,34	1,23	6,25	0,17
11:59:10	U9	22,9	11,9	316	2	284	31,2	30,6	201,3	1019	307	3,75	0,44	0,56	6,25	0,17
11:59:39	U9	23,3	12,2	314	2	226	31,4	30,5	201,6	1019	306	3,86	0,5	0,61	6,25	0,17
12:00:08	U9	23,7	12,4	318	3	335	31,5	30,8	201,3	1019	307	3,91	0,49	1,02	6,25	0,17
12:00:44	U9	24	13,7	319	5	539	31,7	31,2	201,6	1019	305	4,33	0,61	1,63	6,25	0,17
12:02:12	U9	24,8	16,6	318	2	582	32,2	31,5	201	1019	313	5,23	1,25	0,5	6,25	0,17
12:05:20	U9	24,2	12,8	319	2	425	32,8	32,2	201	1019	309	4,03	0,39	0,62	6,25	0,17
12:05:56	U9	24,2	14,9	318	0	368	33	32,2	199,9	1019	313	4,71	0,57	0,1	6,25	0,17
12:07:04	U9	24,1	11,6	317	3	423	33,2	32,6	201	1019	303	3,67	0,29	0,9	6,25	0,17
12:11:58	U9	23,3	14,4	316	2	394	33,9	33,2	201,3	1019	305	4,53	0,37	0,56	6,25	0,17
12:12:34	U9	23,3	15,2	314	3	412	34,1	33,2	201,6	1019	301	4,79	0,4	0,92	6,25	0,17



12:13:28	U9	23,1	14,7	321	2	335	34,1	33,2	201,3	1019	310	4,65	0,38	0,56	6,25	0,17
12:17:00	U9	23,3	14,4	326	5	394	34,7	33,9	201	1019	306	4,56	0,31	1,46	6,25	0,17
12:19:07	U9	22,9	12,8	328	4	301	34,8	34,1	200,6	1019	308	4,03	0,24	1,13	6,25	0,17
12:23:05	U9	20,1	11,9	347	2	361	34,8	34,1	200,6	1019	328	3,76	0,18	0,63	6,25	0,17
12:23:58	U9	19,7	11,6	348	4	464	34,7	34,3	200,6	1019	321	3,65	0,17	1,17	6,25	0,17
12:25:38	U9	18,9	11,9	351	3	244	34,6	33,8	201	1019	329	3,78	0,18	0,83	6,25	0,17
12:26:56	U9	18,6	13	345	4	335	34,7	34	201,3	1019	320	4,1	0,2	1,19	6,25	0,17
12:28:29	U9	18,5	15,2	343	4	124	34,6	33,5	201,3	1019	323	4,82	0,29	1,18	6,25	0,17
12:30:11	U9	17,8	16,9	348	2	159	34,2	33	201,3	1019	335	5,35	0,37	0,54	6,25	0,17
12:31:11	U9	17,5	16,4	351	-8	159	34,1	33	202	1019	363	5,17	0,34	-2,62	6,25	0,17



Fecha: 05-nov-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
11:20:21	U11	15,6	7,6	405	8	172	25,3	24,8	200,6	1020	379	2,4	0,31	2,48	6,25	0,17
11:20:43	U11	15,6	7,5	405	5	149	25,4	24,9	201	1020	386	2,37	0,3	1,68	6,25	0,17
11:21:10	U11	15,4	7,3	401	4	164	25,5	25,1	201	1020	383	2,3	0,27	1,35	6,25	0,17
11:21:32	U11	15,4	7,3	400	5	159	25,7	25,2	201	1020	381	2,3	0,26	1,46	6,25	0,17
11:22:17	U11	15,3	10,3	398	3	304	25,9	25,4	200,6	1020	388	3,24	0,52	0,86	6,25	0,17
11:22:46	U11	15,2	11,2	401	6	358	26,1	25,5	201	1020	384	3,52	0,61	2,04	6,25	0,17
11:23:11	U11	15,1	11,5	397	4	389	26,3	25,7	201	1020	385	3,63	0,64	1,39	6,25	0,17
11:23:36	U11	15	12	398	3	423	26,4	25,8	200,6	1020	388	3,79	0,68	1,09	6,25	0,17
11:24:13	U11	14,7	9,2	397	2	134	26,5	25,8	201	1020	387	2,91	0,34	0,49	6,25	0,17
11:24:35	U11	14,7	11	404	5	121	26,5	25,7	202	1020	388	3,47	0,52	1,65	6,25	0,17
11:24:58	U11	14,7	11,5	399	5	118	26,6	25,7	201	1020	385	3,61	0,57	1,51	6,25	0,17
11:25:26	U11	14,7	11,5	396	3	129	26,7	25,8	200,6	1020	385	3,63	0,56	0,98	6,25	0,17
11:26:49	U11	14,7	11	393	6	322	27	26,4	201	1020	375	3,47	0,43	1,8	6,25	0,17
11:27:17	U11	14,8	11,9	391	3	351	27,1	26,4	201	1020	380	3,76	0,53	0,96	6,25	0,17
11:27:42	U11	14,8	12,3	393	5	298	27,2	26,5	201	1020	379	3,88	0,57	1,53	6,25	0,17
11:28:12	U11	14,9	12,4	389	6	258	27,3	26,5	201	1020	374	3,9	0,58	1,81	6,25	0,17
11:29:13	U11	14,9	11,4	384	3	319	27,5	26,9	201	1020	373	3,58	0,42	0,83	6,25	0,17
11:29:42	U11	14,9	11,9	383	3	298	27,6	26,9	201	1020	373	3,76	0,47	0,83	6,25	0,17
11:30:19	U11	14,9	12	384	3	258	27,8	27	201	1020	372	3,78	0,47	0,94	6,25	0,17
11:30:42	U11	14,9	11,8	384	3	237	27,9	27,1	201	1021	372	3,72	0,44	0,85	6,25	0,17
11:31:12	U11	14,8	10,1	383	2	226	27,9	27,4	201	1020	370	3,18	0,29	0,73	6,25	0,17
11:31:22	U11	14,9	11,7	384	3	211	28	27,2	201,6	1020	371	3,67	0,41	1,08	6,25	0,17

Ara Belén Martínez Pérez

Anejo: Tablas

Medida y evaluación de la actividad fotosintética de un cultivo de calabacín (*Cucurbita pepo* L. cv. Canello) derivada del empleo de nuevas mallas de protección.



11:31:45	U11	14,9	12,6	384	3	211	28,1	27,3	200,6	1021	373	3,97	0,49	0,82	6,25	0,17
11:32:15	U11	14,9	12,9	383	2	221	28,2	27,4	201,3	1021	374	4,05	0,51	0,67	6,25	0,17
11:33:36	U11	14,8	13,4	380	2	108	28,5	27,4	201,3	1021	371	4,23	0,55	0,74	6,25	0,17
11:34:30	U11	14,5	14,7	378	4	110	28,8	27,6	201,3	1021	367	4,63	0,67	1,19	6,25	0,17
11:34:48	U11	14,5	14,8	379	3	108	28,8	27,7	201,3	1021	368	4,69	0,68	1,05	6,25	0,17
11:36:02	U11	14,2	14,2	377	2	108	28,8	27,7	201,3	1021	368	4,49	0,57	0,52	6,25	0,17
11:36:30	U11	14,3	14,3	376	3	129	28,9	27,7	201,3	1021	365	4,51	0,57	0,88	6,25	0,17
11:36:52	U11	14,3	14,3	375	3	118	28,9	27,8	201,3	1021	365	4,52	0,57	0,88	6,25	0,17
11:37:34	U11	14,4	12,3	373	2	110	28,9	27,9	201,6	1021	361	3,88	0,38	0,74	6,25	0,17
11:38:05	U11	14,5	13,3	371	2	90	29	27,9	201	1022	360	4,19	0,46	0,68	6,25	0,17
11:38:27	U11	14,6	13,3	372	3	84	29,1	28	201,6	1022	359	4,19	0,46	1,06	6,25	0,17
11:38:50	U11	14,7	13,4	373	3	79	29,1	28,1	202,3	1022	361	4,22	0,46	1,05	6,25	0,17
11:42:38	U11	16,1	12,1	372	3	438	30,1	29,4	201,6	1022	357	3,84	0,32	0,94	6,25	0,17
11:43:01	U11	16,4	13,8	370	2	376	30,2	29,4	201,6	1022	360	4,35	0,43	0,54	6,25	0,17
11:43:30	U11	16,5	14,3	372	2	461	30,3	29,6	201,6	1022	362	4,53	0,46	0,57	6,25	0,17
11:46:34	U11	16	14,4	370	2	592	30,7	30,1	201,3	1021	359	4,54	0,4	0,57	6,25	0,17
11:46:59	U11	16,1	15,4	371	2	587	30,8	30,1	202	1021	361	4,87	0,47	0,53	6,25	0,17
11:50:21	U11	15,4	12,7	372	4	433	31	30,4	201	1021	352	3,99	0,28	1,26	6,25	0,17
11:50:41	U11	15,5	13	373	2	376	31,1	30,4	201	1021	358	4,09	0,29	0,7	6,25	0,17
11:51:12	U11	15,4	12,6	374	2	353	31,1	30,5	201,3	1021	360	3,98	0,27	0,5	6,25	0,17
11:51:39	U11	15,3	12,3	375	2	464	31,3	30,6	201	1021	361	3,88	0,25	0,5	6,25	0,17
11:52:21	U11	15	9,4	374	3	495	31,2	30,7	201	1021	348	2,97	0,16	1,09	6,25	0,17
11:53:03	U11	15	16,4	376	3	600	31,4	30,7	201	1021	361	5,17	0,43	1	6,25	0,17
11:53:30	U11	14,8	16,9	375	2	613	31,5	30,7	201	1021	363	5,31	0,46	0,65	6,25	0,17
11:53:48	U11	14,7	16,9	375	2	448	31,5	30,8	201,3	1021	364	5,33	0,45	0,48	6,25	0,17
11:54:25	U11	14,5	15	375	3	613	31,5	30,4	201	1021	358	4,72	0,36	1,08	6,25	0,17
11:54:44	U11	14,5	17,4	374	2	592	31,6	30,8	201	1021	362	5,47	0,47	0,73	6,25	0,17
11:55:14	U11	14,6	19,6	374	2	657	31,8	30,9	200,6	1021	365	6,19	0,65	0,57	6,25	0,17



11:55:38	U11	14,5	19,8	374	2	686	32	31	201	1021	365	6,25	0,66	0,53	6,25	0,17
11:57:07	U11	14,1	15,7	373	2	217	31,8	30,7	201,3	1021	359	4,93	0,37	0,67	6,25	0,17
11:57:33	U11	14	18,2	375	2	198	31,8	30,5	201,6	1021	365	5,73	0,55	0,59	6,25	0,17
11:57:53	U11	14	18,6	373	4	191	31,8	30,5	201	1021	358	5,85	0,58	1,34	6,25	0,17
11:58:48	U11	13,8	16,9	364	2	515	31,9	30,8	201	1021	352	5,33	0,42	0,58	6,25	0,17
12:00:11	U11	14,3	19,2	362	2	151	32,1	30,6	202	1021	352	6,06	0,65	0,76	6,25	0,17
12:00:35	U11	14,5	14,5	360	2	726	32,1	31,7	201	1022	345	4,57	0,27	0,56	6,25	0,17
12:01:05	U11	14,8	18,8	358	2	595	32,2	31,3	201,3	1021	348	5,93	0,54	0,55	6,25	0,17
12:01:30	U9	15,1	19,9	358	2	650	32,3	31,3	201,6	1022	348	6,26	0,63	0,62	6,25	0,17
12:13:22	U9	12,2	13,3	366	3	170	28	27	202	1021	353	4,2	0,44	1,07	6,25	0,17
12:13:44	U9	12,4	13,7	368	6	129	28,2	27,1	201	1021	349	4,32	0,48	2,01	6,25	0,17
12:14:10	U9	12,7	13,9	363	4	129	28,3	27,2	200,6	1021	350	4,39	0,5	1,24	6,25	0,17
12:14:35	U9	13,1	14,1	363	3	134	28,4	27,4	200,6	1021	351	4,42	0,51	0,95	6,25	0,17
12:15:18	U9	13,7	14,1	368	5	340	28,6	27,8	201	1021	352	4,45	0,5	1,67	6,25	0,17
12:15:43	U9	14,2	14,4	365	0	325	28,8	28	200,6	1021	359	4,54	0,53	0,13	6,25	0,17
12:16:10	U9	14,6	14,3	366	4	206	29	27,9	201	1021	354	4,52	0,57	1,19	6,25	0,17
12:16:31	U9	14,9	14,3	366	4	244	29,1	28,1	201	1021	352	4,5	0,54	1,37	6,25	0,17
12:17:13	U9	15,6	13,1	364	3	154	29,2	28,3	199,9	1021	352	4,11	0,45	0,92	6,25	0,17
12:17:38	U9	16	13,3	364	3	134	29,3	28,4	199,9	1022	351	4,17	0,48	1,04	6,25	0,17
12:17:56	U9	16,2	13,3	363	2	134	29,4	28,4	200,6	1021	353	4,19	0,49	0,72	6,25	0,17
12:18:20	U9	16,5	13,3	364	3	162	29,5	28,6	200,3	1021	351	4,18	0,48	1,08	6,25	0,17
12:20:11	U9	18,2	13,3	365	4	670	30,2	29,6	201	1021	349	4,19	0,44	1,44	6,25	0,17
12:20:45	U9	18,3	13,5	361	2	567	30,4	29,9	201	1021	350	4,26	0,44	0,75	6,25	0,17
12:21:22	U9	18,2	10,3	360	2	440	30,7	30,1	201	1021	344	3,23	0,24	0,8	6,25	0,17
12:21:44	U9	18,3	14,7	359	3	402	30,8	30	201,3	1021	348	4,61	0,53	0,86	6,25	0,17
12:22:18	U9	18,3	15,5	361	4	373	31	30,1	200,6	1021	349	4,87	0,59	1,16	6,25	0,17
12:23:37	U9	17,6	13,3	360	3	296	30,9	30,1	200,6	1021	346	4,2	0,38	0,89	6,25	0,17
12:24:44	U9	17,1	14,9	363	3	271	31,1	30,2	201	1021	351	4,69	0,48	0,87	6,25	0,17



12:26:37	U9	16,4	12,2	359	2	242	31,3	30,4	201,3	1021	344	3,83	0,27	0,72	6,25	0,17
12:28:02	U9	16,5	14,7	362	2	435	31,5	30,6	201	1021	349	4,64	0,4	0,74	6,25	0,17
12:28:34	U9	16,5	14,2	365	2	335	31,6	30,7	201	1021	351	4,47	0,35	0,72	6,25	0,17
12:29:02	U9	16,7	16,6	367	3	361	31,7	30,8	201	1022	354	5,2	0,5	1,01	6,25	0,17
12:30:25	U9	16,3	18,8	369	3	410	31,5	30,4	201	1021	360	5,91	0,78	0,81	6,25	0,17
12:30:49	U9	16,3	19,9	367	2	263	31,6	30,2	201	1021	362	6,26	1,1	0,54	6,25	0,17
12:31:37	U9	16,3	18,2	367	2	301	31,7	30,4	201	1022	358	5,74	0,72	0,63	6,25	0,17
12:33:32	U9	16,4	17,3	364	2	271	32,4	31,2	200,6	1022	354	5,46	0,51	0,51	6,25	0,17
12:34:01	U9	16,2	16,9	363	4	234	32,4	31,3	201,6	1021	348	5,33	0,46	1,18	6,25	0,17
12:36:08	U9	15,9	19,3	358	2	598	32,6	31,6	201	1022	349	6,08	0,6	0,59	6,25	0,17
12:37:13	U9	16,1	15,1	356	3	226	32,7	31,7	201	1021	341	4,74	0,32	0,89	6,25	0,17
12:37:31	U9	16,1	17,9	356	2	234	32,7	31,5	201	1021	344	5,63	0,5	0,76	6,25	0,17
12:38:17	U9	16	18,5	355	2	221	32,8	31,5	201	1021	344	5,84	0,54	0,71	6,25	0,17
12:39:24	U9	16	15,7	354	2	244	32,8	31,7	201	1022	341	4,93	0,35	0,56	6,25	0,17
12:39:51	U9	15,8	17,2	353	2	231	32,8	31,6	201	1022	343	5,41	0,44	0,52	6,25	0,17
12:44:04	U9	15,8	17,3	355	3	239	33,1	31,9	200,6	1022	341	5,44	0,41	0,89	6,25	0,17
12:49:19	U9	16,5	21,7	348	2	445	33,3	32	200,6	1021	339	6,84	0,85	0,8	6,25	0,17
12:50:09	U9	16,9	21,9	347	2	351	33,4	32	201	1021	340	6,88	0,87	0,55	6,25	0,17
12:50:31	U9	16,7	16,9	350	2	485	33,3	32,4	201	1021	337	5,32	0,39	0,65	6,25	0,17
13:01:45	U12	13,4	5,1	369	3	177	30,7	30,4	201	1021	332	1,59	0,07	0,84	6,25	0,17
13:03:22	U12	13,4	11,4	372	2	162	30,5	29,7	200,6	1021	356	3,58	0,22	0,61	6,25	0,17
13:03:45	U12	13,5	12	373	3	188	30,5	29,7	201	1021	354	3,77	0,24	1,03	6,25	0,17
13:04:01	U12	13,5	11,9	373	3	218	30,5	29,7	201	1021	355	3,74	0,24	0,92	6,25	0,17
13:04:26	U12	13,5	11	373	2	353	30,5	29,9	201	1021	355	3,46	0,21	0,66	6,25	0,17
13:05:07	U12	13,6	9,9	373	2	361	30,6	30,2	200,3	1021	351	3,12	0,17	0,78	6,25	0,17
13:05:30	U12	13,6	10,4	372	2	265	30,7	30	201	1021	353	3,29	0,19	0,71	6,25	0,17
13:05:57	U12	13,6	10,7	372	3	242	30,8	30,1	201	1021	350	3,36	0,19	1	6,25	0,17
13:06:22	U12	13,6	10,3	373	2	263	30,8	30,1	201	1021	352	3,23	0,18	0,78	6,25	0,17



13:07:36	U12	13,7	18,6	374	2	211	30,7	29,4	201	1021	366	5,83	0,75	0,61	6,25	0,17
13:10:19	U12	14,2	14,6	364	2	221	30,8	29,8	201	1021	352	4,56	0,37	0,55	6,25	0,17
13:10:33	U12	14,2	14,3	364	2	247	30,8	29,8	201	1021	353	4,51	0,36	0,52	6,25	0,17
13:32:29	U12	15	10,8	376	3	237	28,6	27,9	200,6	1020	359	3,41	0,31	1,11	6,25	0,17
13:33:18	U12	15,1	11,8	374	2	172	28,7	27,9	201	1020	362	3,71	0,37	0,73	6,25	0,17
13:33:51	U12	15,2	11,5	374	2	170	28,8	28	201,3	1020	362	3,61	0,34	0,57	6,25	0,17
13:35:21	U12	15,3	10	374	2	79	28,9	28,1	201	1020	361	3,14	0,26	0,57	6,25	0,17
13:36:38	U12	15,4	9,6	371	2	49	29	28,2	200,6	1020	356	3,02	0,24	0,69	6,25	0,17
13:37:49	U12	15,5	8,2	371	5	87	29,1	28,5	201	1020	343	2,6	0,18	1,63	6,25	0,17
13:38:38	U12	15,6	11	374	4	224	29	28,3	200,6	1021	355	3,47	0,31	1,44	6,25	0,17
13:39:35	U12	15,8	12	370	4	193	29,2	28,4	201,3	1020	354	3,77	0,37	1,25	6,25	0,17
13:40:03	U12	15,9	12	368	2	191	29,3	28,5	201	1020	357	3,77	0,37	0,51	6,25	0,17
13:41:05	U12	16,1	12	384	13	201	29,4	28,6	200,6	1020	345	3,78	0,37	4,22	6,25	0,17
13:42:02	U12	16,3	12,4	366	4	204	29,6	28,7	201	1020	351	3,91	0,39	1,22	6,25	0,17
13:43:53	U12	16,7	11,7	375	5	162	29,7	29	201	1020	358	3,34	0,28	0,97	6,25	0,17
13:44:42	U12	16,8	12,1	371	3	113	29,7	28,8	201	1020	358	3,82	0,38	0,93	6,25	0,17
13:45:09	U12	16,8	11,8	368	2	180	29,8	28,9	201	1020	357	3,73	0,35	0,57	6,25	0,17
13:46:04	U12	16,7	10,6	393	8	252	29,8	29,2	201	1020	361	3,35	0,27	2,59	6,25	0,17
13:46:36	U12	16,7	11,4	378	3	258	29,9	29,1	201	1020	363	3,59	0,31	0,89	6,25	0,17
13:46:55	U12	16,6	11,4	378	4	211	29,9	29,2	201	1020	360	3,58	0,3	1,24	6,25	0,17
13:47:19	U12	16,6	11,2	374	3	226	30	29,3	201	1020	358	3,53	0,29	0,96	6,25	0,17
13:47:49	U12	16,3	9,2	372	2	301	30,1	29,6	201	1020	354	2,9	0,19	0,79	6,25	0,17
13:48:12	U12	16,4	13,4	371	3	271	30,2	29,3	201	1020	357	4,23	0,41	1,07	6,25	0,17
13:48:37	U12	16,3	14,4	370	3	271	30,2	29,3	201	1020	359	4,53	0,49	0,83	6,25	0,17
13:48:58	U12	16,4	14,6	369	2	286	30,3	29,4	200,6	1020	360	4,59	0,5	0,51	6,25	0,17
13:50:09	U12	16	11,2	367	2	204	30,1	29,3	201	1020	354	3,54	0,28	0,61	6,25	0,17
13:51:51	U12	15,9	11	366	6	164	30,2	29,5	200,6	1020	338	3,47	0,26	2,07	6,25	0,17
13:52:46	U12	16,2	12,4	366	3	139	30,4	29,5	201	1020	351	3,9	0,33	0,9	6,25	0,17



13:53:20	U12	16,4	12,5	361	4	144	30,5	29,6	201	1020	344	3,95	0,33	1,17	6,25	0,17
13:53:51	U12	16,4	16,4	359	5	177	30,5	29,3	200,6	1020	346	5,15	0,72	1,52	6,25	0,17
13:54:16	U12	16,6	18,1	357	2	154	30,6	29,2	201	1020	350	5,7	1,12	0,77	6,25	0,17
13:55:14	U12	16,9	18,4	363	6	149	30,8	29,4	201	1020	351	5,8	1,22	1,79	6,25	0,17
13:56:22	U12	17,1	11,2	366	4	137	30,7	29,9	201	1020	347	3,53	0,26	1,21	6,25	0,17
13:56:51	U12	17,3	12,7	357	4	142	30,8	29,9	200,6	1021	339	3,99	0,35	1,44	6,25	0,17
13:57:18	U12	17,3	12,3	353	2	159	30,8	29,9	200,6	1020	340	3,85	0,32	0,73	6,25	0,17
13:58:11	U12	17,3	10	351	4	196	30,6	29,8	200,6	1020	329	3,16	0,22	1,36	6,25	0,17
13:58:37	U12	17,4	11,9	347	2	162	30,7	29,8	200,6	1021	333	3,74	0,31	0,76	6,25	0,17
13:59:03	U12	17,5	12	345	2	196	30,7	29,7	200,6	1021	333	3,79	0,33	0,62	6,25	0,17
13:59:23	U12	17,5	12,1	345	2	172	30,7	29,8	201	1020	333	3,81	0,32	0,65	6,25	0,17
14:00:06	U12	17,5	11,8	346	4	167	30,6	29,8	200,6	1020	329	3,71	0,31	1,26	6,25	0,17
14:00:48	U12	17,6	13,7	355	6	218	30,7	29,8	200,6	1020	337	4,32	0,44	1,81	6,25	0,17



Fecha: 11-nov-11

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
11:27:26	U12	13	8	458	13	139	22,8	22,2	201,3	1017	426	2,54	0,47	4,26	6,25	0,17
11:27:55	U12	13	8,1	438	10	159	22,9	22,3	201,6	1017	413	2,56	0,47	3,08	6,25	0,17
11:28:25	U12	13	8,1	429	7	167	23	22,5	201,3	1017	409	2,55	0,45	2,27	6,25	0,17
11:29:51	U12	13,3	5,8	411	2	250	23,4	23,1	202	1018	400	1,84	0,2	0,52	6,25	0,17
11:30:19	U12	13,3	5,7	409	3	247	23,5	23,3	201,6	1017	391	1,81	0,2	1,09	6,25	0,17
11:30:50	U12	13,4	4,8	406	4	296	23,8	23,7	201,3	1017	382	1,53	0,14	1,24	6,25	0,17
11:32:35	U12	13,7	6,3	410	3	154	24,2	23,8	201,6	1018	394	2	0,22	1	6,25	0,17
11:33:05	U12	13,9	6,6	412	7	126	24,3	23,9	201,3	1018	385	2,08	0,24	2,11	6,25	0,17
11:33:35	U12	13,9	6,6	406	4	118	24,5	24	201,3	1018	387	2,09	0,24	1,3	6,25	0,17
11:34:06	U12	14	6,5	402	5	113	24,6	24,1	201,3	1018	380	2,06	0,22	1,55	6,25	0,17
11:35:35	U12	14,5	8	395	4	214	25,1	24,6	201,6	1018	378	2,53	0,31	1,39	6,25	0,17
11:36:06	U12	14,7	8,7	396	3	284	25,3	24,7	201,6	1018	384	2,75	0,37	0,93	6,25	0,17
11:36:37	U12	15,2	8,9	394	5	306	25,4	25	201,3	1018	378	2,81	0,39	1,59	6,25	0,17
11:37:08	U12	15,5	8,9	387	5	218	25,7	25,1	202,3	1018	371	2,8	0,39	1,53	6,25	0,17
11:38:52	U12	16,1	8,9	403	3	281	26,3	25,8	201,3	1018	392	2,82	0,36	0,83	6,25	0,17
11:39:52	U12	16,6	8,7	431	6	242	26,7	26,1	201,6	1018	409	2,74	0,33	1,91	6,25	0,17
11:42:21	U12	16,9	9,7	386	6	154	27,2	26,6	201,6	1019	367	3,06	0,39	1,96	6,25	0,17
11:42:52	U12	16,8	9,8	381	3	258	27,3	26,8	202	1019	368	3,1	0,39	1,06	6,25	0,17
11:43:21	U12	16,7	9,8	381	3	268	27,4	26,9	201,6	1019	369	3,11	0,38	0,88	6,25	0,17
11:45:11	U12	15,6	9	383	3	214	27,6	27,1	201,6	1019	368	2,85	0,27	0,89	6,25	0,17
11:45:46	U12	15,1	9,4	384	2	92	27,7	27,1	202	1019	371	2,98	0,28	0,64	6,25	0,17
11:48:52	U12	14	11,5	412	10	159	28,2	27,3	201	1018	380	3,65	0,36	3,2	6,25	0,17



11:49:21	U12	14	11	405	3	159	28,2	27,4	201,6	1019	390	3,5	0,32	0,91	6,25	0,17
11:49:51	U12	14	10,4	408	5	164	28,3	27,5	201,6	1019	386	3,31	0,28	1,55	6,25	0,17
11:52:25	U12	14,2	10,6	384	5	129	28,4	27,6	201,6	1019	364	3,35	0,29	1,46	6,25	0,17
11:53:52	U12	14,5	8,4	386	4	175	28,6	28	201,6	1019	362	2,67	0,19	1,26	6,25	0,17
11:54:20	U12	14,4	10,4	392	3	177	28,6	27,9	201,6	1019	375	3,28	0,27	0,99	6,25	0,17
11:55:59	U12	14,3	9,6	374	3	151	28,8	28,1	201,3	1019	355	3,04	0,23	1,06	6,25	0,17
11:56:56	U12	14,5	10,8	385	5	159	28,9	28,1	201,6	1019	364	3,41	0,28	1,48	6,25	0,17
11:57:25	U12	14,6	10,1	379	3	172	28,9	28,2	201,6	1019	361	3,19	0,25	1,09	6,25	0,17
11:58:09	U12	14,6	10,9	375	3	371	29	28,5	201,6	1019	357	3,44	0,27	1,1	6,25	0,17
11:58:37	U12	14,7	12,2	374	3	343	29,1	28,4	201,3	1019	359	3,85	0,35	1,1	6,25	0,17
11:59:07	U12	14,8	12,5	372	3	381	29,2	28,5	202	1019	359	3,94	0,36	0,84	6,25	0,17
11:59:37	U12	14,9	12,4	371	2	325	29,3	28,6	201,6	1019	358	3,92	0,35	0,76	6,25	0,17
12:00:50	U12	15,4	12	374	5	365	29,6	28,7	202	1020	353	3,81	0,34	1,75	6,25	0,17
12:01:22	U12	15,9	12,8	370	5	345	29,6	28,9	202	1019	352	4,05	0,38	1,59	6,25	0,17
12:02:52	U12	16,9	7,8	362	3	415	29,9	29,7	202	1020	337	2,46	0,15	1,11	6,25	0,17
12:03:21	U12	16,9	12,7	362	3	392	30,1	29,4	202	1020	349	4,01	0,38	0,86	6,25	0,17
12:03:51	U12	16,5	13,8	363	2	397	30,1	29,4	201,6	1020	352	4,37	0,44	0,7	6,25	0,17
12:05:07	U12	16	11,7	366	4	278	30,2	29,5	202,3	1020	347	3,73	0,29	1,24	6,25	0,17
12:05:36	U12	16	13,6	365	2	221	30,3	29,3	202	1020	354	4,3	0,41	0,72	6,25	0,17
12:06:36	U12	16,1	13,3	366	2	291	30,5	29,6	202,3	1020	354	4,2	0,38	0,69	6,25	0,17
12:07:51	U12	15,7	13,3	364	6	137	30,5	29,5	202	1020	343	4,23	0,37	1,9	6,25	0,17
12:08:51	U12	15,1	14,9	366	2	139	30,5	29,4	202	1019	355	4,72	0,46	0,66	6,25	0,17
12:10:02	U12	15,1	13,9	361	3	159	30,5	29,5	201,6	1019	348	4,37	0,37	0,83	6,25	0,17
12:10:30	U12	15,1	14,5	360	2	108	30,5	29,4	201,3	1019	350	4,6	0,43	0,6	6,25	0,17
12:11:31	U12	15,4	14,3	365	4	157	30,6	29,5	201,6	1019	348	4,52	0,42	1,43	6,25	0,17
12:12:18	U12	15,8	12,3	359	4	164	30,6	29,7	202,3	1019	340	3,89	0,3	1,27	6,25	0,17
12:13:19	U12	16,2	13,1	360	2	139	30,7	29,7	201,3	1019	348	4,13	0,35	0,68	6,25	0,17
12:19:13	U9	15,9	15,9	353	4	578	30,7	30	201	1018	340	5,02	0,52	1,16	6,25	0,17



12:20:37	U9	16,5	15,2	370	5	265	31	29,9	201	1018	353	4,8	0,5	1,71	6,25	0,17
12:21:06	U9	16,9	15,3	359	4	177	31,1	29,9	201,3	1018	345	4,85	0,52	1,27	6,25	0,17
12:21:35	U9	17,4	15,1	352	3	167	31,1	30	201,3	1018	341	4,77	0,51	0,93	6,25	0,17
12:23:43	U9	18,8	13,4	368	3	70	31,3	30,2	201,6	1018	356	4,23	0,41	0,88	6,25	0,17
12:24:08	U9	18,8	14,2	363	6	64	31,4	30,2	201,3	1019	345	4,49	0,49	1,82	6,25	0,17
12:24:30	U9	18,9	14,2	353	3	54	31,4	30,2	201	1019	342	4,5	0,5	1	6,25	0,17
12:25:52	U9	18,8	7,9	342	3	64	31,2	30,6	201,3	1019	322	2,52	0,15	0,83	6,25	0,17
12:26:11	U9	18,7	11,2	342	2	57	31,1	30,2	201,6	1019	328	3,54	0,28	0,76	6,25	0,17
12:26:44	U9	18,6	13,5	338	3	67	31,1	30,1	201,3	1019	327	4,28	0,44	0,84	6,25	0,17
12:27:51	U9	18,2	11,5	341	3	84	30,9	30,1	202,7	1019	327	3,64	0,3	0,87	6,25	0,17
12:28:16	U9	18	12,9	342	2	82	30,9	29,9	201,3	1019	332	4,1	0,39	0,62	6,25	0,17
12:28:43	U9	17,9	13,4	345	3	108	30,9	29,8	201,3	1019	332	4,24	0,42	1	6,25	0,17
12:29:09	U9	17,7	13,6	350	6	126	30,8	29,8	201,3	1019	331	4,32	0,44	1,86	6,25	0,17
12:29:55	U9	17,5	11,4	347	2	381	30,9	30,3	201,6	1019	334	3,61	0,27	0,58	6,25	0,17
12:30:17	U9	17,7	13	348	3	371	31	30,4	201,3	1019	334	4,11	0,34	0,84	6,25	0,17
12:30:36	U9	18	13,1	348	2	278	31,1	30,4	201,3	1019	335	4,15	0,35	0,72	6,25	0,17
12:32:06	U9	18,3	14,4	349	3	637	31,5	30,8	201,3	1019	336	4,55	0,42	0,84	6,25	0,17
12:32:28	U9	18,2	16,5	349	2	592	31,7	30,9	201,3	1019	340	5,22	0,58	0,56	6,25	0,17
12:34:17	U9	18,4	16,6	351	2	327	32,3	31,4	202,3	1019	341	5,25	0,52	0,54	6,25	0,17
12:34:37	U9	18,6	16,8	348	4	361	32,3	31,2	201,3	1019	334	5,32	0,58	1,42	6,25	0,17
12:35:59	U9	19,9	16,9	341	2	384	32,9	31,9	202	1020	331	5,35	0,54	0,71	6,25	0,17
12:36:23	U9	20,8	16,9	337	3	549	33	32,1	201,6	1020	326	5,35	0,56	0,85	6,25	0,17
12:38:31	U9	21,9	12	330	2	706	33,6	33,3	201,6	1019	314	3,8	0,23	0,66	6,25	0,17
12:38:53	U9	21,9	16,9	330	2	719	33,8	33,1	201,6	1019	319	5,34	0,49	0,71	6,25	0,17
12:39:15	U9	21,9	18,5	332	2	606	33,9	33,1	201,3	1019	322	5,86	0,64	0,68	6,25	0,17
12:39:43	U9	21,9	19,3	338	3	699	34	33,1	201,3	1019	327	6,1	0,7	1,04	6,25	0,17
12:40:46	U9	21,8	17,3	343	2	164	34,1	32,8	201,3	1019	334	5,49	0,56	0,54	6,25	0,17
12:41:56	U9	21,3	18,2	341	2	448	34,2	33,2	203	1020	331	5,75	0,55	0,64	6,25	0,17



12:42:47	U9	20,6	14,6	342	2	338	34,1	33,2	201,3	1020	329	4,62	0,31	0,54	6,25	0,17
12:45:30	U9	20,1	16,8	342	2	431	34,4	33,4	202,3	1021	329	5,33	0,39	0,69	6,25	0,17
12:47:44	U9	20,3	17,3	351	4	399	34,6	33,6	202,3	1021	334	5,49	0,42	1,27	6,25	0,17
12:48:07	U9	20,1	18,5	352	2	373	34,6	33,5	202,3	1020	342	5,87	0,49	0,54	6,25	0,17
12:48:30	U9	20	18,4	356	3	402	34,7	33,6	201,6	1021	343	5,84	0,47	0,84	6,25	0,17
12:48:53	U9	19,7	18,5	356	7	418	34,7	33,5	202	1021	333	5,86	0,48	2,36	6,25	0,17
12:49:25	U9	19,6	16,5	351	4	779	34,8	34,3	202,7	1020	331	5,23	0,31	1,28	6,25	0,17
12:49:43	U9	19,4	19,5	351	3	704	34,9	33,9	202	1020	336	6,19	0,49	1,12	6,25	0,17
12:50:07	U9	19,3	21,8	349	2	804	35,1	34,1	202	1020	339	6,9	0,62	0,51	6,25	0,17
12:50:41	U9	19,5	22,8	359	3	745	35,2	34,1	201,3	1020	348	7,22	0,71	0,95	6,25	0,17
12:51:55	U9	19,3	8,9	351	3	461	35,1	34,9	202	1020	320	2,82	0,11	0,9	6,25	0,17
12:53:11	U9	20,2	19,8	344	2	448	35,4	34,3	202	1020	332	6,29	0,49	0,76	6,25	0,17
13:01:18	U11	15,3	14,9	366	4	84	32,7	31,5	202	1020	345	4,7	0,31	1,44	6,25	0,17
13:01:35	U11	15,2	15,6	366	6	87	32,7	31,5	202	1020	342	4,95	0,35	1,98	6,25	0,17
13:02:07	U11	14,9	16,7	366	3	118	32,6	31,3	201,6	1020	352	5,29	0,41	0,86	6,25	0,17
13:06:07	U11	15,9	15,8	361	4	185	32,1	30,9	203	1019	344	5,01	0,42	1,34	6,25	0,17
13:06:52	U11	16,4	14,2	358	5	229	32	31	202	1020	336	4,49	0,33	1,75	6,25	0,17
13:07:15	U11	16,6	15	356	3	263	32,1	31	202,3	1019	341	4,74	0,38	1,05	6,25	0,17
13:08:02	U11	17,3	14,5	356	6	276	32,1	31,1	201,6	1020	333	4,6	0,36	2,06	6,25	0,17
13:09:06	U11	18,4	13,8	345	4	196	32,2	31,4	201,6	1019	327	4,37	0,33	1,2	6,25	0,17
13:09:35	U11	18,8	16,3	346	3	118	32,2	30,9	201,3	1020	334	5,16	0,59	1,12	6,25	0,17
13:10:02	U11	18,9	16,4	350	4	118	32,2	30,9	201,6	1020	336	5,19	0,61	1,44	6,25	0,17
13:10:26	U11	19	16,5	348	2	131	32,2	30,9	201,6	1020	341	5,23	0,62	0,64	6,25	0,17
13:11:09	U11	18,9	14,4	350	3	193	32,1	31	201,6	1020	337	4,57	0,42	0,93	6,25	0,17
13:12:01	U11	19,3	15,5	351	6	420	32,2	31,1	201,6	1019	333	4,9	0,5	1,89	6,25	0,17
13:12:47	U11	19,7	12,7	352	4	510	32,3	31,7	201,6	1020	334	4,01	0,3	1,16	6,25	0,17
13:13:06	U11	19,9	16	352	3	632	32,4	31,7	201,6	1019	340	5,06	0,49	0,88	6,25	0,17
13:13:29	U11	20	16,7	352	2	699	32,6	31,7	201,6	1020	343	5,27	0,57	0,51	6,25	0,17



13:16:18	U11	19,5	15,8	347	3	204	32,8	31,7	201,6	1019	333	4,99	0,46	1,09	6,25	0,17
13:16:38	U11	19,5	15,8	351	3	191	32,9	31,7	201,3	1020	337	4,99	0,46	1,06	6,25	0,17
13:17:34	U11	19,2	15,4	353	2	188	32,8	31,7	201,6	1019	342	4,88	0,43	0,65	6,25	0,17
13:18:00	U11	19,2	16	355	2	218	32,8	31,7	201,6	1020	343	5,08	0,48	0,76	6,25	0,17
13:18:12	U11	19,1	16,2	355	4	211	32,8	31,7	201,6	1019	340	5,12	0,49	1,26	6,25	0,17
13:19:01	U11	18,9	10,4	352	4	712	32,8	32,7	201,3	1019	326	3,3	0,17	1,17	6,25	0,17
13:19:23	U11	19	15,1	351	2	737	32,9	32,4	201,6	1020	337	4,77	0,34	0,73	6,25	0,17
13:19:53	U11	18,9	12,5	348	3	485	32,9	32,4	201,3	1019	330	3,97	0,24	0,88	6,25	0,17
13:22:33	U11	19,8	13	348	5	503	33,6	32,8	201,6	1019	322	4,13	0,26	1,76	6,25	0,17
13:23:53	U11	21,3	15,5	340	3	518	33,9	33,2	201,6	1019	325	4,89	0,36	0,96	6,25	0,17
13:24:09	U11	21,3	15,5	342	5	384	34	33	201,6	1019	323	4,91	0,39	1,64	6,25	0,17
13:24:59	U11	21	16,9	346	2	592	33,9	33,2	201,3	1019	335	5,36	0,44	0,53	6,25	0,17
13:25:14	U11	21,1	17,7	346	3	709	34	33,3	201,6	1020	332	5,61	0,49	1,05	6,25	0,17
13:26:03	U11	21,7	18,1	338	5	585	34,2	33,3	201,6	1019	323	5,73	0,55	1,61	6,25	0,17
13:26:45	U11	21,5	17	347	7	498	34,2	33,3	201,6	1019	324	5,39	0,46	2,35	6,25	0,17
13:27:03	U11	21,5	17,8	347	2	533	34,3	33,3	202	1019	337	5,63	0,52	0,5	6,25	0,17
13:27:23	U11	21,6	18,6	340	3	495	34,4	33,3	201,6	1019	328	5,89	0,58	1,09	6,25	0,17
13:27:41	U11	21,7	18,7	340	3	461	34,5	33,5	201,6	1019	328	5,92	0,57	0,87	6,25	0,17
13:28:56	U11	21,1	17,3	338	2	311	34,5	33,3	201,6	1020	328	5,5	0,47	0,56	6,25	0,17
13:29:23	U11	20,6	18,9	339	2	242	34,5	33,1	201,6	1020	330	5,97	0,59	0,52	6,25	0,17
13:31:34	U11	19,3	18,9	351	7	611	34,5	33,5	201,6	1019	328	5,98	0,47	2,35	6,25	0,17
13:32:00	U11	19,3	20,2	355	3	621	34,6	33,6	201,6	1019	341	6,41	0,56	1,07	6,25	0,17
13:33:58	U11	19,6	17,8	344	5	565	35,2	34,3	201,6	1020	323	5,65	0,36	1,49	6,25	0,17
13:34:40	U11	20	18,7	338	4	453	35,3	34,4	201,6	1020	321	5,9	0,4	1,22	6,25	0,17
13:36:24	U11	20,1	14,6	343	5	193	34,8	33,9	201,6	1020	319	4,61	0,27	1,61	6,25	0,17
13:37:57	U11	20,5	12,3	340	2	247	34,5	33,7	201,6	1019	324	3,88	0,21	0,54	6,25	0,17
13:38:18	U11	20,3	15,7	342	3	234	34,5	33,4	202	1020	325	4,95	0,34	1,1	6,25	0,17
13:38:42	U11	19,9	17,5	344	2	224	34,5	33,2	202	1020	332	5,55	0,45	0,62	6,25	0,17





13:40:34 U11 18,5 19,8 347 5 616 34,4 33,4 202 1020 329 6,26 0,52 1,71 6,25 0,17

Fecha: 18-nov-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
12:31:21	U9	13,7	8,3	393	6	221	22,4	21,8	202,3	1013	380	2,65	0,7	1,93	6,25	0,17
12:31:40	U9	13,8	8,5	387	9	204	22,5	22	202	1012	369	2,72	0,74	2,79	6,25	0,17
12:32:06	U9	14	8,8	379	9	239	22,7	22,2	202	1013	362	2,8	0,78	2,84	6,25	0,17
12:32:16	U9	14	8,8	379	9	239	22,8	22,2	202,3	1013	362	2,8	0,78	2,84	6,25	0,17
12:32:50	U9	14,4	9,6	369	4	201	23,2	22,5	202,3	1013	361	3,07	1,07	1,4	6,25	0,17
12:33:09	U9	14,6	9,6	369	4	185	23,3	22,6	202,3	1013	362	3,06	1,05	1,14	6,25	0,17
12:33:22	U9	14,7	9,5	373	7	175	23,4	22,7	202,3	1013	360	3,04	1,01	2,35	6,25	0,17
12:34:17	U9	15,5	9,6	369	4	239	23,8	23,2	202,3	1013	360	3,05	0,99	1,38	6,25	0,17
12:34:48	U9	15,7	8,3	368	5	170	23,9	23,3	202	1013	355	2,64	0,6	1,68	6,25	0,17
12:35:09	U9	16	8,5	364	4	157	24	23,5	201,6	1013	353	2,72	0,68	1,36	6,25	0,17
12:35:19	U9	16,1	8,5	364	4	157	24,1	23,5	202,3	1013	353	2,72	0,68	1,36	6,25	0,17
12:35:37	U9	16,3	8,5	363	4	172	24,2	23,6	202,3	1013	353	2,71	0,67	1,28	6,25	0,17
12:36:44	U9	17,5	8,8	360	3	809	24,9	25,1	202	1013	351	2,81	0,52	0,9	6,25	0,17
12:36:58	U9	17,7	9,1	360	4	500	25,1	25	202	1013	351	2,91	0,63	1,14	6,25	0,17
12:37:13	U9	17,9	9,2	360	3	273	25,2	24,7	202,3	1013	352	2,93	0,77	1,03	6,25	0,17
12:37:33	U9	17,9	9,1	360	2	250	25,3	24,7	202	1012	353	2,9	0,77	0,74	6,25	0,17
12:38:06	U9	17,9	8,4	365	14	311	25,3	24,9	202	1012	335	2,69	0,56	4,5	6,25	0,17
12:38:27	U9	18,1	10	365	5	298	25,5	24,9	202	1012	356	3,19	1,06	1,48	6,25	0,17
12:38:45	U9	18,2	11,1	366	4	309	25,6	24,9	201,6	1013	360	3,55	2,03	1,13	6,25	0,17
12:39:07	U9	18,5	11,6	366	3	296	25,8	25,1	202	1013	360	3,7	2,92	1,1	6,25	0,17
12:39:50	U9	18,9	9	369	4	518	26,1	25,8	202,7	1014	358	2,88	0,57	1,23	6,25	0,17
12:40:10	U9	19,1	9,6	369	2	507	26,4	25,6	202,3	1014	364	3,06	0,79	0,5	6,25	0,17





12:40:26	U9	19,3	10,1	370	3	386	26,5	26,1	202,3	1014	362	3,24	0,83	1,01	6,25	0,17
12:40:53	U9	19,5	10,2	367	2	201	26,7	26,1	202,3	1013	361	3,27	0,9	0,8	6,25	0,17
12:41:53	U9	19,2	8,6	368	2	214	26,9	26,4	202,7	1013	359	2,76	0,45	0,77	6,25	0,17
12:42:21	U9	18,9	10	370	3	142	27	26,3	202,3	1013	363	3,18	0,69	0,81	6,25	0,17
12:42:35	U9	18,9	10,2	371	3	142	27,1	26,3	202,3	1014	362	3,26	0,69	0,96	6,25	0,17
12:42:56	U9	18,7	10,8	372	3	453	27,2	26,7	202,3	1013	362	3,43	0,67	1,04	6,25	0,17
12:43:26	U9	18,5	7,4	372	1	209	27,3	27,3	202,3	1013	361	2,36	0,24	0,48	6,25	0,17
12:43:44	U9	18,3	10,6	371	2	105	27,3	26,5	202,3	1013	360	3,37	0,63	0,74	6,25	0,17
12:44:08	U9	18,3	11	371	4	121	27,4	26,6	202,3	1013	361	3,51	0,71	1,19	6,25	0,17
12:44:24	U9	18,2	11,6	370	2	121	27,6	26,6	202,3	1013	364	3,69	0,79	0,64	6,25	0,17
12:45:00	U9	17,9	9,8	370	2	198	27,7	27,1	201,6	1013	360	3,13	0,41	0,66	6,25	0,17
12:45:16	U9	17,9	11,4	371	2	146	27,7	26,9	202	1013	364	3,65	0,65	0,54	6,25	0,17
12:45:33	U9	17,8	11,7	373	4	116	27,7	26,8	202	1013	363	3,75	0,72	1,15	6,25	0,17
12:45:49	U9	17,7	11,9	373	3	95	27,8	26,9	202,7	1013	365	3,81	0,74	0,85	6,25	0,17
12:47:30	U9	17	12	374	5	154	28	27,2	202	1013	360	3,84	0,59	1,63	6,25	0,17
12:47:59	U9	17,3	13,6	378	3	170	28,3	27,2	202	1013	370	4,36	0,94	0,89	6,25	0,17
12:48:22	U9	17,6	9,5	370	3	293	28,2	27,7	202	1013	357	3,05	0,33	0,92	6,25	0,17
12:48:49	U9	17,9	10,2	376	6	260	28,3	27,7	202	1013	355	3,27	0,38	2,05	6,25	0,17
12:49:25	U9	18	6,8	373	4	193	28,5	28	202	1013	348	2,16	0,17	1,39	6,25	0,17
12:49:44	U9	18,1	9,9	370	4	172	28,6	27,9	202	1013	355	3,15	0,35	1,22	6,25	0,17
12:50:11	U9	18,1	10,8	368	2	193	28,8	28	202	1013	357	3,44	0,41	0,7	6,25	0,17
12:50:33	U9	18,1	11,1	366	3	258	28,9	28,2	201,6	1013	354	3,54	0,41	0,99	6,25	0,17
12:51:06	U9	18	9,3	364	3	231	29	28,4	202,3	1013	349	2,96	0,27	0,93	6,25	0,17
12:51:25	U9	18	11,4	363	3	218	29,1	28,3	202	1013	352	3,65	0,43	0,93	6,25	0,17
12:51:41	U9	18,1	11,9	363	3	198	29,2	28,4	201,6	1013	352	3,79	0,46	0,87	6,25	0,17
12:52:08	U9	18,2	12,1	364	2	142	29,3	28,4	202	1013	355	3,85	0,49	0,63	6,25	0,17
12:53:14	U9	17,6	10,2	361	2	134	29,7	28,9	202	1013	348	3,24	0,28	0,63	6,25	0,17
12:53:38	U9	17,4	11,2	359	3	472	29,7	29,1	201,6	1013	344	3,56	0,32	1,07	6,25	0,17



12:53:53	U9	17,3	11,3	374	18	284	29,8	29	202	1013	320	3,62	0,33	5,86	6,25	0,17
12:54:31	U9	17,4	10,4	359	2	296	30,1	29,5	201,6	1013	345	3,33	0,26	0,66	6,25	0,17
12:54:53	U9	17,1	9,6	360	3	263	29,9	29,5	201,6	1013	342	3,05	0,22	1,02	6,25	0,17
12:55:11	U9	17	11,1	363	5	314	29,9	29,3	201,3	1013	341	3,52	0,29	1,6	6,25	0,17
12:55:38	U9	16,8	11,2	365	2	296	30,1	29,5	201,3	1012	350	3,56	0,28	0,79	6,25	0,17
12:55:58	U9	16,7	11	365	2	317	30,2	29,5	201,6	1012	351	3,5	0,27	0,64	6,25	0,17
12:56:42	U9	16,4	11	364	2	340	30,3	29,7	201,3	1013	349	3,5	0,25	0,7	6,25	0,17
12:56:57	U9	16,4	11,4	363	1	330	30,3	29,7	201,3	1012	352	3,63	0,27	0,39	6,25	0,17
12:57:49	U9	16,3	10,5	365	2	330	30,5	30,1	201,3	1013	351	3,36	0,22	0,5	6,25	0,17
12:59:50	U9	15,3	12,6	364	3	252	30,5	29,7	201,6	1013	349	4,01	0,3	0,89	6,25	0,17
13:00:02	U9	15,2	15,1	364	3	234	30,5	29,5	201,6	1013	352	4,82	0,48	0,89	6,25	0,17
13:00:21	U9	15,3	16	364	2	209	30,6	29,4	202	1013	354	5,09	0,56	0,77	6,25	0,17
13:01:21	U9	15,5	16,3	356	5	301	30,7	29,6	202	1013	340	5,22	0,58	1,76	6,25	0,17
13:02:26	U9	15,1	14,7	355	2	278	30,3	29,3	201,6	1013	345	4,7	0,46	0,58	6,25	0,17
13:02:34	U9	15,1	14,7	355	2	260	30,3	29,3	202	1013	345	4,7	0,46	0,58	6,25	0,17
13:02:47	U9	15,1	14,9	355	2	250	30,3	29,3	202	1013	345	4,75	0,47	0,5	6,25	0,17
13:03:02	U9	15,1	15	355	2	242	30,3	29,3	202	1013	344	4,77	0,48	0,65	6,25	0,17
13:04:01	U12	14,8	14,2	359	3	255	30,1	29,2	202,7	1013	346	4,51	0,42	0,89	6,25	0,17
13:04:16	U12	14,7	14,6	359	2	250	30,1	29,1	202,7	1013	349	4,65	0,45	0,66	6,25	0,17
13:09:17	U12	13,3	18,2	359	2	351	29,3	28,2	201,6	1013	351	5,8	0,98	0,77	6,25	0,17
13:09:39	U12	13,3	18,3	359	7	410	29,4	28,2	201,6	1013	344	5,84	1,03	2,16	6,25	0,17
13:09:56	U12	13,4	18,5	349	8	466	29,5	28,5	201,6	1013	333	5,88	0,95	2,51	6,25	0,17
13:10:19	U12	13,6	18,4	342	4	226	29,6	28,2	201,6	1013	332	5,86	1,07	1,26	6,25	0,17
13:10:50	U12	13,7	12,8	337	3	229	29,3	28,5	201,3	1013	323	4,07	0,34	0,93	6,25	0,17
13:11:15	U12	14	13,8	338	3	209	29,3	28,4	201,6	1013	327	4,39	0,43	0,83	6,25	0,17
13:11:33	U12	14,1	13,8	338	2	204	29,3	28,4	201,6	1013	328	4,41	0,44	0,65	6,25	0,17
13:11:52	U12	14,3	13,8	337	2	226	29,4	28,5	201,6	1013	325	4,39	0,44	0,62	6,25	0,17
13:12:21	U12	14,7	13	340	5	231	29,4	28,5	201,3	1013	322	4,14	0,39	1,66	6,25	0,17



13:12:40	U12	14,9	14	340	2	317	29,5	28,7	201,6	1013	330	4,46	0,46	0,76	6,25	0,17
13:13:03	U12	15,2	15,2	339	3	536	29,6	28,8	201,6	1012	329	4,83	0,56	0,82	6,25	0,17
13:13:25	U12	15,6	16	338	3	536	29,8	29	201,6	1012	329	5,1	0,66	0,82	6,25	0,17
13:15:33	U12	16,8	13,2	342	11	348	30,2	29,4	201,6	1012	310	4,2	0,4	3,66	6,25	0,17
13:16:04	U12	17,5	14,1	339	2	188	30,3	29,3	201,6	1012	329	4,49	0,53	0,7	6,25	0,17
13:16:29	U12	18,1	14,2	336	3	317	30,4	29,6	201,3	1012	325	4,52	0,53	0,9	6,25	0,17
13:17:26	U12	18,6	10,9	334	2	237	30,6	29,9	201,3	1013	321	3,48	0,29	0,68	6,25	0,17
13:17:48	U12	18,8	12,8	333	2	224	30,7	29,8	201,3	1012	323	4,07	0,42	0,65	6,25	0,17
13:18:01	U12	19	12,8	332	2	180	30,7	29,8	201,3	1012	323	4,07	0,42	0,65	6,25	0,17
13:18:20	U12	19,2	12,9	332	4	151	30,8	29,8	202,3	1012	319	4,11	0,43	1,23	6,25	0,17
13:18:56	U12	19,5	14,3	333	5	373	31	30,2	201,3	1012	318	4,54	0,52	1,49	6,25	0,17
13:20:00	U12	20,2	15,6	331	2	365	31,4	30,5	201,3	1013	324	4,98	0,7	0,51	6,25	0,17
13:22:27	U12	19,1	15	334	3	137	31,5	30,4	201,6	1013	323	4,77	0,55	0,98	6,25	0,17
13:22:53	U12	18,7	15,1	339	5	142	31,5	30,4	201,3	1013	324	4,83	0,55	1,66	6,25	0,17
13:23:19	U12	18,4	15,3	343	3	276	31,5	30,5	201,6	1013	332	4,87	0,52	0,96	6,25	0,17
13:24:24	U12	17,4	14,6	343	4	423	31,1	30,4	201,3	1013	329	4,67	0,44	1,2	6,25	0,17
13:24:34	U12	17,3	14,6	343	4	418	31,1	30,4	201,6	1013	329	4,67	0,44	1,2	6,25	0,17
13:24:51	U12	17,2	15	339	2	415	31,1	30,3	201,6	1013	329	4,78	0,46	0,69	6,25	0,17
13:25:59	U12	16,7	13,8	341	3	384	31,1	30,4	201,3	1012	328	4,39	0,36	0,81	6,25	0,17
13:26:27	U12	16,6	14,9	344	4	412	31,2	30,3	202	1012	329	4,75	0,43	1,2	6,25	0,17
13:26:55	U12	16,5	15,5	346	3	410	31,3	30,4	201,6	1013	334	4,95	0,47	0,83	6,25	0,17
13:29:03	U12	16,7	15,7	343	4	590	31,4	30,6	201,3	1012	328	5	0,47	1,38	6,25	0,17
13:29:19	U12	16,8	16,3	343	3	474	31,4	30,6	201,6	1012	332	5,2	0,51	0,88	6,25	0,17
13:29:41	U12	17	16,8	339	7	603	31,5	30,7	201,3	1012	319	5,36	0,55	2,34	6,25	0,17
13:30:07	U12	17,1	15,4	339	3	590	31,6	30,9	201,6	1012	326	4,9	0,42	0,9	6,25	0,17
13:30:24	U12	17,2	17,3	339	3	510	31,7	30,8	202	1012	329	5,51	0,61	0,83	6,25	0,17
13:30:41	U12	17,4	18,2	339	3	575	31,7	30,8	201,3	1012	328	5,79	0,72	1,12	6,25	0,17
13:31:15	U12	17,7	19,5	342	4	474	32	30,9	201,3	1012	330	6,22	0,95	1,44	6,25	0,17



13:32:22	U12	17,6	17,7	342	2	428	31,9	30,8	201,3	1012	334	5,63	0,67	0,61	6,25	0,17
13:32:38	U12	17,7	18	343	2	562	32	30,9	201,3	1012	334	5,74	0,7	0,65	6,25	0,17
13:32:56	U12	17,7	18,3	343	2	592	32,1	31	201,3	1012	335	5,83	0,72	0,52	6,25	0,17
13:34:26	U12	18,4	17,5	340	3	304	32,4	31	201,6	1012	330	5,57	0,67	0,93	6,25	0,17
13:35:39	U12	19,5	17,7	339	3	363	32,7	31,5	201,6	1012	328	5,62	0,67	1,03	6,25	0,17
13:36:15	U12	19,8	17,5	340	2	327	32,9	31,7	201,3	1012	331	5,57	0,63	0,63	6,25	0,17
13:36:36	U12	19,4	11,3	342	4	335	32,6	32	201,6	1012	319	3,61	0,23	1,39	6,25	0,17
13:37:12	U12	19,6	15,8	344	3	273	32,8	31,7	201,3	1012	333	5,05	0,47	0,83	6,25	0,17
13:38:01	U12	19,3	16,5	341	2	410	32,7	31,7	201,3	1012	330	5,26	0,51	0,8	6,25	0,17
13:38:14	U12	19,2	17,9	343	4	453	32,8	31,8	201,6	1012	329	5,7	0,64	1,43	6,25	0,17
13:38:55	U12	19	19,3	341	5	412	32,9	31,7	201,3	1012	328	6,14	0,83	1,5	6,25	0,17
13:40:02	U12	18,7	19,6	339	3	495	32,9	31,8	201,6	1013	329	6,25	0,79	1,11	6,25	0,17
13:41:25	U12	18,2	17,9	346	4	332	32,9	31,7	202	1013	332	5,72	0,59	1,41	6,25	0,17
13:41:48	U12	18	19,2	347	2	539	33	31,8	202	1013	339	6,11	0,7	0,51	6,25	0,17
13:42:15	U12	17,7	19,6	348	2	378	33	31,8	201,6	1013	339	6,26	0,72	0,55	6,25	0,17
13:43:07	U12	17,2	17,8	350	2	363	33	31,9	201,6	1013	340	5,68	0,5	0,53	6,25	0,17
13:43:18	U12	17,2	18,3	350	2	621	33	32,2	202	1014	339	5,82	0,5	0,57	6,25	0,17
13:43:39	U12	17,1	18,3	350	2	706	33,1	32,3	202,3	1014	339	5,82	0,48	0,69	6,25	0,17
13:44:00	U12	17	18,7	357	7	781	33,2	32,4	202	1014	336	5,98	0,5	2,15	6,25	0,17
13:44:39	U12	17	15	360	4	647	33,3	32,7	202	1014	338	4,78	0,28	1,42	6,25	0,17
13:44:47	U12	17	15	360	4	653	33,3	32,7	202,3	1014	338	4,78	0,28	1,42	6,25	0,17
13:45:30	U12	17,2	15,4	355	2	482	33,5	32,7	202	1014	340	4,9	0,3	0,6	6,25	0,17
13:49:17	U11	16,7	16,7	367	4	541	32,2	31,2	202	1013	351	5,33	0,48	1,41	6,25	0,17
13:49:37	U11	16,4	17,8	367	4	301	32,3	31,5	202	1013	351	5,68	0,52	1,36	6,25	0,17
13:49:59	U11	16	19,7	356	7	394	32,3	31,3	203	1013	337	6,28	0,71	2,4	6,25	0,17
13:50:34	U11	15,6	20,3	352	3	407	32,4	31,2	201,6	1013	341	6,48	0,77	0,97	6,25	0,17
13:51:01	U11	15,4	15,8	364	9	806	32,4	32	201,6	1013	330	5,03	0,32	3,01	6,25	0,17
13:51:13	U11	15,3	17,3	364	7	722	32,4	31,8	202	1013	341	5,53	0,41	2,18	6,25	0,17



13:51:29	U11	15,3	18,3	362	4	654	32,5	31,7	201,6	1013	345	5,83	0,48	1,35	6,25	0,17
13:51:50	U11	15,4	18,7	362	4	760	32,6	31,7	202	1013	346	5,96	0,51	1,3	6,25	0,17
13:52:36	U11	15,6	10,2	360	7	142	32,6	32,1	202	1013	316	3,25	0,15	2,27	6,25	0,17
13:53:00	U11	16,2	18,1	351	2	146	32,6	31,2	202	1013	340	5,76	0,55	0,79	6,25	0,17
13:53:41	U11	17	19,6	354	6	170	32,7	31,2	201,6	1013	338	6,26	0,77	2,01	6,25	0,17
13:54:21	U11	16,9	16,5	350	3	126	32,4	31,2	201,6	1013	338	5,26	0,48	0,83	6,25	0,17
13:54:45	U11	17	17	348	3	154	32,3	31,1	202	1013	336	5,41	0,52	0,93	6,25	0,17
13:56:03	U11	17	17,6	352	3	271	32,3	31	201,6	1013	341	5,61	0,59	0,89	6,25	0,17
13:56:29	U11	16,7	10,6	351	3	284	32,1	31,5	201,6	1013	330	3,36	0,18	0,88	6,25	0,17
13:56:41	U11	16,6	10,6	351	3	291	32,1	31,5	202	1013	330	3,36	0,18	0,88	6,25	0,17
13:56:46	U11	16,7	13,8	352	4	291	32,2	31,3	203	1013	333	4,39	0,3	1,29	6,25	0,17
13:58:19	U11	15,4	13,4	355	2	373	31,9	31,2	202	1013	340	4,27	0,27	0,62	6,25	0,17
13:58:33	U11	15,3	15,2	359	6	319	32	31,1	202,3	1013	336	4,83	0,35	1,79	6,25	0,17
13:58:52	U11	15,1	15,8	359	2	407	32	31	202	1013	345	5,04	0,39	0,77	6,25	0,17
14:00:16	U11	14,7	17,8	361	3	361	32,1	31	202	1013	348	5,65	0,49	0,94	6,25	0,17
14:00:30	U11	14,7	18	361	3	343	32,2	31	202	1013	348	5,76	0,51	0,89	6,25	0,17
14:00:53	U11	14,6	18,2	367	4	363	32,2	31	201,6	1013	353	5,8	0,52	1,15	6,25	0,17
14:01:19	U11	14,6	17,9	362	2	330	32,2	31	201,6	1013	351	5,72	0,5	0,54	6,25	0,17
14:01:36	U11	14,2	8	363	4	289	31,7	31,3	202,3	1013	331	2,57	0,11	1,16	6,25	0,17
14:01:50	U11	14,1	10,6	363	2	325	31,7	31,2	201,6	1013	344	3,37	0,17	0,63	6,25	0,17
14:02:06	U11	14,1	12,5	364	3	317	31,7	31	202	1013	344	3,97	0,23	0,93	6,25	0,17
14:02:31	U11	14,1	13,4	364	3	289	31,7	30,9	202	1013	347	4,26	0,26	0,85	6,25	0,17
14:05:18	U11	14,5	12,5	364	7	108	31,6	30,7	201,6	1013	332	3,98	0,24	2,31	6,25	0,17
14:06:09	U11	15,1	17,4	356	6	281	31,8	30,6	201,6	1013	338	5,56	0,52	1,84	6,25	0,17
14:07:28	U11	16	16,1	367	4	252	32	30,9	201,6	1013	351	5,12	0,44	1,34	6,25	0,17
14:08:23	U11	16,6	16,2	360	4	175	32,3	31,1	201,6	1013	343	5,16	0,45	1,42	6,25	0,17
14:08:48	U11	16,9	16,1	354	2	154	32,4	31,2	201,6	1013	344	5,13	0,43	0,51	6,25	0,17
14:09:14	U11	17	14,8	353	3	330	32,5	31,6	201,6	1013	337	4,73	0,34	0,97	6,25	0,17



14:09:22	U11	16,9	14,8	353	3	317	32,6	31,6	202	1013	337	4,73	0,34	0,97	6,25	0,17
14:09:40	U11	17,2	17,3	351	2	340	32,7	31,6	201,6	1013	341	5,52	0,5	0,52	6,25	0,17
14:10:04	U11	17,3	17,8	351	2	314	32,8	31,6	202	1013	341	5,67	0,54	0,55	6,25	0,17
14:11:03	U11	17,3	18,1	355	3	725	32,9	31,9	202	1013	341	5,78	0,52	1,12	6,25	0,17
14:11:27	U11	17,2	22	347	5	1049	33,2	32,4	201,6	1013	334	7,01	0,83	1,65	6,25	0,17
14:12:07	U11	17,4	24,4	340	2	578	33,4	32,2	201,6	1013	335	7,79	1,52	0,54	6,25	0,17
14:14:46	U11	17,8	19,9	342	2	44	33,8	32,1	201,6	1013	333	6,34	0,69	0,59	6,25	0,17
14:16:05	U11	18,1	17,3	344	2	131	33,8	32,5	201,6	1013	333	5,53	0,44	0,58	6,25	0,17
14:17:09	U11	18,2	16,8	341	2	154	33,5	32,2	201,6	1013	330	5,35	0,43	0,54	6,25	0,17
14:17:24	U11	18,1	18,9	341	2	129	33,5	32,1	201,6	1013	332	6,02	0,62	0,51	6,25	0,17
14:17:50	U11	17,9	20,3	342	2	116	33,5	31,9	201,6	1013	334	6,45	0,81	0,64	6,25	0,17

Fecha: 25-nov-10

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
11:21:26	U12	15	6,6	406	5	97	21,2	20,7	202,7	1009	395	2,11	0,82	1,75	6,25	0,17
11:21:45	U12	15	6,6	407	7	100	21,3	20,7	202,7	1009	394	2,13	0,82	2,12	6,25	0,17
11:22:10	U12	15	6,8	415	9	103	21,4	20,9	202,7	1009	397	2,18	0,83	2,93	6,25	0,17
11:22:28	U12	15	6,8	415	6	126	21,5	21	203	1009	402	2,19	0,82	2,04	6,25	0,17
11:23:32	U12	15	7,3	418	4	142	21,7	21,2	203	1009	410	2,36	0,91	1,29	6,25	0,17
11:23:51	U12	15,1	7,6	422	3	131	21,8	21,3	202,7	1009	415	2,44	0,99	0,95	6,25	0,17
11:24:10	U12	15,1	7,7	422	9	154	22	21,3	203,4	1010	406	2,47	1,07	2,87	6,25	0,17
11:24:56	U12	15	6,7	412	6	121	21,9	21,5	203	1010	399	2,17	0,6	1,89	6,25	0,17
11:25:22	U12	15	6,9	407	6	105	22	21,5	203	1010	393	2,22	0,66	2,05	6,25	0,17
11:25:36	U12	15,1	6,9	407	6	97	22,1	21,6	202,7	1010	393	2,21	0,61	1,86	6,25	0,17
11:25:49	U12	15	7	407	2	92	22,1	21,6	203,4	1010	400	2,25	0,66	0,73	6,25	0,17
11:28:21	U12	15,2	5,5	402	3	77	22,4	22	203,4	1010	391	1,77	0,32	0,91	6,25	0,17
11:28:39	U12	15,3	6,3	403	4	74	22,4	22	202,3	1010	392	2,01	0,44	1,16	6,25	0,17
11:28:54	U12	15,2	6,4	403	3	77	22,5	22	203	1010	392	2,05	0,46	1,13	6,25	0,17
11:29:09	U12	15,3	6,4	403	3	77	22,5	22	204	1010	392	2,06	0,45	1,13	6,25	0,17
11:29:46	U12	15,2	6,1	401	4	74	22,5	22,1	203	1010	387	1,96	0,39	1,42	6,25	0,17
11:30:06	U12	15,2	6,4	400	4	77	22,6	22,1	203,4	1010	389	2,07	0,44	1,15	6,25	0,17
11:30:23	U12	15,2	6,6	400	4	79	22,6	22,1	203,4	1010	389	2,13	0,48	1,21	6,25	0,17
11:31:05	U12	15,1	3,9	400	4	92	22,6	22,3	203	1010	379	1,25	0,16	1,26	6,25	0,17
11:31:36	U12	15,1	4,4	399	2	87	22,7	22,3	204	1010	387	1,43	0,2	0,63	6,25	0,17
11:31:52	U12	15,1	5	400	3	77	22,7	22,3	203	1010	385	1,61	0,24	1,1	6,25	0,17
11:32:02	U12	15,1	5,2	400	3	72	22,7	22,3	203	1010	387	1,67	0,26	0,97	6,25	0,17

Ana Belén Martínez Pérez

Anejos: Tablas





11:32:24	U12	15,1	5,5	400	3	62	22,8	22,4	202,7	1010	388	1,76	0,28	0,88	6,25	0,17
11:33:31	U12	14,9	6,5	404	6	46	22,8	22,3	203	1010	386	2,08	0,39	1,98	6,25	0,17
11:33:44	U12	14,9	6,8	404	4	51	22,8	22,3	203	1010	392	2,18	0,45	1,19	6,25	0,17
11:34:03	U12	14,9	7,1	402	2	62	22,9	22,3	203,4	1010	394	2,27	0,48	0,69	6,25	0,17
11:34:24	U12	14,9	7,3	401	4	74	22,9	22,4	203	1010	390	2,36	0,52	1,25	6,25	0,17
11:35:02	U12	14,8	6,3	399	4	95	23	22,6	203	1010	385	2,01	0,33	1,31	6,25	0,17
11:35:19	U12	14,8	6,5	408	13	97	23	22,6	203,4	1009	372	2,1	0,36	4,12	6,25	0,17
11:35:38	U12	14,8	6,7	408	3	95	23,2	22,6	202,7	1009	398	2,15	0,38	0,82	6,25	0,17
11:36:10	U12	14,8	7,1	421	5	95	23,3	22,8	202,7	1009	406	2,27	0,41	1,59	6,25	0,17
11:36:52	U12	14,7	5,1	435	13	59	23,3	22,9	202,7	1010	382	1,64	0,21	4,32	6,25	0,17
11:37:14	U12	14,9	5,6	414	6	54	23,4	22,9	203	1010	389	1,81	0,25	2,09	6,25	0,17
11:37:25	U12	14,8	5,6	414	6	54	23,4	22,9	203	1010	389	1,81	0,25	2,09	6,25	0,17
11:37:40	U12	14,9	5,8	408	6	54	23,5	23	203	1010	383	1,86	0,26	2,06	6,25	0,17
11:39:03	U12	15,2	7,5	401	6	103	23,8	23,1	204	1012	385	2,43	0,46	1,83	6,25	0,17
11:39:29	U12	15,3	8,6	397	5	95	23,8	23,1	204,4	1012	386	2,79	0,7	1,58	6,25	0,17
11:39:45	U12	15,4	8,9	395	3	92	23,9	23,2	204,4	1012	388	2,86	0,75	0,9	6,25	0,17
11:40:03	U12	15,4	9,1	395	4	92	23,9	23,2	204,4	1012	385	2,93	0,83	1,4	6,25	0,17
11:40:24	U12	15,3	7	395	5	105	23,9	23,3	204,7	1012	380	2,25	0,38	1,47	6,25	0,17
11:40:37	U12	15,4	8,1	399	9	100	24	23,4	204	1012	377	2,6	0,52	3,02	6,25	0,17
11:41:00	U12	15,6	9,3	414	10	108	24,1	23,4	204	1012	394	3	0,83	3,32	6,25	0,17
11:41:11	U12	15,7	9,5	414	9	113	24,2	23,5	204	1012	397	3,07	0,93	3,05	6,25	0,17
11:41:37	U12	15,8	6,5	403	6	74	24,1	23,6	204,4	1013	382	2,1	0,31	1,95	6,25	0,17
11:41:52	U12	15,9	7,5	399	2	70	24,2	23,7	204,7	1014	391	2,41	0,43	0,58	6,25	0,17
11:42:08	U12	15,9	7,8	399	4	70	24,2	23,6	204,4	1013	387	2,53	0,49	1,2	6,25	0,17
11:42:23	U12	15,8	8	399	4	70	24,2	23,6	204	1012	387	2,58	0,52	1,38	6,25	0,17
11:43:24	U12	16	6,4	396	5	126	24,3	23,8	205,1	1014	378	2,08	0,3	1,56	6,25	0,17
11:43:47	U12	16,2	7,6	394	2	129	24,4	23,9	205,7	1015	383	2,46	0,45	0,64	6,25	0,17
11:44:03	U12	16,4	7,9	395	3	129	24,5	23,9	205,4	1015	386	2,55	0,49	0,86	6,25	0,17



11:44:17	U12	16,4	7,9	395	4	129	24,5	24	205,7	1015	382	2,57	0,51	1,43	6,25	0,17
11:44:41	U12	16,2	5,2	394	3	118	24,3	24	204,7	1015	379	1,7	0,21	0,92	6,25	0,17
11:45:14	U12	16,1	6,2	392	4	113	24,3	23,9	206,1	1014	375	2,01	0,29	1,39	6,25	0,17
11:45:35	U12	16	6,4	392	3	113	24,2	23,8	204,7	1013	380	2,08	0,31	0,86	6,25	0,17
11:45:50	U12	16	6,5	391	2	116	24,3	23,8	204,4	1013	380	2,1	0,31	0,8	6,25	0,17
11:46:19	U12	15,9	5,3	392	3	131	24,2	23,9	204,7	1013	377	1,71	0,21	0,93	6,25	0,17
11:46:36	U12	15,9	6,1	392	4	129	24,2	23,8	204,4	1012	374	1,96	0,27	1,44	6,25	0,17
11:46:58	U12	15,9	6,8	390	3	131	24,2	23,8	204	1012	380	2,2	0,34	0,83	6,25	0,17
11:47:12	U12	16	7	391	3	131	24,3	23,8	204,4	1012	379	2,25	0,35	0,92	6,25	0,17
11:48:14	U12	15,8	6	392	4	157	24,2	23,9	203,4	1011	375	1,92	0,25	1,23	6,25	0,17
11:48:34	U12	15,8	6,9	392	3	157	24,2	23,8	203,4	1011	379	2,21	0,35	1,13	6,25	0,17
11:48:43	U12	15,8	7,2	392	3	154	24,2	23,7	203,4	1011	380	2,33	0,39	1,03	6,25	0,17
11:48:59	U12	15,8	7,6	391	2	154	24,2	23,8	203,4	1010	382	2,43	0,42	0,81	6,25	0,17
11:49:31	U12	15,8	6,8	393	5	149	24,2	23,8	202,7	1010	376	2,2	0,33	1,5	6,25	0,17
11:49:58	U12	15,7	7,7	389	4	144	24,2	23,7	202,7	1010	376	2,47	0,44	1,37	6,25	0,17
11:50:19	U12	15,8	7,8	389	4	142	24,3	23,8	203	1010	377	2,52	0,45	1,23	6,25	0,17
11:50:41	U12	15,8	8	388	3	142	24,3	23,8	202,7	1009	378	2,56	0,48	0,95	6,25	0,17
11:51:18	U12	15,7	6,9	388	3	72	24,3	23,8	202,3	1009	376	2,22	0,34	0,93	6,25	0,17
11:51:47	U12	15,7	7,6	387	4	90	24,3	23,7	202	1008	374	2,44	0,42	1,37	6,25	0,17
11:52:08	U12	15,7	7,8	387	4	82	24,3	23,8	202	1008	375	2,51	0,46	1,24	6,25	0,17
11:52:26	U12	15,8	7,9	386	3	77	24,4	23,8	202	1008	375	2,53	0,46	1,1	6,25	0,17
11:58:20	U12	15,1	4,8	403	4	164	22,9	22,7	201,6	1007	384	1,54	0,21	1,24	6,25	0,17
11:58:35	U11	15	5,5	407	8	164	22,9	22,6	201,6	1008	377	1,75	0,26	2,69	6,25	0,17
11:58:48	U11	15	5,8	407	7	164	22,9	22,6	201,6	1007	383	1,86	0,3	2,24	6,25	0,17
11:59:03	U11	15	6	404	4	162	22,9	22,5	202,7	1007	390	1,94	0,32	1,13	6,25	0,17
11:59:39	U11	14,8	4,7	403	7	164	22,8	22,6	201,6	1007	372	1,52	0,2	2,23	6,25	0,17
12:00:20	U11	14,8	6	395	3	164	23	22,7	201,6	1008	383	1,93	0,3	0,83	6,25	0,17
12:00:35	U11	14,7	6,2	395	4	164	23	22,6	201,6	1008	380	1,98	0,32	1,24	6,25	0,17



12:01:10	U11	14,7	4	395	4	146	23,1	22,9	202	1007	370	1,27	0,14	1,34	6,25	0,17
12:01:26	U11	14,8	4,9	395	5	149	23,2	22,9	201,6	1007	371	1,57	0,19	1,57	6,25	0,17
12:01:45	U11	14,8	5,1	394	4	162	23,2	22,9	202	1008	374	1,65	0,21	1,4	6,25	0,17
12:02:05	U11	14,8	5,3	393	3	159	23,3	23	201,6	1008	378	1,69	0,22	0,93	6,25	0,17
12:03:13	U11	15	5,2	392	5	180	23,4	23,2	201,6	1007	371	1,66	0,21	1,51	6,25	0,17
12:03:30	U11	15	6,2	391	4	185	23,5	23,1	201,6	1008	377	2	0,29	1,14	6,25	0,17
12:03:51	U11	15	6,9	391	3	188	23,6	23,1	201,6	1007	380	2,22	0,37	0,88	6,25	0,17
12:04:09	U11	15,1	7,1	391	3	185	23,6	23,2	202	1008	381	2,26	0,38	0,82	6,25	0,17
12:04:46	U11	15,2	6,2	393	3	157	23,7	23,3	202,3	1008	379	2	0,29	1,1	6,25	0,17
12:05:24	U11	15,3	7,1	394	4	151	23,8	23,3	201,6	1007	380	2,28	0,38	1,29	6,25	0,17
12:05:42	U11	15,4	7,2	393	4	144	23,9	23,4	201,6	1007	380	2,32	0,39	1,27	6,25	0,17
12:06:01	U11	15,4	7,4	393	3	157	23,9	23,5	201	1007	381	2,36	0,41	1,04	6,25	0,17
12:06:42	U11	15,6	6,5	393	4	172	24	23,6	201,6	1007	377	2,09	0,31	1,36	6,25	0,17
12:07:06	U11	15,6	7,3	393	4	157	24,1	23,6	201,6	1008	380	2,34	0,4	1,2	6,25	0,17
12:07:22	U11	15,7	7,6	392	3	157	24,2	23,7	201,6	1008	382	2,42	0,41	0,87	6,25	0,17
12:07:37	U11	15,8	7,7	392	5	159	24,2	23,8	201,6	1008	377	2,46	0,43	1,53	6,25	0,17
12:09:00	U11	16,1	7,1	399	9	113	24,5	24	202	1008	373	2,28	0,35	2,83	6,25	0,17
12:09:29	U11	16,2	7,8	390	3	118	24,7	24,1	202	1008	380	2,51	0,44	0,98	6,25	0,17
12:09:48	U11	16,2	8,1	391	3	113	24,7	24,2	202	1008	381	2,61	0,48	0,82	6,25	0,17
12:10:14	U11	16,3	8,4	392	8	134	24,8	24,3	201,6	1008	372	2,68	0,5	2,52	6,25	0,17
12:10:42	U11	16,2	6,8	383	4	167	24,8	24,3	202	1008	369	2,17	0,3	1,16	6,25	0,17
12:10:59	U11	16,3	7,5	385	5	162	24,8	24,3	202	1008	368	2,4	0,37	1,75	6,25	0,17
12:11:21	U11	16,4	8,1	384	3	154	24,9	24,4	203	1008	373	2,6	0,45	0,98	6,25	0,17
12:12:20	U11	16,4	7	384	11	146	25,1	24,6	202	1008	348	2,23	0,31	3,69	6,25	0,17
12:12:37	U11	16,5	8,6	385	6	139	25,1	24,5	201,6	1008	370	2,75	0,51	1,78	6,25	0,17
12:12:55	U11	16,6	8,8	385	4	134	25,2	24,5	202,7	1008	373	2,84	0,56	1,32	6,25	0,17
12:13:16	U11	16,7	9,1	379	4	129	25,3	24,6	202	1008	368	2,93	0,6	1,24	6,25	0,17
12:15:30	U11	16,8	8,1	376	3	142	25,2	24,6	202,3	1009	365	2,61	0,47	1,12	6,25	0,17



12:16:25	U11	17	10,2	380	4	144	25,4	24,6	202,3	1009	372	3,28	1,01	1,26	6,25	0,17
12:16:47	U11	17,1	10,4	380	3	157	25,4	24,7	202,3	1009	372	3,34	1,06	1,04	6,25	0,17
12:17:21	U11	16,9	7,8	380	3	129	25,2	24,7	202,3	1008	370	2,5	0,42	0,86	6,25	0,17
12:17:54	U11	16,9	8,7	379	3	116	25,3	24,7	202	1008	369	2,79	0,55	1,09	6,25	0,17
12:18:17	U11	16,9	8,8	379	2	113	25,3	24,7	202	1008	372	2,81	0,55	0,71	6,25	0,17
12:18:33	U11	16,9	8,7	380	3	110	25,4	24,7	201,6	1008	371	2,8	0,54	0,85	6,25	0,17
12:19:19	U11	16,9	7,7	378	2	151	25,4	24,9	202,3	1008	368	2,47	0,38	0,76	6,25	0,17
12:19:41	U11	16,9	8,3	377	2	154	25,5	24,9	202	1008	369	2,68	0,45	0,58	6,25	0,17
12:20:08	U11	17	8,5	378	4	134	25,5	24,9	201,6	1008	367	2,72	0,47	1,18	6,25	0,17
12:20:33	U11	17	8,6	376	2	121	25,6	25	201,6	1008	369	2,76	0,49	0,53	6,25	0,17
12:21:49	U11	17	7,4	376	3	146	25,6	25,1	202	1008	365	2,36	0,33	0,86	6,25	0,17
12:22:18	U11	17	9	376	3	154	25,7	25,1	202	1008	367	2,87	0,53	0,91	6,25	0,17
12:22:38	U11	17	9,1	376	2	149	25,7	25,1	202,3	1008	368	2,93	0,55	0,69	6,25	0,17
12:23:03	U11	17	9,4	378	3	118	25,8	25	202,3	1008	368	3,03	0,62	1	6,25	0,17
12:24:12	U11	17	11	376	4	162	26	25,2	202	1008	368	3,54	1,02	1,23	6,25	0,17
12:24:41	U11	17,1	11,8	376	4	162	26,1	25,3	201,6	1008	367	3,78	1,34	1,35	6,25	0,17
12:25:07	U11	17,1	12	375	4	180	26,2	25,4	201,6	1008	367	3,85	1,41	1,37	6,25	0,17
12:25:58	U11	16,9	9,2	374	3	118	26	25,4	202	1008	365	2,95	0,5	0,86	6,25	0,17
12:26:25	U11	17	9,7	376	4	124	26,1	25,4	202	1008	365	3,1	0,56	1,18	6,25	0,17
12:26:54	U11	17	9,9	374	3	100	26,2	25,5	201,6	1008	364	3,16	0,6	1,11	6,25	0,17
12:27:28	U11	17,1	9,9	374	2	82	26,3	25,5	202	1008	367	3,17	0,6	0,67	6,25	0,17
12:28:44	U11	17,2	8,1	377	4	139	26,4	25,8	201,6	1008	361	2,59	0,34	1,36	6,25	0,17
12:29:06	U11	17,3	9,1	373	4	131	26,4	25,8	201,6	1007	360	2,91	0,46	1,34	6,25	0,17
12:29:35	U11	17,4	9,6	371	4	131	26,5	25,8	202	1008	359	3,09	0,53	1,24	6,25	0,17
12:30:52	U11	17,3	8,1	377	4	139	26,3	25,7	202	1008	362	2,59	0,35	1,28	6,25	0,17
12:31:09	U11	17,3	8,4	379	5	103	26,3	25,7	202	1008	361	2,68	0,39	1,74	6,25	0,17
12:31:45	U11	17,5	8,7	375	3	105	26,4	25,7	201,6	1008	365	2,8	0,43	0,88	6,25	0,17
12:32:08	U11	17,4	8,8	376	3	100	26,4	25,7	201,3	1008	365	2,81	0,44	0,97	6,25	0,17



12:33:33	U11	17,5	8,4	380	2	175	26,6	26	201,6	1008	372	2,71	0,37	0,55	6,25	0,17
12:33:46	U11	17,6	8,3	385	6	92	26,6	26	202,3	1008	365	2,66	0,36	1,96	6,25	0,17
12:37:29	U11	17,7	8,2	388	7	276	26,6	26,2	202	1008	366	2,62	0,33	2,16	6,25	0,17
12:37:54	U11	17,7	9,6	378	4	252	26,7	26,2	202	1008	365	3,08	0,49	1,42	6,25	0,17
12:38:21	U11	17,7	10,1	372	7	255	26,8	26,2	202	1008	354	3,25	0,57	2,37	6,25	0,17
12:38:51	U11	17,7	10,4	365	5	234	26,9	26,2	202,3	1008	353	3,35	0,61	1,53	6,25	0,17
12:39:38	U11	17,6	9,5	391	13	172	27	26,3	202	1008	359	3,04	0,45	4,08	6,25	0,17
12:40:06	U11	17,7	9,9	369	4	185	27,1	26,4	202,3	1009	357	3,16	0,49	1,34	6,25	0,17
12:40:38	U11	17,9	10	373	6	177	27,1	26,4	202,3	1008	358	3,22	0,52	1,81	6,25	0,17
12:41:12	U9	18	10	373	7	177	27,2	26,6	202	1008	354	3,22	0,51	2,27	6,25	0,17
12:41:52	U9	18	8,3	366	3	185	27,2	26,7	202	1008	354	2,65	0,32	0,82	6,25	0,17
12:42:19	U9	18,1	9,2	368	3	180	27,2	26,6	202	1008	356	2,94	0,4	1,01	6,25	0,17
12:42:47	U9	18,3	9,4	365	4	167	27,3	26,7	202	1008	352	3	0,42	1,14	6,25	0,17
12:44:19	U9	18,5	8,8	368	2	154	27,4	26,8	202,7	1008	358	2,82	0,37	0,69	6,25	0,17
12:44:34	U9	18,6	9,1	368	5	151	27,5	26,8	202,7	1008	351	2,92	0,4	1,76	6,25	0,17
12:44:56	U9	18,7	9,5	359	5	149	27,6	26,9	202,3	1009	343	3,06	0,45	1,71	6,25	0,17
12:45:22	U9	18,8	9,7	355	4	146	27,7	27	202,3	1009	342	3,12	0,46	1,2	6,25	0,17
12:46:03	U9	18,8	9,3	362	3	198	27,8	27,2	202,3	1009	351	2,99	0,39	0,86	6,25	0,17
12:46:15	U9	18,9	9,7	362	6	196	27,8	27,2	202,3	1009	344	3,11	0,44	1,92	6,25	0,17
12:46:32	U9	19	10	358	2	188	27,9	27,2	203	1009	349	3,21	0,48	0,67	6,25	0,17
12:46:54	U9	19,1	10,2	371	15	180	28	27,3	202	1009	335	3,27	0,5	4,89	6,25	0,17
12:47:36	U9	19,3	8,9	369	9	137	28	27,4	203	1010	341	2,87	0,36	2,88	6,25	0,17
12:48:05	U9	19,3	9,7	357	3	139	28,1	27,4	203	1009	345	3,11	0,44	1,13	6,25	0,17
12:48:28	U9	19,3	9,9	355	4	137	28,1	27,4	202,7	1009	343	3,2	0,47	1,24	6,25	0,17
12:48:41	U9	19,3	9,9	354	2	137	28,1	27,4	202,3	1009	345	3,18	0,47	0,69	6,25	0,17
12:49:56	U9	19,4	9,2	352	3	201	28,2	27,6	202,3	1009	340	2,95	0,37	0,9	6,25	0,17
12:50:27	U9	19,6	10,1	358	6	188	28,3	27,6	202,3	1009	342	3,26	0,48	1,89	6,25	0,17
12:51:09	U9	19,6	10,4	356	10	159	28,4	27,7	202,3	1009	331	3,34	0,5	3,24	6,25	0,17



12:51:34	U9	19,6	9,3	340	6	214	28,4	27,8	202,7	1009	321	2,99	0,37	1,84	6,25	0,17
12:52:17	U9	19,7	12,6	334	2	209	28,5	27,6	202,7	1009	328	4,06	0,99	0,72	6,25	0,17
12:52:40	U9	19,7	13,2	334	4	198	28,5	27,6	202,3	1009	327	4,22	1,21	1,13	6,25	0,17
12:53:12	U9	19,7	13,5	334	3	198	28,6	27,6	202,3	1009	328	4,32	1,34	0,95	6,25	0,17
12:53:43	U9	19,7	10,1	333	2	167	28,6	27,9	202,3	1009	324	3,25	0,44	0,64	6,25	0,17
12:54:11	U9	19,9	10,9	332	4	167	28,7	27,9	202,3	1009	321	3,48	0,53	1,23	6,25	0,17
12:54:36	U9	20	11,1	328	2	151	28,8	28	202,7	1009	321	3,56	0,56	0,69	6,25	0,17
12:57:05	U9	20,2	9,5	330	3	196	28,7	28,1	202,7	1008	318	3,03	0,38	1,05	6,25	0,17
12:57:29	U9	20,3	10	341	10	201	28,8	28,1	202	1009	315	3,22	0,44	3,13	6,25	0,17
12:58:21	U9	20,4	10,4	346	4	193	28,9	28,2	202	1009	334	3,33	0,47	1,26	6,25	0,17
12:58:48	U9	20,3	9,1	353	6	198	28,8	28,2	202,3	1009	332	2,94	0,34	1,95	6,25	0,17
12:59:51	U9	20,2	11,4	367	3	191	28,9	28,1	202	1009	357	3,66	0,61	0,95	6,25	0,17
13:00:18	U9	20,2	11,6	356	7	206	29	28,2	202,3	1009	339	3,72	0,62	2,21	6,25	0,17
13:00:45	U9	20	8,4	349	3	185	28,9	28,4	202,3	1009	336	2,7	0,27	0,82	6,25	0,17
13:01:00	U9	20	9,8	349	2	172	29	28,3	202,3	1009	340	3,16	0,38	0,57	6,25	0,17
13:01:29	U9	20	10,7	350	3	172	29	28,3	202,7	1009	339	3,45	0,47	0,94	6,25	0,17
13:02:15	U9	19,8	5,2	350	2	146	28,9	28,6	202,3	1008	334	1,68	0,12	0,51	6,25	0,17
13:02:30	U9	19,7	9,3	351	2	137	28,9	28,3	202	1008	340	2,99	0,33	0,64	6,25	0,17
13:02:45	U9	19,6	10,1	351	3	144	28,9	28,2	202	1008	340	3,23	0,4	0,92	6,25	0,17
13:03:00	U9	19,6	10,4	351	2	146	28,9	28,2	202	1008	343	3,32	0,43	0,59	6,25	0,17
13:03:23	U9	19,4	7,9	352	2	201	28,8	28,4	201,6	1008	339	2,52	0,23	0,7	6,25	0,17
13:03:49	U9	19,4	10	352	4	198	28,9	28,2	201,6	1008	338	3,21	0,38	1,2	6,25	0,17
13:04:16	U9	19,3	10,7	346	3	188	28,9	28,2	201,6	1008	335	3,42	0,45	1,05	6,25	0,17
13:05:09	U9	19,2	9,5	343	3	198	28,9	28,3	201,6	1008	330	3,04	0,32	0,93	6,25	0,17
13:05:37	U9	19,2	10,6	343	2	167	28,9	28,1	202	1008	335	3,4	0,43	0,55	6,25	0,17
13:05:50	U9	19,2	10,7	344	2	164	28,9	28,2	201,6	1008	334	3,44	0,44	0,8	6,25	0,17
13:06:01	U9	19,2	10,9	344	3	196	28,9	28,2	202	1008	334	3,49	0,46	0,9	6,25	0,17
13:07:08	U9	19,2	9,9	344	2	234	28,9	28,3	201,3	1008	334	3,17	0,36	0,58	6,25	0,17



13:07:24	U9	19,3	10,4	344	2	229	28,9	28,3	202	1008	334	3,33	0,4	0,64	6,25	0,17
13:07:48	U9	19,4	10,9	343	2	247	29	28,3	201,6	1007	334	3,49	0,45	0,58	6,25	0,17
13:08:28	U9	19,5	11,3	346	4	204	29,1	28,4	201,6	1007	334	3,61	0,48	1,14	6,25	0,17
13:08:55	U9	19,7	12,4	348	3	204	29,2	28,4	201,6	1007	338	3,98	0,65	1,04	6,25	0,17
13:09:06	U9	19,7	12,6	348	2	204	29,3	28,4	201,6	1007	341	4,04	0,68	0,56	6,25	0,17
13:09:26	U9	19,7	12,8	352	6	191	29,3	28,4	201,6	1007	338	4,1	0,73	1,9	6,25	0,17
13:09:58	U9	19,5	12	350	3	183	29,1	28,3	201,6	1007	341	3,86	0,59	0,89	6,25	0,17
13:10:14	U9	19,5	13,4	351	3	170	29,2	28,2	201,6	1007	342	4,32	0,91	1,12	6,25	0,17
13:10:23	U9	19,5	13,9	351	3	162	29,2	28,2	201	1007	344	4,46	1,1	1,01	6,25	0,17

Fecha: 02-Dec-2010

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
11:21:24	U11	12,3	4,1	446	16	59	19,5	19,2	203,4	1008	389	1,32	0,23	5,19	6,25	0,17
11:21:37	U11	12,3	4	443	13	77	19,5	19,3	203	1008	393	1,28	0,22	4,35	6,25	0,17
11:21:54	U11	12,3	3,9	443	9	67	19,6	19,3	203	1008	407	1,26	0,21	2,94	6,25	0,17
11:22:07	U11	12,4	3,8	444	10	64	19,6	19,4	203	1008	404	1,22	0,2	3,11	6,25	0,17
11:22:38	U11	12,4	3,4	442	5	67	19,7	19,5	203	1008	416	1,09	0,16	1,6	6,25	0,17
11:22:54	U11	12,5	3,6	441	4	70	19,8	19,6	200,6	1008	418	1,15	0,17	1,46	6,25	0,17
11:23:09	U11	12,5	3,7	441	10	70	19,9	19,7	204	1008	397	1,18	0,18	3,26	6,25	0,17
11:23:30	U11	12,6	3,8	446	4	62	20	19,7	202,7	1008	427	1,22	0,19	1,26	6,25	0,17
11:24:22	U11	12,4	3	440	13	90	19,8	19,7	202,7	1008	369	0,97	0,13	4,23	6,25	0,17
11:24:39	U11	12,4	3,1	446	20	198	19,9	19,8	203,4	1008	342	0,98	0,13	6,35	6,25	0,17
11:24:52	U11	12,4	3,1	446	12	198	19,9	19,8	202,7	1008	383	1	0,13	3,75	6,25	0,17
11:25:15	U11	12,5	3,1	445	20	226	20,1	20	203	1008	338	1,01	0,13	6,57	6,25	0,17
11:26:24	U11	12,8	3,6	427	29	231	20,4	20,3	203,4	1008	301	1,17	0,16	9,26	6,25	0,17
11:26:37	U11	12,9	3,8	427	31	201	20,4	20,4	203	1008	294	1,22	0,17	10,15	6,25	0,17
11:26:52	U11	13	3,9	420	24	164	20,5	20,3	201,6	1008	322	1,27	0,18	7,84	6,25	0,17
11:27:03	U11	13	4	420	26	193	20,6	20,4	203	1008	317	1,28	0,19	8,44	6,25	0,17
11:27:45	U11	13,4	4,2	409	28	214	21	20,9	202,3	1009	300	1,37	0,2	9,17	6,25	0,17
11:28:10	U11	13,6	4,5	420	39	278	21,3	21,2	203,7	1009	280	1,47	0,21	12,58	6,25	0,17
11:28:21	U11	13,7	4,6	420	20	268	21,4	21,2	203,7	1009	348	1,48	0,22	6,38	6,25	0,17
11:28:39	U11	13,8	4,6	430	30	97	21,5	21,2	203,7	1010	324	1,49	0,22	9,74	6,25	0,17
11:30:35	U11	14,2	4,8	397	18	126	21,7	21,5	204	1010	336	1,54	0,24	5,82	6,25	0,17





11:31:24	U11	14,2	4,6	395	13	149	22	21,7	203,7	1010	345	1,49	0,21	4,21	6,25	0,17
11:31:39	U11	14,2	4,5	394	12	162	22,1	21,9	203,7	1010	345	1,46	0,2	3,97	6,25	0,17
11:32:09	U11	14,2	4,4	403	9	142	22,2	22	203	1010	364	1,43	0,19	2,94	6,25	0,17
11:33:17	U11	14,3	5,2	401	15	87	22,4	22,1	204	1011	349	1,69	0,25	5,05	6,25	0,17
11:33:26	U11	14,4	5,6	397	11	110	22,5	22,1	204	1011	360	1,81	0,29	3,72	6,25	0,17
11:34:29	U11	14,6	6,2	392	4	118	22,8	22,4	204,4	1011	377	2,01	0,34	1,4	6,25	0,17
11:34:56	U11	14,7	6,3	389	17	116	22,9	22,4	204,4	1011	342	2,04	0,34	5,53	6,25	0,17
11:35:17	U11	14,6	3,9	389	17	139	22,9	22,7	204,7	1012	305	1,25	0,14	5,47	6,25	0,17
11:36:15	U11	14,9	5,5	389	2	126	23,2	22,8	204,7	1012	378	1,77	0,25	0,62	6,25	0,17
11:36:56	U11	14,9	5,5	389	2	118	23,3	22,9	204,7	1012	378	1,78	0,24	0,67	6,25	0,17
11:37:11	U11	15	5,4	389	3	126	23,3	23	205,1	1013	375	1,76	0,24	0,9	6,25	0,17
11:38:02	U11	14,9	5,5	390	15	139	23,3	23,1	204,4	1012	336	1,76	0,23	4,79	6,25	0,17
11:38:15	U11	14,7	5,7	392	16	263	23,3	23,1	204,7	1010	336	1,85	0,25	5,31	6,25	0,17
11:38:27	U11	14,7	5,8	392	13	116	23,3	23	203,4	1010	348	1,87	0,26	4,11	6,25	0,17
11:38:41	U11	14,6	5,8	394	15	221	23,3	23	204	1009	343	1,88	0,25	4,78	6,25	0,17
11:39:58	U11	14,5	5,1	396	17	51	23,3	22,9	203	1009	330	1,65	0,2	5,42	6,25	0,17
11:40:10	U11	14,5	5,8	396	11	129	23,3	23	203	1009	356	1,86	0,25	3,56	6,25	0,17
11:40:16	U11	14,5	5,8	396	11	157	23,3	23	203	1009	356	1,86	0,25	3,56	6,25	0,17
11:41:31	U11	14,7	7,3	391	6	368	23,6	23,3	203	1009	372	2,35	0,37	1,97	6,25	0,17
11:42:45	U11	15,2	7,8	382	51	415	24,1	23,7	203,7	1010	257	2,5	0,4	16,69	6,25	0,17
11:43:45	U11	15,4	8,4	386	2	368	24,5	24,1	203,4	1009	376	2,69	0,45	0,8	6,25	0,17
11:43:58	U11	15,4	8,3	386	3	353	24,6	24,2	204	1010	376	2,67	0,44	0,91	6,25	0,17
11:44:14	U11	15,5	8,3	386	37	423	24,7	24,3	205,1	1011	296	2,67	0,42	12,13	6,25	0,17
11:45:55	U11	16,1	1,1	384	4	340	24,8	25,2	204	1012	289	0,35	0,02	1,23	6,25	0,17
11:46:09	U11	16,1	1	382	2	301	24,9	25,2	204	1012	326	0,33	0,02	0,64	6,25	0,17
11:46:36	U11	16,7	8,3	392	6	185	25,8	25,2	205,1	1011	372	2,69	0,37	1,92	6,25	0,17
11:46:43	U11	16,7	8,3	392	6	129	25,8	25,2	204	1011	372	2,69	0,37	1,92	6,25	0,17
11:47:42	U11	15,5	6,2	384	4	59	25,2	24,8	202	1007	364	1,99	0,21	1,33	6,25	0,17



11:47:55	U11	15,5	7	385	5	105	25,2	24,7	201,6	1007	366	2,26	0,27	1,47	6,25	0,17
11:48:07	U11	15,4	7,4	385	2	103	25,2	24,7	201,6	1007	373	2,37	0,3	0,77	6,25	0,17
11:48:22	U11	15,3	7,7	384	2	103	25,2	24,7	201,6	1006	374	2,47	0,32	0,62	6,25	0,17
11:49:01	U11	15	7,9	382	3	177	25,2	24,7	201,6	1006	369	2,53	0,32	1,03	6,25	0,17
11:49:14	U11	15,1	8,5	383	4	159	25,3	24,7	201,6	1006	368	2,71	0,37	1,35	6,25	0,17
11:49:26	U11	15,1	8,8	383	3	162	25,3	24,8	201,6	1006	372	2,81	0,4	0,97	6,25	0,17
11:49:47	U11	15	8,9	383	3	172	25,4	24,8	202	1006	372	2,86	0,41	0,94	6,25	0,17
11:51:11	U11	14,9	8,2	383	4	435	25,6	25,4	201,6	1006	367	2,63	0,29	1,15	6,25	0,17
11:51:27	U11	14,9	8,3	382	2	356	25,7	25,3	201,6	1006	370	2,68	0,31	0,75	6,25	0,17
11:51:48	U11	14,9	8,4	382	1	286	25,8	25,3	201,6	1007	372	2,68	0,31	0,46	6,25	0,17
11:51:57	U11	15	8,3	390	9	237	25,8	25,4	201,6	1007	358	2,67	0,3	3,02	6,25	0,17
11:53:11	U11	15,5	4,5	385	10	405	25,9	26	203	1006	321	1,46	0,11	3,14	6,25	0,17
11:53:22	U11	15,6	4,7	385	27	376	26	26,1	201,3	1007	230	1,52	0,11	8,59	6,25	0,17
11:53:39	U11	15,8	4,8	385	27	361	26,1	26,1	202	1006	231	1,53	0,12	8,64	6,25	0,17
11:53:49	U11	16	4,7	385	25	330	26,2	26,2	201,6	1007	240	1,5	0,11	7,92	6,25	0,17
11:54:17	U11	16,3	5,3	386	35	356	26,3	26,2	201,6	1006	212	1,69	0,14	11,22	6,25	0,17
11:54:32	U11	16,5	6,1	381	30	376	26,3	26,2	202,3	1007	255	1,97	0,18	9,64	6,25	0,17
11:54:42	U11	16,7	6,7	381	33	376	26,4	26,2	201,6	1007	256	2,14	0,2	10,69	6,25	0,17
11:54:57	U11	16,9	6,9	383	35	384	26,5	26,3	201,6	1007	256	2,22	0,22	11,4	6,25	0,17
11:55:36	U11	17,2	2,8	382	23	154	26,6	26,4	202,7	1009	156	0,89	0,06	7,56	6,25	0,17
11:55:50	U11	17,4	4,3	378	20	170	26,7	26,5	203,7	1009	254	1,38	0,11	6,47	6,25	0,17
11:56:02	U11	17,5	4,8	378	25	191	26,7	26,5	203,4	1010	246	1,55	0,13	7,98	6,25	0,17
11:56:16	U11	17,5	5,2	376	23	175	26,8	26,5	204	1009	266	1,69	0,15	7,37	6,25	0,17
11:58:15	U12	16,3	6,9	375	25	157	26,4	25,9	202,3	1008	284	2,22	0,23	8,24	6,25	0,17
11:58:28	U12	16,2	7,8	373	24	263	26,4	25,9	203	1008	297	2,5	0,27	7,73	6,25	0,17
11:58:39	U12	16	8,3	373	19	247	26,4	26	202	1008	315	2,66	0,3	6,16	6,25	0,17
11:58:55	U12	15,8	8,8	378	24	420	26,4	26	202,3	1008	310	2,82	0,33	7,76	6,25	0,17
11:59:34	U12	15,1	6,1	386	25	330	26,4	26,1	202,3	1007	271	1,97	0,16	8,23	6,25	0,17



11:59:48	U12	15	6,7	383	22	177	26,4	26	202,3	1008	291	2,17	0,19	7,28	6,25	0,17
12:00:00	U12	14,9	7	383	22	218	26,4	25,9	202	1007	295	2,26	0,2	7,27	6,25	0,17
12:00:14	U12	14,8	7	382	21	358	26,4	26,2	202,7	1007	295	2,26	0,19	6,87	6,25	0,17
12:00:35	U12	14,5	5,1	382	23	461	26,4	26,4	202,3	1007	251	1,65	0,12	7,3	6,25	0,17
12:00:48	U12	14,5	8,1	391	32	492	26,4	26,2	202,3	1007	281	2,65	0,24	10,57	6,25	0,17
12:01:10	U12	14,5	10,8	396	54	453	26,6	26,1	201,6	1007	267	3,47	0,43	17,61	6,25	0,17
12:01:31	U12	14,4	11,6	389	47	518	26,7	26,3	201	1007	285	3,73	0,49	15,19	6,25	0,17
12:02:50	U12	14,5	9,6	391	34	242	27	26,4	203,4	1008	293	3,07	0,31	11,05	6,25	0,17
12:02:57	U12	14,6	10,3	391	33	247	27	26,4	202,3	1008	304	3,32	0,36	10,64	6,25	0,17
12:03:18	U12	14,8	10,8	385	16	247	27,2	26,5	202	1008	342	3,48	0,4	5,17	6,25	0,17
12:03:57	U12	15,1	10,9	384	22	193	27,4	26,7	202,7	1008	328	3,5	0,41	7,06	6,25	0,17
12:05:03	U12	15,5	9,8	380	3	183	27,6	27	204	1009	366	3,16	0,32	0,88	6,25	0,17
12:05:16	U12	15,4	9,9	380	20	126	27,6	26,9	203	1009	321	3,19	0,33	6,56	6,25	0,17
12:05:30	U12	15,3	10	378	18	204	27,7	27	202,3	1009	323	3,22	0,32	5,98	6,25	0,17
12:06:09	U12	15,1	9,5	377	31	258	27,8	27,4	202,7	1008	277	3,05	0,27	10,17	6,25	0,17
12:06:34	U12	14,9	7,4	376	32	322	27,7	27,4	202,3	1008	236	2,37	0,17	10,51	6,25	0,17
12:06:47	U12	14,9	7,4	379	32	415	27,7	27,4	202,7	1008	236	2,37	0,17	10,51	6,25	0,17
12:06:52	U12	14,9	8,7	379	36	433	27,8	27,4	201	1008	251	2,79	0,22	11,57	6,25	0,17
12:07:01	U12	15,1	9	379	30	348	27,8	27,5	202,3	1008	275	2,91	0,24	9,78	6,25	0,17
12:08:00	U12	14,9	1,2	377	18	226	27,4	27,7	202,7	1008	u/r	0,38	0,02	5,92	6,25	0,17
12:08:09	U12	14,8	1,2	380	21	296	27,4	27,6	203	1009	u/r	0,38	0,02	6,88	6,25	0,17
12:10:05	U12	14,1	0,9	381	5	172	27,1	27,2	202,3	1008	197	0,29	0,01	1,49	6,25	0,17
12:10:47	U12	14,3	7,5	382	4	214	27,3	26,9	203	1008	356	2,41	0,18	1,45	6,25	0,17
12:11:19	U12	14	6,9	383	11	322	27	26,8	202,3	1008	329	2,22	0,16	3,41	6,25	0,17
12:11:25	U12	14	7,4	383	29	371	27	26,8	202,3	1008	263	2,4	0,18	9,27	6,25	0,17
12:11:40	U12	13,9	8,1	381	27	361	27	26,7	203	1008	279	2,59	0,21	8,62	6,25	0,17
12:11:51	U12	13,9	8,2	381	33	356	27	26,7	202,3	1009	259	2,65	0,21	10,65	6,25	0,17
12:12:06	U12	13,6	5,3	377	29	164	26,7	26,4	203	1009	204	1,7	0,11	9,53	6,25	0,17



12:12:15	U12	13,6	5,3	377	29	164	26,8	26,4	202,3	1009	204	1,7	0,11	9,53	6,25	0,17
12:12:20	U12	13,7	8,2	377	20	164	26,8	26,3	202,7	1009	302	2,64	0,22	6,58	6,25	0,17
12:12:33	U12	13,7	9,6	383	25	159	26,8	26,2	203	1008	306	3,09	0,3	8,25	6,25	0,17
12:13:42	U12	13,5	9,6	383	17	348	26,6	26,1	203,4	1008	329	3,08	0,3	5,6	6,25	0,17
12:13:59	U12	13,5	10,2	383	17	273	26,7	26	202,3	1009	333	3,28	0,34	5,6	6,25	0,17
12:14:05	U12	13,5	10,5	383	25	286	26,7	26	202,7	1009	317	3,37	0,37	7,94	6,25	0,17
12:14:16	U12	13,5	10,7	386	28	314	26,7	26,1	201,6	1009	313	3,43	0,38	8,9	6,25	0,17
12:14:58	U12	13,6	10,1	385	29	490	26,9	26,6	202,7	1009	299	3,25	0,31	9,3	6,25	0,17
12:15:10	U12	13,6	10,7	380	24	495	27	26,6	203,7	1009	311	3,44	0,34	7,91	6,25	0,17
12:15:23	U12	13,6	11,2	380	37	562	27,1	26,7	202,7	1009	284	3,58	0,37	11,91	6,25	0,17
12:15:43	U12	13,7	11,4	376	32	505	27,1	26,7	202,7	1009	294	3,68	0,39	10,43	6,25	0,17
12:16:18	U12	13,5	10,9	383	52	126	26,7	25,8	202,3	1009	259	3,52	0,42	16,94	6,25	0,17
12:16:29	U12	13,6	13	380	49	164	26,7	25,8	202,3	1009	287	4,17	0,68	15,94	6,25	0,17
12:17:17	U12	13,7	14,5	376	13	191	26,8	25,8	202,7	1009	353	4,64	1,09	4,11	6,25	0,17
12:17:50	U12	13,9	14,7	375	2	108	26,9	25,8	202,7	1009	369	4,72	1,2	0,75	6,25	0,17
12:19:57	U12	14,1	12,9	372	2	196	26,6	25,7	203	1009	365	4,13	0,73	0,71	6,25	0,17
12:20:24	U12	14,1	12,6	373	12	445	26,6	25,6	202,7	1009	347	4,05	0,72	3,99	6,25	0,17
12:21:09	U12	14,4	11,9	379	25	252	26,7	25,9	202,7	1009	325	3,81	0,57	8,15	6,25	0,17
12:21:23	U12	14,4	11,5	380	26	386	26,7	26	202	1009	321	3,71	0,52	8,47	6,25	0,17
12:21:46	U12	14,3	7,2	381	17	265	26,6	26,3	203,4	1009	307	2,31	0,18	5,56	6,25	0,17
12:22:01	U12	14,3	7,7	381	30	211	26,7	26,2	202,7	1009	269	2,48	0,21	9,74	6,25	0,17
12:22:10	U12	14,3	7,7	380	30	100	26,7	26,2	202,7	1009	269	2,48	0,21	9,74	6,25	0,17
12:22:18	U12	14,4	7,8	380	30	131	26,7	26,1	203	1009	273	2,51	0,22	9,59	6,25	0,17
12:22:59	U12	14,2	8	379	22	260	26,7	26,2	202,7	1009	299	2,57	0,23	7,09	6,25	0,17
12:23:16	U12	14,2	9,2	379	17	162	26,7	26,1	202,7	1009	324	2,95	0,29	5,58	6,25	0,17
12:23:46	U12	14,1	9,6	380	12	183	26,8	26,3	202,7	1009	342	3,07	0,31	3,76	6,25	0,17
12:24:03	U12	14,1	9,7	383	14	110	26,9	26,1	202,7	1009	340	3,12	0,32	4,56	6,25	0,17
12:25:05	U12	13,8	5,5	378	15	146	26,7	26,4	202,7	1009	291	1,78	0,12	4,77	6,25	0,17



12:25:18	U12	13,8	6,7	380	16	154	26,7	26,3	203	1009	302	2,14	0,16	5,22	6,25	0,17
12:25:35	U12	13,8	7,1	380	14	164	26,8	26,4	203	1009	315	2,3	0,18	4,59	6,25	0,17
12:25:49	U12	13,8	7,5	387	21	191	26,8	26,4	202,7	1009	300	2,42	0,19	6,85	6,25	0,17
12:26:24	U12	13,8	6,7	378	14	151	26,8	26,4	202,7	1009	309	2,14	0,16	4,58	6,25	0,17
12:26:36	U12	13,9	7,3	381	17	162	26,8	26,4	203,4	1009	309	2,36	0,18	5,41	6,25	0,17
12:26:48	U12	13,9	7,6	381	14	162	26,9	26,4	202,3	1009	323	2,44	0,2	4,43	6,25	0,17
12:27:02	U12	14	7,8	380	13	151	26,9	26,4	203,7	1009	326	2,52	0,2	4,2	6,25	0,17
12:27:36	U12	13,9	7,6	382	20	188	26,9	26,4	202,7	1009	300	2,46	0,2	6,52	6,25	0,17
12:27:46	U12	14	8,5	382	14	185	26,9	26,4	203,7	1009	330	2,71	0,24	4,45	6,25	0,17
12:27:56	U12	14	9	394	26	183	27	26,4	203,4	1009	310	2,9	0,27	8,36	6,25	0,17
12:28:14	U12	14,1	9,3	394	10	185	27	26,4	203	1009	359	2,99	0,28	3,11	6,25	0,17
12:33:14	U12	13,1	8	395	18	124	24,2	23,6	200,3	1009	343	2,56	0,34	5,83	6,25	0,17
12:34:26	U9	12,8	10,3	381	2	103	24,4	23,7	203	1009	374	3,29	0,58	0,67	6,25	0,17
12:34:42	U9	12,8	9,8	379	2	118	24,4	23,7	202,7	1009	371	3,17	0,51	0,58	6,25	0,17
12:35:06	U9	12,7	9,8	380	2	134	24,5	23,7	203	1009	370	3,16	0,5	0,81	6,25	0,17
12:35:37	U9	12,8	7,2	381	15	378	24,5	24,2	202,7	1009	324	2,31	0,23	4,94	6,25	0,17
12:35:50	U9	12,8	7,7	381	15	445	24,7	24,5	203,4	1009	327	2,46	0,25	4,94	6,25	0,17
12:36:07	U9	12,9	7,9	381	25	384	24,8	24,5	203	1009	299	2,54	0,26	8,24	6,25	0,17
12:36:17	U9	13	7,9	382	26	435	24,9	24,7	203,4	1009	296	2,54	0,26	8,57	6,25	0,17
12:37:09	U9	13,2	9,6	383	51	443	25,1	24,8	203,4	1009	255	3,08	0,38	16,43	6,25	0,17
12:37:21	U9	13,2	9,7	383	37	500	25,2	24,9	202,7	1009	288	3,12	0,38	12,09	6,25	0,17
12:37:35	U9	13,3	9,8	384	38	539	25,3	25,1	204	1009	285	3,15	0,38	12,46	6,25	0,17
12:37:48	U9	13,3	10	384	44	525	25,4	25,2	202,7	1009	272	3,21	0,39	14,38	6,25	0,17
12:38:59	U9	13,8	9,1	384	20	554	26,1	25,9	202,7	1009	319	2,93	0,28	6,64	6,25	0,17
12:39:10	U9	14	9,4	384	47	595	26,1	26	203	1009	250	3,03	0,31	15,24	6,25	0,17
12:39:21	U9	14,1	9,5	386	49	585	26,3	26,1	203,4	1009	248	3,06	0,31	15,82	6,25	0,17
12:39:35	U9	14,2	9,8	386	45	619	26,4	26,1	202,7	1009	262	3,15	0,33	14,65	6,25	0,17
12:40:17	U9	14,3	8,6	386	18	415	26,3	26	202	1009	327	2,76	0,26	5,69	6,25	0,17



12:40:25	U9	14,4	8,7	386	24	407	26,3	26	202,7	1010	310	2,79	0,28	7,7	6,25	0,17
12:40:41	U9	14,7	8,4	406	43	410	26,4	26,1	203,4	1009	267	2,71	0,26	14,11	6,25	0,17
12:40:54	U9	14,8	8,4	406	43	407	26,5	26,2	202,7	1009	268	2,69	0,26	13,92	6,25	0,17
12:41:24	U9	15,2	7,6	392	46	284	26,6	26,1	203	1009	230	2,45	0,22	14,98	6,25	0,17
12:41:33	U9	15,4	9,1	386	41	224	26,7	26,1	203,4	1010	272	2,93	0,32	13,27	6,25	0,17
12:42:28	U9	16,1	9,7	383	5	217	27,1	26,4	201,3	1012	365	3,14	0,37	1,66	6,25	0,17
12:42:54	U9	16,4	10,5	380	11	226	27,3	26,5	203,7	1012	351	3,39	0,46	3,57	6,25	0,17
12:43:55	U9	16,2	9	379	19	231	27,3	26,9	202,3	1010	319	2,89	0,3	6,2	6,25	0,17
12:44:05	U9	16,2	9	379	19	244	27,3	26,9	202,7	1009	319	2,89	0,3	6,2	6,25	0,17
12:44:11	U9	16,1	9,3	387	28	229	27,3	26,8	203,4	1009	307	2,98	0,32	8,93	6,25	0,17
12:44:23	U9	16,2	9,4	387	21	231	27,4	26,8	202,7	1009	324	3,02	0,32	6,92	6,25	0,17
12:45:01	U9	16,1	7,4	387	45	410	27,6	27,3	202,7	1008	213	2,38	0,19	14,41	6,25	0,17
12:45:08	U9	16,3	8,7	381	39	338	27,6	27,3	202	1008	253	2,79	0,25	12,67	6,25	0,17
12:45:16	U9	16,3	9,2	381	30	327	27,6	27,2	202	1008	289	2,96	0,29	9,86	6,25	0,17
12:45:30	U9	16,3	9,7	377	26	304	27,8	27,2	202,7	1008	302	3,1	0,32	8,29	6,25	0,17
12:46:50	U9	16,2	12,1	375	17	559	28,1	27,6	203	1009	334	3,88	0,47	5,37	6,25	0,17
12:47:03	U9	16,2	14	375	39	595	28,3	27,7	202,3	1009	301	4,49	0,71	12,58	6,25	0,17
12:49:29	U9	16,6	12	365	53	464	28,9	28,4	203	1009	235	3,86	0,41	17,25	6,25	0,17
12:49:40	U9	16,4	12,8	365	37	415	28,9	28,3	202,3	1009	279	4,1	0,47	12,15	6,25	0,17
12:49:51	U9	16,4	12,8	365	37	405	29	28,3	202,7	1009	279	4,1	0,47	12,15	6,25	0,17
12:49:57	U9	16,3	13,1	366	39	399	29	28,3	203	1009	280	4,21	0,5	12,63	6,25	0,17
12:51:25	U9	16,4	12,6	368	19	325	29,3	28,6	202,7	1009	318	4,07	0,42	6,27	6,25	0,17
12:51:40	U9	16,4	13	370	22	353	29,5	28,6	202,7	1009	316	4,16	0,45	7,11	6,25	0,17
12:52:00	U9	16,4	13	370	3	265	29,5	28,8	202,7	1009	358	4,17	0,43	0,88	6,25	0,17
12:52:17	U9	16,6	12,8	368	4	373	29,6	29	202,3	1009	353	4,13	0,41	1,22	6,25	0,17
12:53:37	U9	16,7	12,2	360	27	412	29,5	28,9	201,6	1008	288	3,93	0,37	8,71	6,25	0,17
12:53:46	U9	16,7	12,2	360	27	433	29,6	28,9	202	1008	288	3,93	0,37	8,71	6,25	0,17
12:54:03	U9	16,8	12,4	360	25	423	29,6	29	201,6	1008	295	3,96	0,38	7,96	6,25	0,17



12:54:16	U9	16,8	12,3	364	29	418	29,7	29,1	202	1007	288	3,93	0,37	9,25	6,25	0,17
12:54:45	U9	17	10,2	368	21	322	29,6	29,1	202	1007	296	3,27	0,26	6,77	6,25	0,17
12:54:55	U9	17	11	368	16	332	29,7	29,1	201,3	1007	316	3,52	0,3	5,13	6,25	0,17
12:55:10	U9	17,1	11,6	365	13	343	29,7	29,1	202	1007	324	3,71	0,33	4,19	6,25	0,17
12:55:23	U9	17	11,9	365	15	332	29,8	29,2	201,6	1007	321	3,81	0,35	4,73	6,25	0,17
12:56:30	U9	16,8	10,7	362	40	448	29,9	29,6	202	1007	232	3,42	0,25	12,87	6,25	0,17
12:56:41	U9	16,7	12	362	29	428	30	29,4	201,3	1007	280	3,85	0,33	9,4	6,25	0,17
12:56:52	U9	16,6	12	362	29	428	30,1	29,4	201,6	1007	280	3,85	0,33	9,4	6,25	0,17
12:56:58	U9	16,7	12,7	358	25	412	30,1	29,4	200,3	1007	290	4,08	0,36	7,96	6,25	0,17
12:57:23	U9	16,3	7,2	355	23	164	29,9	29,5	201,6	1007	236	2,31	0,13	7,31	6,25	0,17
12:57:49	U9	16,3	9,6	356	3	263	30	29,3	202,3	1007	337	3,08	0,21	1,06	6,25	0,17
12:58:01	U9	16,3	10,2	356	17	95	30,1	29,2	201,3	1007	294	3,26	0,24	5,51	6,25	0,17
12:58:26	U9	16,2	10,5	357	15	95	30,1	29,3	201,6	1007	301	3,36	0,25	4,97	6,25	0,17
12:59:01	U9	16,1	8,7	355	30	255	30,1	29,5	201,6	1007	226	2,79	0,17	9,66	6,25	0,17
12:59:14	U9	16,1	10,3	356	31	108	30,1	29,3	201,6	1007	247	3,31	0,24	10,19	6,25	0,17
12:59:20	U9	16,1	10,8	356	14	113	30,1	29,2	201,6	1007	307	3,45	0,26	4,47	6,25	0,17
12:59:41	U9	16,2	11,2	356	14	433	30,1	29,7	201,6	1007	306	3,59	0,26	4,45	6,25	0,17
13:00:44	U9	15,9	8	361	12	206	29,9	29,5	201,6	1007	299	2,56	0,15	3,81	6,25	0,17
13:00:53	U9	16	9	364	14	206	29,9	29,4	202,3	1007	299	2,89	0,18	4,67	6,25	0,17
13:01:05	U9	16	9,3	364	11	247	29,9	29,4	201,3	1007	316	2,98	0,19	3,42	6,25	0,17
13:01:15	U9	16,1	9,3	364	11	293	29,9	29,4	201,6	1007	316	2,98	0,19	3,42	6,25	0,17
13:02:03	U9	16,6	9,4	364	32	443	30,2	30	201,3	1006	233	3	0,19	10,37	6,25	0,17
13:02:13	U9	16,8	11	365	32	412	30,2	29,8	202	1006	258	3,51	0,26	10,44	6,25	0,17
13:02:24	U9	16,9	11,6	365	24	399	30,3	29,7	201,3	1006	290	3,7	0,29	7,59	6,25	0,17
13:02:38	U9	17,1	11,8	367	26	510	30,4	29,8	202	1006	288	3,8	0,3	8,28	6,25	0,17
13:02:54	U9	16,7	5,2	367	14	348	30,1	29,9	201,3	1006	256	1,66	0,08	4,51	6,25	0,17
13:03:05	U9	16,8	9,2	369	16	170	30,1	29,5	202	1006	301	2,93	0,2	5,14	6,25	0,17
13:03:16	U9	16,8	10,3	369	17	170	30,1	29,4	201	1006	306	3,31	0,25	5,59	6,25	0,17



13:03:31 U9 16,7 10,9 369 18 149 30,2 29,4 202,3 1006 310 3,5 0,27 5,65 6,25 0,17



Fecha: 15-Dec-2010

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	Δe (mbar)	C ref (vpm)	ΔC (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch (°C)	t leaf (°C)	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
11:08:50	U9	12,1	3,7	433	8	100	18,5	18,2	203,7	1019	406	1,2	0,25	2,45	6,25	0,17
11:09:03	U9	12,2	3,8	433	14	95	18,5	18,3	203,4	1019	386	1,22	0,25	4,62	6,25	0,17
11:09:20	U9	12,2	3,9	433	14	100	18,6	18,3	203	1019	387	1,24	0,26	4,55	6,25	0,17
11:09:30	U9	12,1	4	433	19	105	18,6	18,4	203	1019	371	1,26	0,26	6,29	6,25	0,17
11:10:08	U9	12,2	3,2	437	19	87	18,7	18,5	204	1019	358	1,02	0,17	6,07	6,25	0,17
11:10:21	U9	12,2	3,5	437	16	84	18,8	18,5	203	1019	375	1,1	0,2	5,23	6,25	0,17
11:10:35	U9	12,2	3,6	433	12	79	18,8	18,6	203,7	1019	387	1,14	0,21	3,83	6,25	0,17
11:10:47	U9	12,2	3,7	433	14	82	18,9	18,6	203	1019	381	1,18	0,22	4,65	6,25	0,17
11:11:11	U9	12,3	3	431	32	204	18,9	18,8	202,7	1019	285	0,96	0,15	10,29	6,25	0,17
11:11:27	U9	12,3	3,4	427	28	209	19	18,9	204	1019	313	1,08	0,18	9,05	6,25	0,17
11:11:38	U9	12,4	3,6	427	34	211	19	19	203	1019	299	1,16	0,2	11,06	6,25	0,17
11:11:55	U9	12,4	3,7	426	33	209	19,1	19,1	203,4	1019	306	1,2	0,21	10,58	6,25	0,17
11:12:53	U9	12,5	4,4	423	26	129	19,3	19	203,4	1019	346	1,42	0,29	8,51	6,25	0,17
11:13:07	U9	12,5	4,8	423	20	121	19,3	19	203,4	1019	368	1,55	0,35	6,64	6,25	0,17
11:13:14	U9	12,6	5,2	422	19	118	19,3	19	203,7	1019	375	1,66	0,41	6,19	6,25	0,17
11:13:25	U9	12,7	5,3	422	17	121	19,4	19,1	203,4	1019	382	1,7	0,44	5,4	6,25	0,17
11:13:53	U9	12,7	3,3	422	22	82	19,4	19,2	203,7	1020	327	1,06	0,17	7,27	6,25	0,17
11:14:06	U9	12,8	4,2	420	21	82	19,5	19,2	204	1020	354	1,34	0,27	6,81	6,25	0,17
11:14:18	U9	12,9	4,6	420	17	82	19,5	19,2	203,7	1020	371	1,48	0,33	5,64	6,25	0,17
11:14:32	U9	13	4,9	418	14	79	19,6	19,2	204,4	1020	379	1,58	0,38	4,72	6,25	0,17
11:15:29	U9	13,2	5,5	416	40	201	19,7	19,5	203,7	1020	327	1,76	0,46	12,95	6,25	0,17



11:15:36	U9	13,2	5,9	416	33	198	19,8	19,5	203,7	1020	348	1,89	0,58	10,87	6,25	0,17
11:15:53	U9	13,2	6,3	415	32	201	19,9	19,5	201	1020	355	2,01	0,7	10,32	6,25	0,17
11:16:05	U9	13,3	6,5	415	32	206	19,9	19,6	203,7	1020	357	2,09	0,78	10,38	6,25	0,17
11:17:38	U9	13,2	5,6	412	24	154	20,1	19,8	203,7	1019	355	1,79	0,45	7,88	6,25	0,17
11:18:02	U9	13,3	6,2	410	24	149	20,2	19,9	204,7	1020	360	1,97	0,57	7,81	6,25	0,17
11:18:15	U9	13,3	6,3	410	26	149	20,3	19,9	203,4	1020	358	2,01	0,6	8,42	6,25	0,17
11:18:46	U9	13,4	6,6	410	26	151	20,4	20	204	1020	360	2,09	0,66	8,42	6,25	0,17
11:20:00	U9	13,3	4,8	409	20	183	20,5	20,3	203,4	1020	347	1,53	0,28	6,52	6,25	0,17
11:20:15	U9	13,3	5,7	411	21	144	20,5	20,2	204	1020	358	1,81	0,41	6,88	6,25	0,17
11:20:25	U9	13,3	6,1	411	25	118	20,5	20,2	203,4	1020	355	1,94	0,49	8,07	6,25	0,17
11:20:47	U9	13,3	6,3	410	25	139	20,7	20,2	203,7	1020	357	2,03	0,53	8,06	6,25	0,17
11:21:17	U9	13,2	5,3	410	28	108	20,8	20,5	203	1020	331	1,71	0,33	9,24	6,25	0,17
11:21:36	U9	13,2	6,2	410	28	110	20,9	20,5	201,3	1020	345	1,97	0,46	9,1	6,25	0,17
11:21:57	U9	13,2	6,6	410	15	113	21	20,5	203,7	1020	377	2,11	0,54	4,81	6,25	0,17
11:22:13	U9	13,2	7	414	13	113	21	20,5	203,4	1020	386	2,23	0,63	4,36	6,25	0,17
11:24:47	U9	13,5	5,8	407	19	126	21,5	21,1	203,7	1020	356	1,86	0,35	6,05	6,25	0,17
11:25:43	U9	13,7	7,4	408	22	237	21,8	21,4	204,4	1021	363	2,39	0,59	7,2	6,25	0,17
11:25:56	U9	13,6	7,4	407	22	211	21,8	21,4	204,7	1022	363	2,39	0,59	7,2	6,25	0,17
11:26:01	U9	13,7	7,7	407	21	209	21,9	21,4	204	1022	365	2,45	0,64	6,9	6,25	0,17
11:26:19	U9	13,5	5,8	407	27	82	21,7	21,4	204,7	1023	332	1,85	0,32	8,67	6,25	0,17
11:26:27	U9	13,5	4,9	406	26	82	21,7	21,4	204,4	1023	317	1,58	0,23	8,52	6,25	0,17
11:26:36	U9	13,6	5,9	406	19	84	21,8	21,4	205,4	1024	353	1,88	0,33	6,12	6,25	0,17
11:26:59	U9	13,7	6,5	405	17	84	22	21,5	206,1	1025	361	2,09	0,4	5,67	6,25	0,17
11:27:32	U9	13,5	5,4	405	27	95	22	21,6	205,4	1024	319	1,72	0,26	8,82	6,25	0,17
11:27:45	U9	13,5	6,6	405	27	90	22	21,5	203	1023	338	2,13	0,41	8,86	6,25	0,17
11:29:18	U9	13,6	8,3	403	22	164	22,2	21,8	205,1	1023	360	2,67	0,7	7,22	6,25	0,17
11:29:28	U9	13,5	7,2	405	24	134	22,2	21,7	205,7	1023	350	2,3	0,48	7,89	6,25	0,17
11:30:48	U9	13,2	5,9	408	22	51	22,3	21,9	204,4	1020	339	1,9	0,28	7,24	6,25	0,17



11:31:01	U9	13,2	6,6	408	13	54	22,4	21,8	203,7	1020	371	2,09	0,34	4,22	6,25	0,17
11:32:23	U9	13,1	7,5	403	16	142	22,6	22	203,7	1021	362	2,39	0,43	5,38	6,25	0,17
11:32:34	U9	12,8	4,9	397	11	149	22,2	22	204,7	1021	353	1,56	0,19	3,43	6,25	0,17
11:33:00	U9	12,9	4,4	403	17	159	22,3	22,1	205,1	1022	321	1,42	0,16	5,7	6,25	0,17
11:33:27	U9	12,9	6,8	402	29	229	22,4	22,1	204,7	1022	322	2,18	0,33	9,39	6,25	0,17
11:33:38	U9	12,8	7,2	402	25	204	22,4	22	203,7	1021	338	2,32	0,39	8,12	6,25	0,17
11:33:56	U9	12,6	7,6	402	25	221	22,4	22	203	1020	341	2,43	0,43	8,12	6,25	0,17
11:34:20	U9	12,5	5,5	401	20	183	22,4	22,1	203,4	1019	326	1,76	0,22	6,55	6,25	0,17
11:34:31	U9	12,5	6,2	401	24	263	22,4	22,2	203	1019	324	1,98	0,26	7,62	6,25	0,17
11:34:47	U9	12,5	6,8	402	24	229	22,5	22,2	200,6	1019	332	2,17	0,31	7,8	6,25	0,17
11:34:56	U9	12,5	7	402	21	193	22,6	22,1	202,3	1018	342	2,24	0,34	6,93	6,25	0,17
11:36:32	U9	12,6	7	398	13	116	22,7	22,2	202,3	1017	361	2,24	0,34	4,08	6,25	0,17
11:36:43	U9	12,7	7,1	398	11	110	22,7	22,2	201,6	1017	366	2,25	0,34	3,46	6,25	0,17
11:37:10	U9	13	7,1	398	12	433	22,8	22,5	201,6	1017	363	2,26	0,33	3,8	6,25	0,17
11:37:24	U9	13,2	7,1	397	11	358	22,9	22,7	202,3	1017	364	2,27	0,32	3,4	6,25	0,17
11:37:51	U9	13,4	7	396	32	412	23	22,8	202,3	1018	305	2,24	0,32	10,42	6,25	0,17
11:38:03	U9	13,5	8	396	43	438	23,1	22,9	202,3	1018	293	2,53	0,42	13,98	6,25	0,17
11:38:16	U9	13,7	8,7	396	44	423	23,2	23	203	1018	303	2,77	0,52	14,16	6,25	0,17
11:38:28	U12	13,8	9,1	396	43	389	23,3	23	202,3	1018	311	2,89	0,6	13,89	6,25	0,17
11:38:45	U12	13,8	6,9	395	42	314	23,4	23,2	201,6	1019	275	2,2	0,3	13,49	6,25	0,17
11:38:55	U12	14	7,6	395	41	209	23,5	23,1	203,4	1020	291	2,44	0,38	13,43	6,25	0,17
11:39:09	U12	14,2	8,4	393	39	185	23,7	23,2	204,7	1021	305	2,67	0,48	12,76	6,25	0,17
11:40:13	U12	14,1	8,4	393	10	170	23,9	23,4	203	1019	367	2,68	0,46	3,32	6,25	0,17
11:42:50	U12	13,1	7,8	394	19	129	23,1	22,6	201,6	1017	346	2,47	0,4	6,07	6,25	0,17
11:42:57	U12	13,1	7,8	394	19	129	23,1	22,6	203	1017	346	2,47	0,4	6,07	6,25	0,17
11:43:07	U12	13	8,2	399	24	126	23,1	22,5	202,7	1017	343	2,6	0,46	7,79	6,25	0,17
11:43:18	U12	12,9	8,4	399	19	126	23,1	22,5	202	1017	356	2,66	0,48	6,04	6,25	0,17
11:43:34	U12	12,9	8,6	402	21	134	23,2	22,6	202,7	1017	354	2,73	0,5	6,88	6,25	0,17



11:44:24	U12	12,7	6,6	391	13	82	23,1	22,6	204	1018	349	2,09	0,27	4,05	6,25	0,17
11:44:53	U12	12,6	7	402	18	84	23,2	22,6	202,3	1018	347	2,21	0,29	5,71	6,25	0,17
11:45:09	U12	12,6	7	402	16	84	23,2	22,6	203	1017	352	2,23	0,3	5,29	6,25	0,17
11:45:31	U12	12,5	5,9	386	18	206	23,2	22,9	202	1017	319	1,88	0,21	5,66	6,25	0,17
11:45:45	U12	12,5	7,2	382	14	226	23,2	22,8	202,3	1017	340	2,3	0,3	4,38	6,25	0,17
11:46:12	U12	12,6	8,3	383	35	177	23,3	22,7	202,7	1017	299	2,65	0,42	11,28	6,25	0,17
11:46:23	U12	12,6	8,6	383	28	191	23,4	22,8	202	1017	318	2,73	0,45	8,92	6,25	0,17
11:49:06	U12	13,6	6,7	391	24	84	23,9	23,4	202	1018	313	2,14	0,26	7,75	6,25	0,17
11:49:20	U12	13,7	7,6	378	11	82	23,9	23,3	202	1017	345	2,4	0,34	3,58	6,25	0,17
11:49:43	U12	13,9	7,9	380	10	373	24	23,8	202,7	1018	350	2,53	0,35	3,22	6,25	0,17
11:49:54	U12	14,1	8,3	380	32	384	24,1	23,9	202	1018	299	2,63	0,38	10,26	6,25	0,17
11:50:09	U12	14,3	6,2	372	24	381	24,1	24	202,7	1017	287	1,98	0,22	7,66	6,25	0,17
11:50:34	U12	14,8	7,6	367	43	389	24,2	24	203	1018	252	2,43	0,34	13,83	6,25	0,17
11:50:50	U12	14,9	7,9	367	43	386	24,3	24	202	1017	259	2,52	0,38	13,87	6,25	0,17
11:51:02	U12	15,1	8,1	363	39	378	24,3	24,1	202,7	1018	267	2,59	0,4	12,66	6,25	0,17
11:52:07	U12	15,5	6,5	363	34	461	24,5	24,4	202,7	1018	250	2,05	0,24	10,92	6,25	0,17
11:52:21	U12	15,5	7,9	363	35	456	24,6	24,4	203	1019	273	2,52	0,37	11,34	6,25	0,17
11:52:32	U12	15,6	8,6	363	43	438	24,7	24,4	202,7	1019	264	2,74	0,45	14,12	6,25	0,17
11:52:47	U12	15,7	9,2	365	45	433	24,8	24,5	203,4	1019	270	2,93	0,54	14,7	6,25	0,17
11:54:04	U12	15,6	7,6	372	28	226	24,9	24,5	203	1019	293	2,41	0,34	9,22	6,25	0,17
11:54:19	U12	15,6	8	372	29	204	24,9	24,5	203	1019	298	2,56	0,38	9,32	6,25	0,17
11:54:32	U12	15,5	8,4	374	31	172	25	24,5	203,7	1019	299	2,67	0,42	10,05	6,25	0,17
11:54:49	U12	15,4	8,6	374	18	211	25,1	24,5	204	1019	329	2,73	0,44	5,95	6,25	0,17
11:55:52	U12	15,1	8,2	372	17	142	25,2	24,7	203	1019	324	2,64	0,36	5,66	6,25	0,17
11:56:03	U12	15,1	8,6	372	18	211	25,2	24,7	203	1019	325	2,76	0,4	5,79	6,25	0,17
11:56:13	U12	15	8,6	372	18	157	25,3	24,7	203	1019	325	2,76	0,4	5,79	6,25	0,17
11:56:20	U12	15	8,9	371	16	157	25,3	24,7	201	1019	329	2,86	0,43	5,37	6,25	0,17
11:56:46	U12	14,9	6,4	387	31	167	25,2	24,8	203	1019	274	2,05	0,21	10	6,25	0,17



11:56:56	U12	14,9	7,3	387	23	157	25,2	24,8	202,7	1019	314	2,33	0,27	7,4	6,25	0,17
11:58:04	U12	14,7	8	381	16	159	25,4	24,8	203	1019	334	2,56	0,32	5,05	6,25	0,17
11:58:41	U12	14,8	8	374	14	159	25,5	25	202,7	1019	332	2,55	0,3	4,39	6,25	0,17
12:01:35	U12	14,3	6,6	387	35	87	24,5	24,1	203,4	1020	270	2,09	0,24	11,31	6,25	0,17
12:02:01	U12	14,2	7,3	390	20	95	24,5	24	203,4	1019	329	2,32	0,3	6,52	6,25	0,17
12:03:05	U12	14,2	7,4	377	30	296	24,7	24,4	203	1019	284	2,37	0,28	9,81	6,25	0,17
12:03:15	U12	14,2	7,4	377	30	293	24,7	24,4	203	1019	284	2,37	0,28	9,81	6,25	0,17
12:03:47	U12	14,1	7	369	29	214	24,8	24,4	203,7	1020	273	2,24	0,25	9,38	6,25	0,17
12:04:13	U12	14,1	7,9	372	22	211	24,8	24,4	203,4	1019	307	2,51	0,31	7,19	6,25	0,17
12:04:24	U12	14,1	8,1	372	21	237	24,9	24,5	202,7	1019	310	2,57	0,32	6,96	6,25	0,17
12:04:50	U12	14,1	8,2	369	24	218	25	24,5	202,7	1019	300	2,62	0,33	7,92	6,25	0,17
12:05:17	U12	14,2	6,3	366	24	191	25,2	24,8	203	1019	269	2,01	0,19	7,95	6,25	0,17
12:05:35	U12	14,3	6,8	365	23	126	25,3	24,8	202,7	1019	281	2,17	0,22	7,47	6,25	0,17
12:06:53	U12	14,5	6,9	367	16	188	25,3	24,9	201,3	1019	307	2,19	0,22	5,25	6,25	0,17
12:07:03	U12	14,5	6,7	367	15	191	25,3	25	203	1019	308	2,13	0,21	4,97	6,25	0,17
12:08:09	U12	14,9	7,3	363	26	314	25,4	25,1	204	1019	277	2,33	0,25	8,38	6,25	0,17
12:08:21	U12	15	7,9	363	32	314	25,4	25,1	203	1019	269	2,51	0,3	10,25	6,25	0,17
12:08:39	U12	15,2	8,3	363	32	348	25,5	25,2	202,3	1019	274	2,65	0,33	10,33	6,25	0,17
12:08:48	U12	15,4	8,5	363	38	278	25,5	25,2	203	1019	263	2,72	0,35	12,21	6,25	0,17
12:09:28	U12	15,8	8	364	39	330	25,7	25,4	204	1019	253	2,54	0,31	12,62	6,25	0,17
12:09:44	U12	16,1	8,4	364	29	327	25,8	25,4	203	1019	286	2,68	0,35	9,46	6,25	0,17
12:09:56	U12	16,2	8,8	363	28	335	25,9	25,5	203,4	1019	292	2,82	0,39	9,06	6,25	0,17
12:10:10	U12	16,3	9	363	28	255	25,9	25,5	203	1019	295	2,87	0,42	9,13	6,25	0,17
12:10:44	U12	16,4	6,8	360	39	306	26	25,6	203,4	1020	227	2,19	0,23	12,72	6,25	0,17
12:10:52	U12	16,5	7,9	358	36	306	26	25,7	203,4	1020	253	2,52	0,31	11,92	6,25	0,17
12:11:00	U12	16,5	8,4	358	32	309	26,1	25,7	203,4	1020	272	2,69	0,36	10,53	6,25	0,17
12:11:18	U12	16,6	8,9	357	32	306	26,2	25,7	203,4	1020	278	2,85	0,4	10,33	6,25	0,17
12:12:34	U12	17	8,6	354	14	170	26,6	26	205,1	1023	314	2,77	0,36	4,67	6,25	0,17



12:12:52	U12	17	9,3	354	14	206	26,7	25,9	205,4	1024	318	2,99	0,45	4,75	6,25	0,17
12:13:01	U12	17	9,7	352	13	353	26,7	26,1	205,7	1024	321	3,1	0,47	4,17	6,25	0,17
12:13:14	U12	17	10	352	16	142	26,7	26	205,1	1023	315	3,21	0,54	5,35	6,25	0,17
12:14:12	U12	16,6	9,4	352	20	95	26,7	25,9	204,4	1022	303	3,02	0,44	6,59	6,25	0,17
12:14:25	U12	16,7	9,8	349	17	97	26,7	25,9	204	1022	308	3,13	0,48	5,57	6,25	0,17
12:14:51	U12	16,7	10	377	40	322	26,7	26,1	204	1021	287	3,19	0,48	13	6,25	0,17
12:15:00	U12	16,7	10,1	377	26	162	26,8	26,1	204	1021	319	3,22	0,51	8,38	6,25	0,17
12:15:32	U12	16,7	8,5	379	41	358	26,8	26,4	203,7	1021	263	2,73	0,31	13,24	6,25	0,17
12:15:43	U12	16,8	9,5	367	28	358	26,9	26,4	203,7	1021	294	3,04	0,39	9,22	6,25	0,17
12:15:55	U12	16,8	10,1	367	24	373	27	26,4	204,7	1021	310	3,24	0,46	7,84	6,25	0,17
12:16:16	U11	16,9	10,5	362	29	399	27,1	26,5	203,7	1021	298	3,35	0,5	9,29	6,25	0,17
12:22:02	U11	16,4	6,1	348	20	293	26,6	26,3	203,7	1020	258	1,95	0,17	6,67	6,25	0,17
12:22:14	U11	16,4	7,2	356	28	201	26,7	26,2	204	1020	255	2,29	0,23	9,2	6,25	0,17
12:22:25	U11	16,5	7,6	356	22	198	26,7	26,3	203,7	1020	281	2,43	0,25	7,24	6,25	0,17
12:23:18	U11	16,7	8,7	343	23	198	26,9	26,4	203,4	1020	275	2,78	0,32	7,58	6,25	0,17
12:23:45	U11	16,7	8	338	25	381	27	26,5	203,7	1020	258	2,57	0,27	8,12	6,25	0,17
12:24:14	U11	16,9	9,4	338	16	221	27,1	26,6	203,4	1020	294	3	0,37	5,24	6,25	0,17
12:24:26	U11	17	9,6	338	17	218	27,2	26,6	204	1020	294	3,06	0,4	5,44	6,25	0,17
12:24:37	U11	17,1	9,8	338	13	418	27,3	26,9	203,4	1020	303	3,13	0,38	4,15	6,25	0,17
12:25:19	U11	17,5	8,1	337	32	386	27,5	27,2	204	1020	230	2,58	0,25	10,57	6,25	0,17
12:25:29	U11	17,6	8,4	337	29	371	27,6	27,3	203,4	1020	244	2,67	0,27	9,46	6,25	0,17
12:25:37	U11	17,6	8,4	337	29	412	27,7	27,3	203,7	1020	244	2,67	0,27	9,46	6,25	0,17
12:25:44	U11	17,8	8,5	343	35	418	27,7	27,5	204,4	1020	233	2,73	0,27	11,47	6,25	0,17
12:26:39	U11	18,3	7,6	356	26	221	28	27,5	204	1021	266	2,44	0,23	8,34	6,25	0,17
12:26:50	U11	18,5	8,5	356	29	209	28,1	27,5	204	1022	267	2,72	0,29	9,6	6,25	0,17
12:27:02	U11	18,7	9	350	24	209	28,2	27,6	207,1	1022	281	2,88	0,33	7,94	6,25	0,17
12:27:19	U11	19,1	9,4	350	25	204	28,2	27,6	204	1022	285	3	0,37	8,02	6,25	0,17
12:27:44	U11	19,1	6,8	347	24	92	28,2	27,7	204	1021	255	2,18	0,2	7,8	6,25	0,17



12:28:02	U11	19,4	8	344	21	172	28,3	27,8	204,4	1021	275	2,55	0,27	6,94	6,25	0,17
12:28:49	U11	19,6	8,7	330	12	206	28,4	27,9	204,4	1021	292	2,79	0,32	3,94	6,25	0,17
12:29:08	U11	19,6	9,1	330	14	175	28,4	27,8	203,7	1020	290	2,91	0,35	4,48	6,25	0,17
12:36:59	U11	19,1	9,5	322	19	142	29,1	28,5	203,7	1020	266	3,04	0,31	6,15	6,25	0,17
12:37:10	U11	19,1	10	328	24	151	29,1	28,4	204,4	1020	261	3,19	0,35	7,88	6,25	0,17
12:37:23	U11	19,2	10,1	328	18	162	29,1	28,4	203,7	1021	279	3,24	0,37	5,74	6,25	0,17
12:38:03	U11	19,3	10,4	327	17	167	29,2	28,5	204,4	1021	281	3,33	0,39	5,61	6,25	0,17
12:40:17	U11	19,4	12,2	333	31	116	29,3	28,4	201	1021	269	3,9	0,59	10,12	6,25	0,17
12:43:20	U11	20,5	14,1	330	16	180	29,8	28,8	206,1	1024	303	4,53	1,05	5,11	6,25	0,17
12:43:43	U11	20,5	14,2	330	16	284	29,8	28,9	205,4	1024	301	4,56	1,06	5,41	6,25	0,17
12:43:49	U11	20,5	14,1	336	23	159	29,8	28,9	205,7	1024	297	4,52	1,01	7,6	6,25	0,17
12:44:25	U11	20,7	10,7	331	15	209	29,8	29,1	205,4	1024	291	3,42	0,4	4,97	6,25	0,17
12:44:39	U11	20,8	11,4	332	16	231	29,9	29,2	206,4	1025	293	3,67	0,48	5,2	6,25	0,17
12:44:51	U11	20,7	11,9	332	12	226	29,9	29,1	205,4	1024	304	3,8	0,53	3,79	6,25	0,17
12:45:06	U11	20,8	11,9	341	20	218	29,9	29,2	205,4	1024	295	3,82	0,54	6,7	6,25	0,17
12:45:44	U11	20,6	11	337	16	164	29,9	29,1	205,1	1023	295	3,52	0,44	5,41	6,25	0,17
12:45:58	U11	20,7	11,3	335	15	144	29,9	29,1	205,4	1023	298	3,61	0,46	4,76	6,25	0,17
12:46:09	U11	20,7	11,5	335	13	139	29,9	29,1	205,1	1023	304	3,7	0,49	4,14	6,25	0,17
12:46:27	U11	20,6	11,6	334	12	151	30	29,1	204	1024	305	3,73	0,51	4	6,25	0,17
12:49:15	U11	20,7	13,1	330	16	193	30,3	29,5	205,1	1023	296	4,19	0,62	5,1	6,25	0,17
12:49:29	U11	20,7	13,5	333	19	188	30,3	29,4	205,4	1023	296	4,32	0,72	6,25	6,25	0,17
12:52:09	U11	21,1	9	326	2	167	30,7	30	201,6	1021	314	2,89	0,24	0,62	6,25	0,17
12:52:19	U11	21	10,4	326	22	175	30,6	29,9	203,7	1020	264	3,34	0,33	7,08	6,25	0,17
12:52:28	U11	20,9	10,4	326	22	183	30,6	29,9	203,7	1020	264	3,34	0,33	7,08	6,25	0,17
12:52:34	U11	20,9	11,3	329	24	185	30,7	29,9	204	1020	266	3,64	0,39	7,85	6,25	0,17
12:52:54	U11	20,4	3,7	329	14	144	30,4	30,2	203	1019	195	1,17	0,07	4,54	6,25	0,17
12:53:07	U11	20,5	8,3	331	17	142	30,4	29,9	203	1019	264	2,64	0,2	5,51	6,25	0,17
12:53:15	U11	20,5	10,7	331	15	139	30,4	29,7	202,7	1019	288	3,41	0,35	4,85	6,25	0,17



12:53:26	U11	20,5	11,9	333	17	124	30,4	29,6	203,4	1019	292	3,78	0,45	5,46	6,25	0,17
12:55:24	U11	19,3	13	341	14	175	30,5	29,6	202,3	1018	306	4,13	0,48	4,49	6,25	0,17
12:55:40	U11	19,1	13,4	335	8	164	30,6	29,6	199,9	1018	314	4,3	0,52	2,52	6,25	0,17
12:55:49	U11	19	13,8	335	11	137	30,7	29,7	202	1018	308	4,38	0,54	3,59	6,25	0,17
12:56:05	U11	18,9	14,2	332	9	175	30,8	29,7	203	1018	311	4,51	0,57	2,8	6,25	0,17
12:56:17	U11	18,8	7,9	332	17	443	30,7	30,4	202,3	1018	250	2,53	0,16	5,57	6,25	0,17
12:56:28	U11	18,7	7,9	332	17	431	30,8	30,4	202,7	1018	250	2,53	0,16	5,57	6,25	0,17
12:56:35	U11	18,8	11,4	341	26	407	30,8	30,4	202,3	1018	259	3,63	0,29	8,57	6,25	0,17
12:56:43	U11	18,8	12,8	341	28	345	30,8	30,1	202,7	1018	268	4,07	0,39	9,19	6,25	0,17
12:57:09	U11	18,7	12,1	351	41	209	30,8	30	202,7	1019	239	3,84	0,34	13,35	6,25	0,17
12:57:24	U11	18,8	13,5	349	39	206	30,9	30	203,7	1019	257	4,31	0,46	12,83	6,25	0,17
12:57:35	U11	18,8	14,2	349	24	231	31	30	203	1019	294	4,51	0,52	7,85	6,25	0,17
12:57:52	U11	18,9	14,5	349	24	229	31	30	204	1019	297	4,63	0,56	7,7	6,25	0,17
13:01:07	U11	20,4	10	336	4	121	31	30,3	202,3	1018	318	3,18	0,26	1,24	6,25	0,17
13:01:33	U11	20,3	11,4	330	3	226	31,1	30,4	202	1017	315	3,62	0,32	1,01	6,25	0,17
13:01:47	U11	20,2	11,7	330	4	162	31,1	30,3	202	1017	315	3,72	0,35	1,25	6,25	0,17
13:01:59	U11	20,1	11,8	330	2	142	31,1	30,2	201,6	1017	320	3,75	0,36	0,59	6,25	0,17
13:02:40	U11	19,7	9,7	332	3	456	31	30,8	202,7	1017	315	3,1	0,21	0,87	6,25	0,17
13:02:56	U11	19,7	10,8	332	17	621	31,1	30,9	202	1017	272	3,44	0,25	5,57	6,25	0,17
13:03:07	U11	19,6	11,9	332	16	585	31,2	30,8	202,3	1017	280	3,79	0,31	5,33	6,25	0,17
13:03:19	U11	19,6	12,5	332	38	592	31,2	30,8	201,6	1017	228	3,97	0,34	12,25	6,25	0,17
13:03:44	U11	19,5	13,1	333	38	608	31,3	30,9	201,6	1017	232	4,15	0,37	12,44	6,25	0,17
13:04:01	U11	19,6	13	334	39	598	31,4	30,9	201,3	1017	231	4,14	0,36	12,58	6,25	0,17
13:04:34	U11	19,5	10,1	332	34	645	31,5	31,3	202	1017	204	3,22	0,21	11,04	6,25	0,17
13:04:41	U11	19,7	12,3	332	39	544	31,6	31,2	201,6	1017	218	3,9	0,3	12,48	6,25	0,17
13:04:52	U11	19,7	13,6	330	37	440	31,6	31	202,3	1017	237	4,31	0,4	11,93	6,25	0,17



Fecha: 15-Dec-2010 (tarde)

Hora	Invernadero	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
16:09:09	U12	11,9	423	29	613	23,9	23,6	202	1016	371	3,8	0,83	9,31	6,25	0,17
16:09:22	U12	11,8	423	50	606	24	23,6	203,4	1016	334	3,77	0,82	16,27	6,25	0,17
16:09:33	U12	11,7	413	41	611	24,1	23,8	199,9	1016	340	3,73	0,78	13,14	6,25	0,17
16:09:44	U12	11,6	413	50	600	24,2	23,9	202,3	1016	322	3,7	0,76	16,34	6,25	0,17
16:10:11	U12	11	404	49	510	24,7	24,2	202,3	1016	308	3,51	0,64	16,02	6,25	0,17
16:10:24	U12	11,1	395	40	642	24,8	24,6	202,7	1016	316	3,54	0,63	13,01	6,25	0,17
16:10:36	U12	11,3	395	44	650	24,9	24,7	202,3	1016	309	3,59	0,65	14,34	6,25	0,17
16:10:51	U12	11,3	391	40	653	25,2	24,9	202,7	1016	313	3,63	0,67	13,1	6,25	0,17
16:11:11	U12	9	391	54	518	25,1	24,6	202,7	1016	262	2,87	0,41	17,35	6,25	0,17
16:11:19	U12	10,4	385	47	518	25,2	24,9	201	1016	287	3,3	0,56	15,37	6,25	0,17
16:11:29	U12	10,6	385	28	515	25,3	24,9	202,7	1016	329	3,4	0,62	9,02	6,25	0,17
16:11:45	U12	10,7	378	21	541	25,5	25,1	199,9	1017	335	3,4	0,62	6,85	6,25	0,17
16:15:41	U12	7,8	354	23	124	26,1	25,6	203,4	1017	291	2,5	0,35	7,49	6,25	0,17
16:15:51	U12	8,2	354	14	124	26,1	25,5	202,3	1017	316	2,6	0,39	4,68	6,25	0,17
16:16:02	U12	8,2	354	14	124	26,1	25,5	202,7	1017	316	2,6	0,39	4,68	6,25	0,17
16:16:08	U12	8,4	352	12	121	26,1	25,5	203	1017	320	2,69	0,42	4,04	6,25	0,17
16:16:33	U12	4,8	353	16	134	25,9	25,7	202,7	1017	270	1,52	0,14	5,31	6,25	0,17
16:17:12	U12	7,6	356	11	129	26	25,5	202,3	1016	322	2,41	0,31	3,51	6,25	0,17
16:17:24	U12	8,2	388	43	131	26	25,5	202,7	1016	278	2,61	0,36	13,81	6,25	0,17
16:17:38	U12	7,8	388	23	131	26,1	25,5	202,3	1016	323	2,49	0,32	7,31	6,25	0,17
16:18:32	U12	8	361	13	82	26,1	25,5	202,3	1016	322	2,56	0,33	4,16	6,25	0,17



16:18:45	U12	8,4	356	8	79	26,1	25,5	202	1016	331	2,67	0,35	2,69	6,25	0,17
16:19:24	U12	8,8	353	13	95	26,3	25,5	202,3	1016	319	2,8	0,38	4,06	6,25	0,17
16:19:35	U12	8,8	353	13	87	26,2	25,5	202,3	1016	319	2,8	0,38	4,06	6,25	0,17
16:20:31	U12	9,6	349	18	461	26,4	26,1	202,7	1016	302	3,06	0,39	5,75	6,25	0,17
16:20:58	U12	11	348	42	461	26,6	26,1	202,7	1016	259	3,5	0,53	13,58	6,25	0,17
16:21:11	U12	11,4	348	42	461	26,6	26,2	202	1016	262	3,61	0,57	13,56	6,25	0,17
16:21:24	U12	11,6	347	41	453	26,7	26,3	202,7	1015	265	3,71	0,61	13,19	6,25	0,17
16:21:52	U12	10,3	347	39	373	26,8	26,4	202,7	1016	254	3,29	0,42	12,63	6,25	0,17
16:22:03	U12	11,2	347	42	358	26,9	26,4	202	1016	257	3,58	0,53	13,66	6,25	0,17
16:22:18	U12	11,8	347	42	378	27	26,4	199,6	1015	263	3,75	0,6	13,41	6,25	0,17
16:22:28	U12	12	347	38	361	27,1	26,4	202	1016	272	3,82	0,64	12,2	6,25	0,17
16:23:21	U12	12,1	348	44	464	27,4	26,9	202	1016	257	3,86	0,58	14,38	6,25	0,17
16:23:35	U12	12,3	346	42	456	27,5	27	202	1016	261	3,92	0,61	13,69	6,25	0,17
16:24:13	U12	12,9	346	43	469	27,8	27,3	202,3	1017	263	4,1	0,68	14,07	6,25	0,17
16:24:28	U12	12,9	343	40	487	28	27,4	202,7	1017	266	4,12	0,68	13,05	6,25	0,17
16:27:19	U12	7,2	367	41	466	26,6	26,6	202,7	1017	229	2,3	0,24	13,26	6,25	0,17
16:27:33	U12	7,8	376	50	554	26,7	26,7	203,4	1017	219	2,48	0,26	16,2	6,25	0,17
16:27:45	U12	8,1	376	43	575	26,8	26,8	202,7	1017	244	2,59	0,28	14,12	6,25	0,17
16:28:00	U12	8,4	381	49	578	26,9	26,8	203	1017	236	2,68	0,29	15,89	6,25	0,17
16:28:19	U12	8,4	381	48	704	27	27	203	1017	237	2,69	0,28	15,45	6,25	0,17
16:28:52	U12	12,4	360	54	714	27,3	27,1	203	1017	256	3,95	0,65	17,38	6,25	0,17
16:29:07	U12	12,8	360	66	719	27,4	27,1	202,7	1017	237	4,1	0,7	21,37	6,25	0,17
16:29:18	U12	13,4	355	61	683	27,6	27,1	202,3	1017	245	4,26	0,76	19,89	6,25	0,17
16:29:56	U12	11,6	348	45	296	27,7	27	202,7	1017	248	3,69	0,48	14,53	6,25	0,17
16:30:12	U12	12,2	347	44	242	27,8	27	203,4	1017	254	3,9	0,55	14,39	6,25	0,17
16:30:23	U12	12,6	347	53	231	27,9	27,1	203	1018	241	4,04	0,59	17,06	6,25	0,17
16:30:37	U12	12,9	360	65	231	28,1	27,2	203,4	1019	231	4,13	0,61	21,25	6,25	0,17
16:31:29	U12	10,7	341	40	198	28,3	27,6	205,4	1020	236	3,44	0,37	13,1	6,25	0,17



16:31:57	U12	12,5	338	14	154	28,3	27,4	203,7	1018	306	4	0,58	4,57	6,25	0,17
16:32:23	U12	12,6	337	12	149	28,3	27,3	202,3	1017	309	4,03	0,61	3,98	6,25	0,17
16:33:01	U12	12,8	340	24	289	28,4	27,6	202,3	1017	290	4,08	0,62	7,86	6,25	0,17
16:33:54	U12	11,9	365	28	131	28,7	27,9	202,3	1017	303	3,79	0,51	8,94	6,25	0,17
16:34:08	U12	12,2	354	16	260	28,8	27,9	203	1017	316	3,88	0,54	5,31	6,25	0,17
16:34:20	U12	12,4	354	18	258	28,8	28	202,3	1017	314	3,95	0,56	5,76	6,25	0,17
16:34:35	U12	12,5	349	13	242	28,9	28,1	202,3	1017	319	3,99	0,58	4,2	6,25	0,17
16:36:02	U12	10,4	354	15	129	28,7	28	202,3	1017	312	3,3	0,35	4,75	6,25	0,17
16:36:20	U12	10,9	352	9	231	28,8	28,1	203	1017	326	3,47	0,38	2,78	6,25	0,17
16:36:32	U12	11,1	352	17	311	28,8	28,2	202,3	1017	307	3,53	0,39	5,46	6,25	0,17
16:36:47	U12	11,2	346	10	317	28,8	28,2	203	1017	316	3,56	0,39	3,3	6,25	0,17
16:37:54	U12	9,7	342	23	172	28,8	28,1	202,7	1017	272	3,11	0,29	7,34	6,25	0,17
16:38:15	U12	11,9	366	24	180	28,8	28	203	1017	307	3,8	0,45	7,9	6,25	0,17
16:38:32	U12	12,4	371	29	185	28,8	28	203,4	1018	305	3,94	0,5	9,37	6,25	0,17
16:38:41	U12	12,4	371	29	196	28,8	28	202,3	1018	305	3,94	0,5	9,37	6,25	0,17
16:39:13	U12	9,7	362	25	193	28,8	28,1	203	1018	281	3,08	0,27	8,07	6,25	0,17
16:39:24	U12	10,7	354	17	191	28,8	28,1	203,7	1018	303	3,42	0,33	5,55	6,25	0,17
16:39:37	U12	11,1	354	19	191	28,8	28,1	203	1018	300	3,54	0,36	6,23	6,25	0,17
16:39:51	U12	11,3	349	14	188	28,9	28,1	204	1018	308	3,6	0,37	4,58	6,25	0,17
16:40:18	U12	8,2	347	12	191	28,8	28,3	203,7	1018	294	2,61	0,19	3,94	6,25	0,17
16:40:31	U12	9,4	347	21	177	28,8	28,2	203	1018	273	3	0,24	6,96	6,25	0,17
16:40:44	U12	10,1	346	20	177	28,9	28,2	203,7	1018	281	3,22	0,28	6,52	6,25	0,17
16:40:50	U9	10,1	346	20	180	28,9	28,2	203	1018	281	3,22	0,28	6,52	6,25	0,17
16:45:00	U9	5,3	378	28	472	27,4	27,4	203,4	1018	190	1,7	0,1	9,21	6,25	0,17
16:45:22	U9	5,5	364	27	479	27,6	27,6	203	1018	183	1,76	0,1	8,89	6,25	0,17
16:45:50	U9	4,8	353	21	469	27,8	27,8	203	1018	189	1,54	0,08	6,78	6,25	0,17
16:46:02	U9	4,3	352	20	464	27,8	28	200,6	1018	169	1,38	0,07	6,59	6,25	0,17
16:46:29	U9	3,8	368	31	472	27,9	28,1	201,3	1018	48	1,21	0,06	10,18	6,25	0,17



16:46:54	U9	4,3	387	31	464	28,1	28,2	203,7	1018	107	1,37	0,07	9,95	6,25	0,17
16:47:06	U9	4,3	387	21	464	28,2	28,2	203	1018	190	1,37	0,07	6,94	6,25	0,17
16:47:32	U9	4,1	387	22	458	28,3	28,4	203	1018	170	1,3	0,06	7,17	6,25	0,17
16:47:58	U9	5,6	372	34	487	28,3	28,4	202,7	1018	138	1,78	0,09	11,08	6,25	0,17
16:48:11	U9	6,7	366	28	472	28,4	28,4	205,4	1018	208	2,14	0,12	9,01	6,25	0,17
16:48:16	U9	6,7	366	28	464	28,5	28,4	203	1018	208	2,14	0,12	9,01	6,25	0,17
16:48:25	U9	7,2	366	30	456	28,5	28,4	203	1018	207	2,28	0,13	9,76	6,25	0,17
16:49:18	U9	10,5	359	18	162	28,6	27,8	203	1018	299	3,33	0,27	5,88	6,25	0,17
16:49:32	U9	11,3	355	14	167	28,7	27,9	203,7	1018	311	3,61	0,32	4,63	6,25	0,17
16:49:43	U9	11,6	355	13	149	28,7	27,9	202,7	1018	317	3,7	0,35	4,15	6,25	0,17
16:49:57	U9	11,8	356	14	226	28,8	28	203,7	1018	316	3,77	0,36	4,39	6,25	0,17
16:50:25	U9	10,6	362	19	242	28,9	28,3	203,4	1018	299	3,39	0,29	6,32	6,25	0,17
16:50:35	U9	11,8	362	21	263	29	28,3	203	1018	305	3,77	0,36	6,69	6,25	0,17
16:50:48	U9	11,8	353	21	252	29,1	28,3	203	1018	305	3,77	0,36	6,69	6,25	0,17
16:51:03	U9	12,8	353	15	218	29,2	28,5	203	1018	313	4,08	0,43	5	6,25	0,17
16:51:17	U9	7,5	356	18	193	29	28,7	203,7	1018	270	2,39	0,16	5,85	6,25	0,17
16:51:29	U9	8,9	356	25	154	29,1	28,5	203	1018	262	2,84	0,21	8,07	6,25	0,17
16:51:38	U9	8,9	356	25	146	29,1	28,5	203	1018	262	2,84	0,21	8,07	6,25	0,17
16:51:46	U9	10,2	353	22	157	29,2	28,4	200,3	1018	282	3,28	0,28	7,13	6,25	0,17
16:52:49	U9	10,9	346	25	188	29,3	28,5	203	1018	273	3,47	0,32	8	6,25	0,17
16:53:04	U9	13	342	21	185	29,3	28,4	203,4	1018	293	4,16	0,49	6,81	6,25	0,17
16:53:15	U9	13,9	342	14	177	29,3	28,4	203	1018	311	4,42	0,58	4,4	6,25	0,17
16:53:29	U9	14,6	339	11	137	29,4	28,3	203,4	1018	315	4,66	0,69	3,5	6,25	0,17
16:54:07	U9	12,3	343	17	263	29,3	28,5	203	1018	297	3,92	0,4	5,48	6,25	0,17
16:54:22	U9	13	345	20	214	29,3	28,4	203,4	1018	297	4,14	0,46	6,42	6,25	0,17
16:54:34	U9	13,3	345	11	206	29,3	28,4	203	1018	316	4,24	0,49	3,73	6,25	0,17
16:54:49	U9	13,5	348	14	209	29,3	28,4	203,7	1018	314	4,32	0,51	4,5	6,25	0,17
16:55:26	U9	10,9	347	14	118	29,2	28,4	203	1018	302	3,46	0,3	4,63	6,25	0,17



16:55:40	U9	12,1	350	16	108	29,2	28,3	204	1018	304	3,85	0,39	5,33	6,25	0,17
16:55:52	U9	12,6	350	12	116	29,2	28,2	203	1018	317	4	0,43	3,82	6,25	0,17
16:56:08	U9	13	349	11	100	29,2	28,2	203,7	1018	320	4,14	0,47	3,62	6,25	0,17
16:58:06	U9	7,1	349	25	103	29,1	28,6	203	1018	222	2,27	0,14	8,21	6,25	0,17
16:58:19	U9	9,7	351	27	100	29,1	28,4	203,4	1018	257	3,11	0,24	8,88	6,25	0,17
16:59:49	U9	8,4	343	11	121	29,1	28,5	203	1018	293	2,68	0,18	3,44	6,25	0,17
17:00:00	U9	8,4	343	11	121	29,1	28,5	203,4	1018	293	2,68	0,18	3,44	6,25	0,17
17:00:16	U9	10,5	341	28	95	28,8	28	203	1018	255	3,36	0,28	8,97	6,25	0,17
17:00:27	U9	10,5	341	28	87	28,9	28	203,4	1018	255	3,36	0,28	8,97	6,25	0,17
17:00:33	U9	13,1	343	29	87	28,9	27,8	203,7	1019	274	4,18	0,46	9,56	6,25	0,17
17:02:28	U9	10,7	341	53	108	29	28,2	203	1018	182	3,42	0,28	17,14	6,25	0,17
17:02:59	U9	9	341	21	124	28,9	28,2	203	1018	258	2,87	0,21	6,92	6,25	0,17
17:03:08	U9	10,4	342	22	126	28,9	28,1	204,4	1018	270	3,32	0,27	7,11	6,25	0,17
17:03:18	U9	10,4	342	22	124	28,9	28,1	203	1018	270	3,32	0,27	7,11	6,25	0,17
17:03:25	U9	11	342	14	124	28,9	28,1	203	1018	298	3,5	0,3	4,42	6,25	0,17
17:04:13	U9	9,3	342	19	97	28,9	28,2	203	1018	269	2,96	0,22	6,2	6,25	0,17
17:04:29	U9	10,7	342	19	97	29	28,2	203,4	1018	281	3,43	0,29	6,29	6,25	0,17
17:04:39	U9	11,3	342	10	95	29	28,1	203	1018	308	3,62	0,33	3,36	6,25	0,17
17:05:23	U9	11,8	342	7	110	29,1	28,1	201	1018	319	3,76	0,36	2,22	6,25	0,17
17:05:59	U9	10,8	340	18	103	28,9	28	203	1018	283	3,44	0,3	6,01	6,25	0,17
17:06:13	U9	11,5	335	13	100	28,9	28	204	1018	296	3,67	0,35	4,15	6,25	0,17
17:08:00	U9	10,7	331	3	74	29	28,2	203,7	1018	315	3,42	0,3	1,07	6,25	0,17
17:08:11	U9	11	331	4	108	29	28,1	203	1018	315	3,51	0,32	1,21	6,25	0,17
17:08:38	U9	8,6	330	14	113	28,9	28,3	203	1018	271	2,75	0,2	4,53	6,25	0,17
17:08:51	U9	9,4	330	15	108	29	28,3	204	1018	275	3,01	0,23	4,8	6,25	0,17
17:09:04	U9	9,8	330	11	108	29	28,2	203	1018	290	3,12	0,25	3,52	6,25	0,17
17:09:16	U9	9,9	332	13	108	29	28,2	203,4	1018	290	3,17	0,25	4,19	6,25	0,17
17:10:24	U9	9,8	332	16	164	29	28,4	203	1018	275	3,11	0,25	5,23	6,25	0,17



17:10:48	U9	10,9	331	10	154	29,1	28,4	203	1018	299	3,47	0,32	3,18	6,25	0,17
17:11:04	U9	11,1	331	10	105	29,1	28,3	203,7	1018	301	3,53	0,34	3,14	6,25	0,17
17:11:41	U9	11	331	9	242	29,3	28,6	203	1018	301	3,51	0,32	2,89	6,25	0,17
17:12:08	U9	11	332	28	399	29,2	28,7	203	1019	250	3,52	0,31	9,01	6,25	0,17
17:12:23	U9	12	331	27	378	29,3	28,7	203,7	1018	259	3,82	0,37	8,88	6,25	0,17
17:12:34	U9	12,4	331	17	389	29,3	28,7	203	1018	285	3,97	0,4	5,65	6,25	0,17
17:13:16	U9	13	330	15	376	29,5	28,8	203,4	1018	291	4,17	0,44	4,83	6,25	0,17
17:13:54	U9	10,6	329	23	255	29,5	28,9	203	1019	255	3,38	0,28	7,5	6,25	0,17
17:14:09	U9	11,8	330	24	221	29,6	28,8	204	1018	263	3,77	0,35	7,87	6,25	0,17
17:14:19	U9	12,2	330	17	229	29,6	28,8	203	1018	283	3,9	0,38	5,6	6,25	0,17
17:14:35	U11	12,6	328	16	137	29,7	28,8	203,7	1018	287	4	0,41	5,07	6,25	0,17
17:17:45	U11	10,2	357	11	74	28,4	27,6	203	1018	322	3,28	0,32	3,54	6,25	0,17
17:18:51	U11	11	339	8	97	28,4	27,5	203	1018	314	3,52	0,35	2,46	6,25	0,17
17:20:03	U11	10,1	322	9	157	28,3	27,6	203	1018	291	3,24	0,28	2,8	6,25	0,17
17:20:29	U11	9,4	317	14	159	28,3	27,6	203	1018	267	3,01	0,25	4,5	6,25	0,17
17:20:43	U11	10,7	319	15	159	28,3	27,5	204	1018	273	3,42	0,32	4,93	6,25	0,17
17:20:56	U11	11,2	319	10	170	28,3	27,5	203	1018	289	3,57	0,35	3,11	6,25	0,17
17:21:10	U11	11,6	315	6	170	28,3	27,5	204	1018	296	3,7	0,38	1,81	6,25	0,17
17:21:48	U11	7,4	313	16	151	28,2	27,7	203	1018	238	2,36	0,16	5,24	6,25	0,17
17:22:03	U11	8	312	15	151	28,2	27,7	203,7	1018	248	2,56	0,19	4,97	6,25	0,17
17:22:14	U11	8,3	312	16	149	28,2	27,7	202,7	1018	248	2,66	0,2	5,22	6,25	0,17
17:22:31	U11	8,4	311	15	167	28,3	27,7	202,7	1018	252	2,7	0,21	4,84	6,25	0,17
17:23:10	U11	7,1	318	22	87	28,2	27,7	203	1018	215	2,25	0,16	7,28	6,25	0,17
17:23:23	U11	9,3	316	21	77	28,2	27,5	203,7	1018	248	2,95	0,26	6,73	6,25	0,17
17:23:34	U11	10,1	316	13	79	28,2	27,4	203	1018	277	3,23	0,32	4,12	6,25	0,17
17:23:49	U11	10,6	313	10	84	28,2	27,4	203,7	1018	284	3,38	0,36	3,18	6,25	0,17
17:24:27	U11	9,9	312	16	97	28,2	27,4	203	1018	263	3,15	0,32	5,31	6,25	0,17
17:24:38	U11	9,9	312	16	97	28,2	27,4	203,4	1018	263	3,15	0,32	5,31	6,25	0,17



17:24:44	U11	10,5	310	15	95	28,2	27,4	201	1018	269	3,35	0,36	4,75	6,25	0,17
17:24:52	U11	10,8	310	10	95	28,2	27,4	203	1018	282	3,44	0,39	3,25	6,25	0,17
17:25:19	U11	10,8	310	13	183	28,3	27,5	203	1018	274	3,44	0,38	4,1	6,25	0,17
17:27:32	U11	9,8	309	13	67	28,2	27,4	203	1018	269	3,12	0,34	4,38	6,25	0,17
17:27:46	U11	10,3	309	14	67	28,2	27,4	203,7	1019	272	3,31	0,39	4,42	6,25	0,17
17:27:58	U11	10,6	309	9	70	28,2	27,4	203	1018	285	3,39	0,42	2,77	6,25	0,17
17:28:50	U11	8,1	311	14	95	28,1	27,5	203	1019	258	2,57	0,23	4,65	6,25	0,17
17:29:06	U11	9,3	310	14	82	28	27,3	203,4	1019	268	2,98	0,31	4,51	6,25	0,17
17:29:17	U11	9,7	310	12	79	28	27,3	203	1019	276	3,1	0,34	3,8	6,25	0,17
17:29:33	U11	10	310	12	74	28	27,3	203,7	1019	277	3,2	0,37	3,79	6,25	0,17
17:30:16	U11	9	310	16	90	28	27,3	203,7	1019	260	2,87	0,29	5,1	6,25	0,17
17:30:25	U11	9,7	309	16	82	28	27,2	203,4	1019	265	3,09	0,34	5,05	6,25	0,17
17:30:37	U11	10	309	12	82	28	27,2	203	1019	276	3,19	0,37	3,75	6,25	0,17
17:30:50	U11	10,1	309	11	82	28	27,3	203,7	1019	277	3,24	0,37	3,74	6,25	0,17
17:31:44	U11	5	334	25	82	27,9	27,5	203,7	1019	182	1,6	0,11	8,2	6,25	0,17
17:31:54	U11	5,5	334	11	74	27,9	27,5	203	1019	269	1,75	0,12	3,58	6,25	0,17
17:32:09	U11	7,3	361	38	72	27,9	27,3	204	1019	214	2,32	0,2	12,31	6,25	0,17
17:32:37	U11	8,6	364	10	72	27,9	27,3	203,7	1019	330	2,76	0,27	3,11	6,25	0,17
17:41:16	U11	4,4	338	8	54	27,3	27	202	1017	276	1,4	0,09	2,65	6,25	0,17
17:41:27	U11	4,8	338	7	57	27,3	27	202	1017	289	1,52	0,1	2,22	6,25	0,17
17:41:39	U11	5	340	8	57	27,3	27	202,3	1017	283	1,58	0,11	2,73	6,25	0,17
17:41:51	U11	4,8	340	6	62	27,3	26,9	202	1017	295	1,54	0,11	2,01	6,25	0,17
17:42:16	U11	3,3	340	15	62	27,1	26,9	202	1017	193	1,04	0,06	4,88	6,25	0,17
17:42:36	U11	4,1	341	16	64	27,1	26,8	202	1016	216	1,31	0,08	5,32	6,25	0,17
17:42:44	U11	4,4	341	7	57	27,1	26,8	202	1017	285	1,4	0,09	2,4	6,25	0,17
17:42:57	U11	4,6	341	8	62	27,1	26,7	202,3	1016	285	1,47	0,1	2,53	6,25	0,17
17:43:14	U11	1,8	341	6	72	26,8	26,7	203	1017	224	0,57	0,03	2,07	6,25	0,17
17:43:23	U11	3,3	341	6	64	26,8	26,6	202,7	1017	280	1,05	0,06	1,88	6,25	0,17



17:43:34	U11	3,9	341	11	67	26,8	26,6	201,6	1017	252	1,25	0,08	3,52	6,25	0,17
17:43:49	U11	4,4	343	13	70	26,8	26,5	202,7	1017	249	1,4	0,09	4,26	6,25	0,17
17:44:30	U11	5,2	342	12	72	26,7	26,3	202	1017	270	1,65	0,12	3,93	6,25	0,17
17:44:42	U11	7,4	345	14	70	26,7	26,1	202,7	1016	288	2,36	0,21	4,67	6,25	0,17
17:44:54	U11	8,3	345	14	67	26,6	26	202	1016	296	2,65	0,27	4,63	6,25	0,17
17:45:09	U11	9	343	13	67	26,6	25,9	202,7	1017	303	2,86	0,31	4,24	6,25	0,17
17:45:36	U11	5,6	344	9	90	26,5	26,1	202,7	1017	296	1,78	0,14	2,75	6,25	0,17
17:45:47	U11	6,9	344	18	92	26,5	26	202	1017	272	2,21	0,19	5,67	6,25	0,17
17:46:01	U11	8	345	19	87	26,5	25,9	203	1017	281	2,56	0,25	6,03	6,25	0,17
17:46:12	U11	8,5	345	17	87	26,4	25,8	201,6	1017	291	2,7	0,28	5,41	6,25	0,17
17:46:28	U11	3,9	343	14	44	26,3	26	202,3	1017	236	1,25	0,09	4,54	6,25	0,17
17:46:43	U11	4,7	343	9	38	26,3	25,9	202	1017	281	1,49	0,11	2,94	6,25	0,17
17:46:55	U11	5,4	341	8	38	26,3	25,9	202,3	1017	295	1,73	0,13	2,58	6,25	0,17
17:47:07	U11	5,8	341	8	38	26,3	25,8	202	1017	299	1,83	0,14	2,52	6,25	0,17
17:48:15	U11	8,7	340	18	74	26,1	25,5	201,3	1016	284	2,75	0,3	5,9	6,25	0,17
17:48:37	U11	9,8	338	14	100	26	25,4	202	1017	296	2,94	0,35	4,93	6,25	0,17
17:48:49	U11	10	338	11	97	26	25,3	202	1016	310	3,19	0,43	3,43	6,25	0,17
17:49:16	U11	10,4	341	12	97	26	25,2	201,3	1016	312	3,31	0,47	3,83	6,25	0,17
17:49:37	U11	7,4	343	14	57	25,9	25,4	202	1016	292	2,36	0,23	4,39	6,25	0,17
17:49:44	U11	7,5	343	12	72	25,9	25,4	202	1016	298	2,39	0,23	3,85	6,25	0,17
17:50:01	U11	8,7	343	12	70	25,9	25,3	199,6	1017	305	2,76	0,31	3,94	6,25	0,17
17:50:10	U11	9,4	343	14	62	25,9	25,2	202	1016	304	2,97	0,37	4,61	6,25	0,17
17:50:26	U11	6,6	353	24	72	25,8	25,3	202,3	1016	254	2,11	0,19	7,93	6,25	0,17
17:50:36	U11	7,3	353	14	72	25,8	25,3	201,6	1016	300	2,32	0,22	4,56	6,25	0,17
17:50:52	U11	8,2	357	18	72	25,8	25,2	202,3	1016	300	2,61	0,28	5,79	6,25	0,17
17:51:03	U11	8,6	357	10	70	25,9	25,2	201,6	1016	324	2,73	0,31	3,31	6,25	0,17

Fecha: 22-Dec-2010

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
11:33:37	U12	13	7,1	441	32	224	19,8	19,4	202,3	994	389	2,3	1,03	10,38	6,25	0,17
11:33:49	U12	13,1	7,3	436	27	221	19,9	19,5	203,7	994	393	2,38	1,12	8,62	6,25	0,17
11:34:01	U12	13,1	7,4	436	34	224	20	19,5	202,3	994	383	2,42	1,23	11,07	6,25	0,17
11:34:16	U12	13,1	7,5	427	25	229	20,1	19,6	203	994	388	2,45	1,23	8,15	6,25	0,17
11:34:40	U12	13,1	7,1	427	31	188	20	19,7	202,3	994	374	2,31	0,96	10,18	6,25	0,17
11:35:10	U12	13,2	7	416	28	234	20,2	19,8	203	994	368	2,29	0,86	9,05	6,25	0,17
11:35:37	U12	13,4	7	414	25	221	20,4	20	203	994	369	2,28	0,83	8,27	6,25	0,17
11:36:03	U12	13,6	7	415	28	231	20,5	20,1	199,9	994	365	2,29	0,82	9,05	6,25	0,17
11:36:45	U12	13,9	6,3	413	33	121	20,8	20,3	203	995	346	2,04	0,58	10,77	6,25	0,17
11:37:01	U12	14	6,4	409	29	204	20,9	20,4	202,7	995	351	2,08	0,62	9,42	6,25	0,17
11:37:10	U12	14,1	6,4	409	21	142	20,9	20,5	202,7	995	367	2,09	0,6	6,66	6,25	0,17
11:37:21	U12	14,2	6,5	405	17	177	21	20,6	203,4	995	371	2,11	0,62	5,45	6,25	0,17
11:39:06	U12	14,9	5,8	398	28	172	21,6	21,3	204,4	997	332	1,9	0,43	9,03	6,25	0,17
11:39:17	U12	15,1	6	398	30	218	21,7	21,4	204	998	330	1,97	0,47	9,75	6,25	0,17
11:39:33	U12	15,3	6,2	397	29	206	21,8	21,5	204,7	998	334	2,04	0,51	9,44	6,25	0,17
11:39:59	U12	15,4	6,4	398	30	196	22	21,6	204,7	998	335	2,11	0,55	9,84	6,25	0,17
11:40:25	U12	15,6	6,2	399	30	242	22,2	21,8	204,7	997	332	2,02	0,47	9,64	6,25	0,17
11:40:30	U12	15,6	6,2	399	30	255	22,2	21,8	204	997	332	2,02	0,47	9,64	6,25	0,17
11:40:39	U12	15,7	6,7	399	24	244	22,3	21,9	203,7	997	349	2,19	0,59	7,96	6,25	0,17
11:40:52	U12	15,9	7,2	399	24	263	22,4	22,1	204,4	997	352	2,35	0,7	7,94	6,25	0,17
11:41:20	U12	15,9	6	398	27	214	22,4	22	204,7	998	335	1,97	0,44	8,81	6,25	0,17





11:41:31	U12	16	6,2	398	32	191	22,4	22,1	204,7	999	326	2,04	0,48	10,51	6,25	0,17
11:41:47	U12	16	6,4	396	30	188	22,5	22,2	202	998	331	2,1	0,52	9,82	6,25	0,17
11:42:12	U12	16,1	6,5	398	29	177	22,6	22,2	204,7	998	335	2,15	0,52	9,63	6,25	0,17
11:43:18	U12	16,4	7	397	31	137	23	22,5	205,4	1000	337	2,3	0,65	10,1	6,25	0,17
11:43:31	U12	16,4	7,6	392	26	149	22,9	22,5	205,7	1000	347	2,5	0,85	8,53	6,25	0,17
11:43:57	U12	16,2	8,1	399	19	151	22,9	22,4	205,1	999	368	2,65	1,1	6,3	6,25	0,17
11:44:08	U12	16,2	8,2	399	21	149	22,9	22,4	204,4	999	365	2,69	1,17	7	6,25	0,17
11:44:48	U12	16	6,4	399	20	142	22,7	22,4	206,8	999	352	2,09	0,48	6,69	6,25	0,17
11:45:00	U12	15,9	6,5	399	23	142	22,7	22,3	204	999	349	2,14	0,51	7,37	6,25	0,17
11:45:16	U12	16	6,5	399	22	139	22,8	22,4	205,4	1000	349	2,13	0,5	7,21	6,25	0,17
11:45:28	U12	16,2	6,6	399	21	139	22,9	22,5	205,4	1001	352	2,15	0,5	6,78	6,25	0,17
11:45:55	U12	16,6	5,4	398	25	144	23,2	22,8	207,1	1004	323	1,78	0,31	8,44	6,25	0,17
11:46:08	U12	16,7	6,4	396	23	142	23,3	22,9	207,8	1005	341	2,12	0,46	7,76	6,25	0,17
11:46:20	U12	16,7	6,8	396	19	142	23,3	22,9	207,5	1005	354	2,25	0,55	6,42	6,25	0,17
11:46:46	U12	16,7	7,2	395	17	139	23,3	22,8	207,1	1005	360	2,39	0,68	5,78	6,25	0,17
11:49:38	U12	16,5	6,5	392	20	144	23,2	22,7	211,9	1008	347	2,17	0,5	6,71	6,25	0,17
11:49:50	U12	16,5	7	392	18	151	23,2	22,7	208,8	1008	355	2,31	0,59	5,93	6,25	0,17
11:50:17	U12	16,4	7,4	393	17	142	23,2	22,7	208,8	1008	360	2,47	0,72	5,72	6,25	0,17
11:50:35	U12	16,4	7,7	393	17	149	23,2	22,7	207,8	1008	361	2,54	0,8	5,59	6,25	0,17
11:51:06	U12	16,1	5,3	392	16	159	23,1	22,8	208,5	1006	344	1,75	0,3	5,18	6,25	0,17
11:51:12	U12	16,1	5,9	392	24	159	23,1	22,8	208,1	1006	327	1,95	0,36	8,11	6,25	0,17
11:51:25	U12	16,2	6,5	393	25	162	23,2	22,8	209,2	1007	334	2,15	0,45	8,28	6,25	0,17
11:51:51	U12	16,3	7	392	24	162	23,3	22,8	209,9	1008	340	2,33	0,56	8,04	6,25	0,17
11:52:06	U12	16,3	5	392	23	162	23,3	22,9	209,5	1009	316	1,67	0,26	7,66	6,25	0,17
11:52:18	U12	16,5	5,3	391	22	162	23,4	23	210,5	1010	320	1,75	0,27	7,53	6,25	0,17
11:52:30	U12	16,5	5,8	391	24	164	23,4	23	210,2	1010	324	1,93	0,34	8,08	6,25	0,17
11:52:45	U12	16,5	6,3	390	23	162	23,3	23	209,9	1008	332	2,09	0,41	7,86	6,25	0,17
11:53:54	U12	16,4	6,2	388	29	167	23,3	23,2	209,9	1007	315	2,08	0,41	9,87	6,25	0,17



11:54:23	U12	16	6,7	391	25	159	23,2	22,8	207,8	1006	332	2,23	0,48	8,44	6,25	0,17
11:54:30	U12	16,1	7	392	26	157	23,3	22,8	208,5	1006	334	2,31	0,52	8,69	6,25	0,17
11:54:41	U12	16	7,1	392	25	157	23,3	22,8	207,5	1005	338	2,35	0,54	8,29	6,25	0,17
11:55:34	U12	15,8	6,2	392	23	167	23,3	22,9	207,1	1004	330	2,04	0,36	7,64	6,25	0,17
11:55:48	U12	15,9	6,5	394	25	164	23,3	22,9	207,8	1005	332	2,16	0,42	8,32	6,25	0,17
11:56:00	U12	16	6,7	394	23	164	23,4	22,9	207,5	1005	339	2,21	0,44	7,54	6,25	0,17
11:56:18	U12	16,1	6,9	393	21	164	23,4	23	207,1	1006	342	2,29	0,46	7,16	6,25	0,17
11:56:46	U12	16	5	393	20	164	23,5	23,2	208,1	1006	321	1,66	0,23	6,62	6,25	0,17
11:56:54	U12	16,1	5,9	393	35	162	23,6	23,2	208,1	1007	294	1,95	0,31	11,49	6,25	0,17
11:57:07	U12	16,5	6,7	391	33	162	23,8	23,3	210,5	1008	310	2,23	0,41	11,02	6,25	0,17
11:57:20	U12	16,7	7,2	391	27	162	24	23,5	210,2	1011	329	2,38	0,5	9,24	6,25	0,17
11:58:15	U12	14,3	5	401	28	151	22,5	22,2	200,6	992	301	1,61	0,22	8,89	6,25	0,17
11:58:27	U12	14,3	6	399	26	157	22,6	22,2	201,3	992	325	1,94	0,31	8,36	6,25	0,17
11:58:38	U12	14,4	6,5	399	25	154	22,6	22,2	200,6	992	333	2,09	0,37	8,12	6,25	0,17
11:59:06	U12	14,4	7,1	399	23	151	22,7	22,2	200,6	992	346	2,29	0,46	7,35	6,25	0,17
12:00:39	U12	14,4	7,8	411	24	84	22,8	22,3	201	992	361	2,53	0,57	7,61	6,25	0,17
12:00:50	U12	14,4	8,3	411	15	77	22,9	22,2	200,6	992	382	2,7	0,72	4,77	6,25	0,17
12:01:05	U12	14,5	8,6	415	19	74	22,9	22,3	201,6	992	380	2,79	0,8	5,98	6,25	0,17
12:01:44	U12	14,6	8,9	418	16	92	23,1	22,4	200,6	992	390	2,89	0,87	5,07	6,25	0,17
12:02:09	U12	14,4	6,9	415	33	146	22,9	22,5	200,6	992	334	2,22	0,39	10,55	6,25	0,17
12:02:35	U12	14,5	7,5	416	25	146	23	22,5	200,3	992	359	2,44	0,48	8,01	6,25	0,17
12:02:52	U12	14,5	7,8	412	21	139	23	22,5	201,3	992	366	2,51	0,53	6,82	6,25	0,17
12:03:25	U9	14,6	7,9	408	20	90	23,1	22,5	200,6	992	364	2,56	0,56	6,55	6,25	0,17
12:07:38	U9	14,5	4,5	400	15	87	22,3	22	200,6	992	339	1,46	0,2	4,89	6,25	0,17
12:07:48	U9	14,5	4,9	398	13	82	22,4	22,1	200,6	992	349	1,59	0,22	4,23	6,25	0,17
12:08:49	U9	14,4	2,9	393	7	159	22,4	22,4	200,6	992	343	0,94	0,1	2,22	6,25	0,17
12:09:01	U9	14,5	4,3	394	8	162	22,5	22,3	201,3	992	358	1,38	0,17	2,41	6,25	0,17
12:09:15	U9	14,5	4,7	394	24	124	22,5	22,3	200,6	992	303	1,53	0,2	7,66	6,25	0,17



12:09:26	U9	14,4	4,6	391	22	118	22,6	22,2	201,6	992	306	1,5	0,2	7,01	6,25	0,17
12:09:38	U9	14,5	5,4	391	26	113	22,6	22,2	200,6	992	306	1,74	0,25	8,42	6,25	0,17
12:09:53	U9	14,5	5,9	389	24	113	22,6	22,2	201,3	992	319	1,9	0,3	7,73	6,25	0,17
12:10:05	U9	14,5	4,5	389	20	139	22,6	22,3	200,6	992	306	1,44	0,18	6,5	6,25	0,17
12:10:20	U9	14,6	5	388	19	154	22,7	22,4	201,3	992	319	1,63	0,22	6,02	6,25	0,17
12:10:29	U9	14,6	5,5	388	22	149	22,7	22,4	200,3	992	315	1,77	0,25	7,17	6,25	0,17
12:10:45	U9	14,6	5,9	387	21	116	22,7	22,4	201,3	992	323	1,89	0,29	6,86	6,25	0,17
12:11:07	U9	14,6	3,7	387	22	137	22,7	22,4	200,6	992	277	1,2	0,14	6,97	6,25	0,17
12:11:20	U9	14,7	4,6	386	21	116	22,7	22,4	200,6	992	302	1,52	0,19	6,86	6,25	0,17
12:11:50	U9	14,7	6,2	386	18	105	22,8	22,3	200,6	992	337	2,02	0,35	5,81	6,25	0,17
12:12:07	U9	14,8	6,5	386	18	95	22,8	22,4	200,3	992	339	2,1	0,37	5,68	6,25	0,17
12:12:43	U9	14,9	5,5	386	21	90	22,9	22,6	200,6	992	317	1,78	0,26	6,86	6,25	0,17
12:12:57	U9	15	6,2	388	23	77	23	22,5	201,3	992	324	2,01	0,34	7,39	6,25	0,17
12:14:27	U9	15,2	6,4	390	13	121	23	22,6	200,6	992	354	2,07	0,38	4,29	6,25	0,17
12:14:44	U9	15,3	6,7	390	14	118	23	22,6	201,3	992	355	2,17	0,41	4,38	6,25	0,17
12:15:21	U9	15,3	5,3	392	22	113	23	22,7	200,6	992	319	1,72	0,26	7,22	6,25	0,17
12:15:36	U9	15,4	5,8	392	23	116	23	22,7	201	992	326	1,88	0,3	7,25	6,25	0,17
12:15:47	U9	15,4	6,1	392	17	118	23	22,6	200,6	992	344	1,96	0,33	5,47	6,25	0,17
12:16:18	U9	15,5	6,4	392	17	126	23,2	22,7	200,6	992	348	2,08	0,38	5,38	6,25	0,17
12:18:07	U9	15,7	6,3	382	19	244	23,5	23,2	200,6	992	329	2,05	0,33	6,18	6,25	0,17
12:18:25	U9	15,9	7,2	395	29	239	23,6	23,2	200,6	992	327	2,34	0,45	9,4	6,25	0,17
12:18:37	U9	15,9	7,2	395	29	247	23,6	23,2	200,6	992	327	2,34	0,45	9,4	6,25	0,17
12:18:53	U9	15,9	7,6	393	26	260	23,8	23,3	200,6	992	334	2,45	0,5	8,44	6,25	0,17
12:19:07	U9	15,9	5,9	389	23	244	23,6	23,4	201	992	320	1,92	0,29	7,33	6,25	0,17
12:19:18	U9	15,9	6,4	389	30	242	23,6	23,4	200,6	992	308	2,06	0,33	9,5	6,25	0,17
12:19:33	U9	16	6,9	389	29	250	23,7	23,4	201,3	992	316	2,24	0,39	9,33	6,25	0,17
12:19:44	U9	16	7,1	389	33	258	23,8	23,4	200,6	992	310	2,31	0,42	10,55	6,25	0,17
12:20:01	U9	16	4,8	396	40	260	23,7	23,6	201	992	239	1,55	0,19	12,95	6,25	0,17



12:20:16	U9	16	5,5	396	38	255	23,8	23,6	200,6	992	268	1,76	0,23	12,18	6,25	0,17
12:20:25	U9	16,1	6,1	389	31	255	23,9	23,6	201,6	992	298	1,96	0,29	9,79	6,25	0,17
12:20:40	U9	16,1	6,4	389	35	229	23,9	23,6	200,6	992	293	2,08	0,32	11,11	6,25	0,17
12:22:07	U9	16,1	4,7	386	26	185	24	23,8	200,6	992	276	1,52	0,18	8,49	6,25	0,17
12:22:24	U9	16,1	6,3	388	28	177	24	23,7	200,6	992	307	2,05	0,31	8,97	6,25	0,17
12:22:49	U9	16,1	7,1	388	26	172	24,1	23,7	200,6	992	322	2,29	0,39	8,4	6,25	0,17
12:23:03	U9	16,1	7,3	387	25	175	24,1	23,7	201,3	992	325	2,35	0,41	8,15	6,25	0,17
12:23:16	U9	15,9	4,4	387	24	185	24	23,8	200,6	992	278	1,41	0,16	7,74	6,25	0,17
12:23:30	U9	16	5,2	386	23	134	24,1	23,8	201,6	992	301	1,7	0,21	7,25	6,25	0,17
12:23:41	U9	16	6	386	26	131	24,1	23,8	200,3	992	303	1,94	0,26	8,4	6,25	0,17
12:24:09	U9	16	6,9	386	21	129	24,2	23,7	200,6	992	329	2,23	0,36	6,71	6,25	0,17
12:24:36	U9	16	5,6	385	23	137	24,2	23,8	200,6	992	303	1,8	0,23	7,5	6,25	0,17
12:24:49	U9	16	5,7	386	25	126	24,2	23,9	201,3	992	300	1,85	0,24	8,06	6,25	0,17
12:25:01	U9	16	6,5	386	19	116	24,2	23,8	200,3	992	331	2,1	0,31	5,98	6,25	0,17
12:25:16	U9	16	7	390	22	110	24,3	23,8	201,3	992	331	2,27	0,36	7,09	6,25	0,17
12:26:30	U9	15,8	6,6	389	15	137	24,2	23,8	200,6	992	345	2,14	0,31	4,83	6,25	0,17
12:26:46	U9	15,9	6,4	379	24	144	24,3	23,9	200,6	992	306	2,07	0,28	7,59	6,25	0,17
12:27:01	U9	15,8	6,8	387	31	146	24,3	23,9	201	992	299	2,2	0,32	10,09	6,25	0,17
12:27:13	U9	15,8	6,9	387	22	149	24,3	23,9	200,6	992	325	2,25	0,33	7,05	6,25	0,17
12:27:29	U9	15,8	4,9	386	21	131	24,4	24,1	201	992	295	1,59	0,17	6,74	6,25	0,17
12:27:41	U9	15,9	5,5	386	20	131	24,5	24,1	200,6	992	308	1,77	0,2	6,46	6,25	0,17
12:27:54	U9	15,9	6,5	387	21	124	24,5	24,1	201,3	992	320	2,1	0,28	6,88	6,25	0,17
12:28:06	U9	15,9	6,9	387	19	116	24,6	24,1	200,6	992	332	2,24	0,32	6,12	6,25	0,17
12:28:31	U9	15,7	5,3	388	21	90	24,4	24	200,6	992	303	1,71	0,19	6,84	6,25	0,17
12:28:53	U9	15,6	6,2	387	21	82	24,4	24	200,6	992	319	2,03	0,26	6,74	6,25	0,17
12:28:59	U9	15,6	6,6	387	16	84	24,4	23,9	200,6	992	338	2,13	0,29	5,09	6,25	0,17
12:29:14	U9	15,6	7	388	17	77	24,5	23,9	201	992	340	2,28	0,33	5,33	6,25	0,17
12:30:19	U9	15,4	5	389	17	113	24,3	24	200,6	992	314	1,6	0,17	5,48	6,25	0,17



12:30:32	U9	15,5	5,6	388	16	113	24,4	24	201,3	992	326	1,82	0,21	5,22	6,25	0,17
12:30:44	U9	15,4	6	388	15	113	24,4	24	200,6	992	336	1,94	0,23	4,69	6,25	0,17
12:31:10	U9	15,4	6,4	389	14	108	24,4	24	200,6	992	342	2,07	0,26	4,46	6,25	0,17
12:31:29	U9	15,2	3,7	389	14	77	24,2	24	200,6	992	303	1,21	0,11	4,53	6,25	0,17
12:31:36	U9	15,2	5	389	16	72	24,2	23,9	200,6	992	318	1,61	0,17	5,16	6,25	0,17
12:31:51	U9	15,2	6,1	390	17	67	24,2	23,8	201,3	992	331	1,99	0,25	5,5	6,25	0,17
12:32:03	U9	15,2	6,7	390	13	62	24,2	23,7	200,6	992	349	2,15	0,29	4,12	6,25	0,17
12:32:44	U9	14,9	5,1	394	15	62	24	23,6	201,3	992	331	1,65	0,18	4,8	6,25	0,17
12:32:55	U9	15	6,8	394	10	62	24,1	23,6	200,6	992	363	2,18	0,3	3,07	6,25	0,17
12:33:48	U9	15	8,4	394	10	74	24,2	23,5	200,6	992	371	2,71	0,51	3,06	6,25	0,17
12:34:04	U11	15,1	8,7	394	9	72	24,2	23,6	201	992	372	2,81	0,55	2,99	6,25	0,17
12:37:29	U11	14,4	5,2	394	15	95	23,7	23,4	200,6	992	333	1,69	0,19	4,74	6,25	0,17
12:37:38	U11	14,4	5,4	391	11	92	23,7	23,3	200,3	992	345	1,77	0,2	3,64	6,25	0,17
12:37:49	U11	14,5	5,5	391	12	87	23,8	23,4	200,6	992	342	1,79	0,21	3,9	6,25	0,17
12:38:03	U11	14,5	5,6	392	14	82	23,8	23,4	198,2	992	339	1,81	0,21	4,39	6,25	0,17
12:38:40	U11	14,4	4,8	391	13	46	23,7	23,3	200,6	992	331	1,56	0,17	4,24	6,25	0,17
12:39:46	U11	14,4	6	396	12	36	23,7	23,2	201,6	992	352	1,95	0,25	3,97	6,25	0,17
12:41:22	U11	14,6	5,6	392	3	44	23,8	23,4	201,3	992	376	1,8	0,21	1	6,25	0,17
12:41:43	U11	14,6	5,2	392	5	41	23,9	23,4	200,6	992	367	1,67	0,19	1,64	6,25	0,17
12:42:43	U11	14,5	6,4	391	8	46	23,8	23,2	201	992	363	2,06	0,28	2,54	6,25	0,17
12:42:53	U11	14,6	6,7	392	9	49	23,8	23,3	200,3	992	364	2,18	0,31	2,78	6,25	0,17
12:43:03	U11	14,6	6,8	392	8	54	23,8	23,3	200,6	992	366	2,22	0,32	2,55	6,25	0,17
12:43:17	U11	14,6	7	394	10	54	23,8	23,2	201,3	992	363	2,28	0,34	3,32	6,25	0,17
12:43:34	U11	14,6	7	394	9	54	23,9	23,2	201	992	366	2,28	0,34	3	6,25	0,17
12:44:29	U11	14,6	4	393	8	67	23,8	23,5	201	992	344	1,29	0,13	2,71	6,25	0,17
12:44:37	U11	14,6	4,9	394	9	51	23,8	23,4	201	992	353	1,6	0,17	2,82	6,25	0,17
12:44:47	U11	14,6	5,3	394	12	54	23,8	23,3	200,6	992	346	1,73	0,2	3,73	6,25	0,17
12:45:03	U11	14,6	4,3	392	10	82	23,8	23,5	201,3	992	337	1,39	0,14	3,31	6,25	0,17



12:45:14	U11	14,7	4,9	392	18	84	23,8	23,5	200,6	992	313	1,58	0,17	5,8	6,25	0,17
12:45:29	U11	14,7	5,7	393	19	92	23,9	23,5	201,3	992	324	1,87	0,22	6,13	6,25	0,17
12:45:41	U11	14,7	6,1	393	17	97	23,9	23,4	200,6	992	336	1,98	0,25	5,39	6,25	0,17
12:45:56	U11	14,6	4,6	392	16	113	23,7	23,4	201,3	992	318	1,48	0,16	5,08	6,25	0,17
12:46:07	U11	14,6	5,6	392	12	113	23,8	23,3	200,3	992	347	1,82	0,22	3,75	6,25	0,17
12:46:34	U11	14,7	6,6	393	19	110	23,8	23,3	200,6	992	336	2,15	0,3	6,16	6,25	0,17
12:47:00	U11	14,8	6,9	393	18	100	23,8	23,3	200,6	992	342	2,24	0,33	5,74	6,25	0,17
12:48:30	U11	14,8	5,3	397	17	100	23,8	23,4	200,6	992	330	1,72	0,2	5,46	6,25	0,17
12:48:37	U11	14,8	6,4	396	16	97	23,8	23,3	200,6	992	345	2,08	0,29	5,29	6,25	0,17
12:48:44	U11	14,8	7	396	15	95	23,8	23,3	200,6	992	353	2,25	0,34	4,94	6,25	0,17
12:49:01	U11	14,9	7,2	398	17	92	23,8	23,3	201	992	353	2,35	0,37	5,37	6,25	0,17
12:49:11	U11	14,8	6,5	398	20	108	23,8	23,3	200,6	992	337	2,09	0,3	6,46	6,25	0,17
12:49:26	U11	14,8	5,5	397	19	110	23,8	23,4	201,6	992	325	1,77	0,21	6,17	6,25	0,17
12:49:38	U11	14,8	6	397	18	110	23,8	23,4	200,6	992	335	1,95	0,25	5,93	6,25	0,17
12:49:53	U11	14,8	6,5	395	16	108	23,8	23,4	201	992	344	2,11	0,29	5,25	6,25	0,17
12:50:20	U11	14,8	5,2	406	28	84	23,8	23,4	201,3	992	299	1,69	0,2	8,96	6,25	0,17
12:50:30	U11	14,9	6	406	20	84	23,8	23,4	200,6	992	338	1,93	0,25	6,46	6,25	0,17
12:50:45	U11	14,9	6,6	400	14	84	23,8	23,3	201,6	992	357	2,15	0,31	4,54	6,25	0,17
12:51:12	U11	15	7,2	402	16	92	23,9	23,3	201,3	992	358	2,32	0,37	5,27	6,25	0,17
12:53:12	U11	15,2	6,3	398	25	134	23,9	23,4	200,6	992	322	2,04	0,28	7,97	6,25	0,17
12:53:26	U11	15,3	7,8	397	24	154	24	23,4	197,9	992	342	2,53	0,46	7,56	6,25	0,17
12:53:36	U11	15,4	8,5	397	19	151	24	23,4	200,6	992	356	2,74	0,57	6,22	6,25	0,17
12:53:50	U11	15,4	8,9	394	17	146	24,1	23,5	201,3	992	361	2,9	0,68	5,31	6,25	0,17
12:54:02	U11	15,3	7,6	394	25	183	24	23,5	200,6	992	335	2,46	0,43	8	6,25	0,17
12:54:17	U11	15,3	7	394	25	191	24	23,6	201,3	992	328	2,27	0,35	7,87	6,25	0,17
12:54:28	U11	15,4	7,4	394	36	209	24	23,6	200,6	992	304	2,38	0,39	11,58	6,25	0,17
12:54:43	U11	15,5	7,6	390	32	234	24	23,6	201,3	992	312	2,46	0,41	10,33	6,25	0,17
12:54:55	U11	15,3	5,4	390	30	231	23,9	23,7	200,6	992	277	1,74	0,21	9,8	6,25	0,17



12:55:10	U11	15,5	6	388	28	252	24	23,8	201	992	294	1,95	0,25	9,09	6,25	0,17
12:55:20	U11	15,5	6,6	388	40	260	24,1	23,7	200,3	992	273	2,13	0,3	12,76	6,25	0,17
12:55:35	U11	15,6	7,1	386	38	265	24,1	23,8	201,6	992	285	2,31	0,35	12,24	6,25	0,17
12:56:26	U11	15,7	5,1	387	28	244	24,2	24,1	201	992	271	1,64	0,18	9,12	6,25	0,17
12:56:37	U11	15,8	5,1	387	28	239	24,2	24,1	200,6	992	271	1,64	0,18	9,12	6,25	0,17
12:56:43	U11	15,9	5,2	387	26	239	24,3	24,1	200,6	992	284	1,68	0,19	8,33	6,25	0,17
12:56:55	U11	16	5,4	389	28	234	24,3	24,2	201,3	992	283	1,73	0,2	8,87	6,25	0,17
12:57:07	U11	15,9	4,2	389	28	242	24,2	24,1	200,6	992	252	1,37	0,14	8,85	6,25	0,17
12:57:22	U11	16	5,7	390	29	242	24,3	24,1	201,3	992	288	1,85	0,22	9,25	6,25	0,17
12:57:32	U11	16	6,4	390	33	247	24,4	24,1	200,3	992	289	2,08	0,28	10,65	6,25	0,17
12:57:47	U11	16,1	6,9	389	32	250	24,5	24,1	201,6	992	300	2,25	0,32	10,29	6,25	0,17
12:57:59	U11	16	4,6	389	22	226	24,5	24,3	200,6	992	288	1,5	0,16	7,12	6,25	0,17
12:58:14	U11	16,2	6,1	386	19	198	24,6	24,3	201,3	992	322	1,99	0,25	6	6,25	0,17
12:58:26	U11	16,3	6,8	386	18	193	24,7	24,3	200,6	992	333	2,21	0,31	5,63	6,25	0,17
12:58:41	U11	16,4	7,3	384	16	193	24,8	24,4	201	992	340	2,36	0,35	5,02	6,25	0,17
12:59:22	U11	16,5	6,7	380	39	273	24,8	24,5	200,6	992	266	2,17	0,29	12,45	6,25	0,17
12:59:34	U11	16,6	7,7	380	39	271	24,8	24,5	201,3	992	284	2,49	0,4	12,55	6,25	0,17
12:59:44	U11	16,7	8,1	380	38	265	24,9	24,5	200,6	992	292	2,61	0,45	12,27	6,25	0,17
13:00:11	U11	16,8	8,5	380	35	265	25	24,5	200,6	992	304	2,77	0,53	11,38	6,25	0,17
13:00:26	U11	16,7	6,4	380	36	255	24,9	24,6	201	992	270	2,07	0,27	11,45	6,25	0,17
13:00:35	U11	16,7	6,4	380	36	252	25	24,6	200,6	992	270	2,07	0,27	11,45	6,25	0,17
13:00:42	U11	16,8	8,3	380	50	252	25,1	24,6	200,6	992	271	2,69	0,48	15,93	6,25	0,17
13:01:04	U11	17,1	10,2	380	25	252	25,2	24,6	200,6	992	338	3,31	0,98	8,11	6,25	0,17
13:01:20	U11	16,9	7,6	377	22	255	25,1	24,7	199,6	991	320	2,45	0,38	7,11	6,25	0,17
13:01:30	U11	17	7,9	377	36	252	25,2	24,8	200,6	991	291	2,55	0,41	11,56	6,25	0,17
13:01:45	U11	17,1	8,4	376	35	247	25,2	24,8	201	992	299	2,71	0,49	11,16	6,25	0,17
13:01:56	U11	17,2	8,6	376	33	247	25,3	24,8	200,6	992	307	2,79	0,53	10,44	6,25	0,17

Fecha: 14-abr-11

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
10:09:19	U9	13,8	12,9	401	24	183	26,8	25,9	202,3	1007	353	4,12	0,67	7,68	6,25	0,17
10:13:17	U9	13,4	15,8	397	3	214	28,4	27,1	201	1006	388	5,06	0,86	0,88	6,25	0,17
10:14:36	U9	13,1	17,1	397	19	237	28,7	27,5	201,3	1006	362	5,46	0,96	6,12	6,25	0,17
10:14:44	U9	13,2	17,3	397	4	231	28,8	27,5	201	1007	386	5,53	0,99	1,37	6,25	0,17
10:18:56	U9	12,6	17,1	395	35	247	29,7	28,5	200,6	1006	326	5,47	0,66	11,12	6,25	0,17
10:20:46	U9	12,4	17,6	393	35	252	30,2	28,9	200,6	1006	322	5,63	0,63	11,17	6,25	0,17
10:22:35	U9	12,3	17,9	390	28	242	30,5	29,3	200,6	1006	330	5,72	0,59	9,02	6,25	0,17
10:24:01	U9	12,1	22,8	397	42	247	30,7	29	200,6	1006	337	7,28	1,82	13,54	6,25	0,17
10:24:19	U9	12,1	17,1	390	35	234	30,7	29,4	200,6	1006	310	5,46	0,5	11,34	6,25	0,17
10:27:11	U9	12,1	19,6	388	32	226	31,4	30	200,6	1006	322	6,27	0,64	10,34	6,25	0,17
10:30:30	U9	12	17,7	385	35	291	32,3	31,1	201,6	1006	292	5,63	0,39	11,39	6,25	0,17
10:31:36	U9	11,9	20,1	381	29	298	32,4	30,9	201,3	1006	315	6,42	0,54	9,41	6,25	0,17
10:32:23	U9	11,9	23,2	380	45	311	32,4	30,8	200,6	1006	301	7,38	0,91	14,51	6,25	0,17
10:33:48	U9	12	16,1	384	21	304	32,5	31,4	200,6	1006	315	5,15	0,3	6,89	6,25	0,17
10:34:10	U9	12,2	17,6	384	49	301	32,5	31,3	200,6	1006	255	5,61	0,37	15,87	6,25	0,17
10:34:44	U9	12,3	21,8	384	57	291	32,4	30,9	200,6	1006	277	6,94	0,73	18,27	6,25	0,17
10:34:58	U9	12,5	25,6	383	34	286	32,5	30,6	199,6	1006	334	8,17	1,76	10,81	6,25	0,17
10:37:21	U9	12,8	20,5	382	27	469	33	31,8	200,6	1006	319	6,53	0,52	8,71	6,25	0,17
10:37:44	U11	12,8	20,1	381	57	520	33,1	32	199,6	1006	251	6,43	0,48	18,31	6,25	0,17
10:37:57	U11	13	20,1	381	57	512	33	32	200,6	1006	251	6,43	0,48	18,31	6,25	0,17
10:42:30	U11	12,5	19,4	379	41	314	33,1	31,7	201	1006	280	6,18	0,44	13,27	6,25	0,17
10:43:04	U11	12,3	23,2	380	76	317	33,1	31,5	202,7	1006	244	7,4	0,78	24,34	6,25	0,17





10:43:38	U11	12,2	20,4	381	25	306	33	31,6	200,6	1006	321	6,49	0,5	7,93	6,25	0,17
10:44:13	U11	12,1	22,4	380	38	311	33	31,4	200,6	1006	305	7,16	0,69	12,3	6,25	0,17
10:46:04	U11	12,2	26,5	379	67	335	33,1	31,1	200,6	1006	283	8,46	1,59	21,35	6,25	0,17
10:46:23	U11	12,1	20,5	378	65	371	33,1	31,7	200,6	1006	234	6,53	0,5	20,98	6,25	0,17
10:48:12	U11	12,1	30,5	378	40	371	33,5	31,3	201	1006	331	9,73	6,32	12,69	6,25	0,17
10:49:28	U11	12	21,2	377	42	683	33,7	32	200,6	1006	282	6,77	0,5	13,54	6,25	0,17
10:50:28	U11	12,5	24	377	56	575	34,2	32,8	201	1006	265	7,67	0,63	17,94	6,25	0,17
10:50:49	U12	12,4	18	377	60	592	34,1	32,8	200,6	1006	207	5,72	0,31	19,1	6,25	0,17
10:55:33	U12	11,2	23,8	375	52	291	33,6	31,9	200,6	1007	275	7,63	0,69	16,78	6,25	0,17
10:55:49	U12	11,1	19,6	375	33	296	33,6	32,2	201	1007	287	6,26	0,38	10,57	6,25	0,17
10:56:10	U12	11,1	21,9	356	42	296	33,5	31,9	200,3	1006	263	6,99	0,52	13,42	6,25	0,17
10:57:34	U12	11,5	22,6	371	45	386	33,6	32,1	200,6	1007	275	7,21	0,56	14,47	6,25	0,17
10:57:50	U12	11,4	20,4	373	47	361	33,4	32,1	201	1007	260	6,51	0,44	15,05	6,25	0,17
10:58:05	U12	11,4	11	373	71	371	33,4	32,8	200,6	1006	9	3,5	0,13	22,86	6,25	0,17
10:58:58	U12	11,9	27,2	373	54	371	33,5	31,6	200,6	1007	292	8,69	1,41	17,33	6,25	0,17
10:59:17	U12	11,9	19,2	375	56	386	33,5	32,2	200,6	1007	232	6,12	0,38	17,92	6,25	0,17
11:01:17	U12	12,4	21,5	376	34	265	33,9	32,3	200,6	1007	298	6,87	0,51	10,86	6,25	0,17
11:17:02	U12	11,9	14,7	379	46	276	31,9	30,9	200,6	1007	234	4,7	0,27	14,81	6,25	0,17
11:17:50	U12	12	17,4	381	28	244	32	30,8	200,6	1007	306	5,56	0,39	9,01	6,25	0,17
11:18:04	U12	12	15,3	379	27	229	32	31	200,6	1007	294	4,89	0,29	8,59	6,25	0,17

Fecha: 26-abr-11

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
10:06:55	U9	15,9	9,5	416	5	284	24,2	23,6	202,3	1012	406	3,04	0,88	1,49	6,25	0,17
10:07:26	U9	16,1	10,9	415	5	284	24,6	23,9	202,3	1012	406	3,5	1,5	1,76	6,25	0,17
10:07:51	U9	16,1	10,7	414	4	284	24,7	24,1	202,7	1012	406	3,43	1,2	1,23	6,25	0,17
10:09:32	U9	16,2	10,4	411	7	250	25,5	24,8	204	1013	397	3,33	0,78	2,13	6,25	0,17
10:10:22	U9	16,2	10,2	411	3	252	25,8	25,1	203,4	1014	402	3,27	0,66	0,93	6,25	0,17
10:11:00	U9	16,2	10,5	410	2	242	26	25,3	203	1013	402	3,36	0,66	0,77	6,25	0,17
10:12:25	U9	16,1	10,6	408	2	247	26,4	25,7	202,7	1013	401	3,4	0,58	0,62	6,25	0,17
10:12:56	U9	16,1	11,1	408	3	229	26,5	25,8	203	1013	398	3,56	0,65	0,97	6,25	0,17
10:13:53	U9	16,1	11,6	407	4	289	26,8	26,1	203,4	1014	396	3,73	0,67	1,32	6,25	0,17
10:14:05	U9	16,1	11,8	407	3	293	26,9	26,2	203	1014	396	3,8	0,69	1,12	6,25	0,17
10:23:44	U9	15,5	12,9	402	4	343	27,1	26,3	201,6	1012	392	4,13	0,77	1,28	6,25	0,17
10:24:16	U9	15,7	12,2	403	4	338	27,2	26,5	203	1012	391	3,9	0,62	1,3	6,25	0,17
10:24:31	U11	15,7	11,3	403	3	327	27,2	26,6	202	1012	392	3,61	0,5	0,86	6,25	0,17
10:26:05	U11	16,8	13,1	401	3	361	27,9	27,1	202,7	1011	392	4,18	0,77	0,94	6,25	0,17
10:26:31	U11	16,9	11,7	401	2	343	27,8	27,2	201,3	1011	392	3,73	0,54	0,69	6,25	0,17
10:27:12	U11	17	11,8	400	3	343	27,8	27,2	201,6	1011	389	3,75	0,55	1	6,25	0,17
10:31:23	U11	18,4	15,2	396	4	699	29,1	28,5	202	1012	387	4,86	1,03	1,19	6,25	0,17
10:32:03	U11	18,5	13,7	395	2	498	29,2	28,7	201,6	1012	387	4,36	0,67	0,74	6,25	0,17
10:32:33	U11	18,6	13,6	395	2	567	29,4	28,9	203	1012	387	4,35	0,61	0,53	6,25	0,17
10:39:26	U11	15,9	13,4	393	3	273	29,2	28,4	202,3	1012	381	4,26	0,48	1	6,25	0,17
10:40:05	U11	15,9	13,4	393	3	273	29,3	28,4	202,3	1012	382	4,29	0,49	0,81	6,25	0,17
10:40:20	U11	16	12,5	393	2	289	29,3	28,6	202,3	1012	381	3,99	0,4	0,76	6,25	0,17





10:41:37	U11	16,8	12,5	392	3	343	29,7	29	202,3	1012	378	3,99	0,39	1,08	6,25	0,17
10:42:03	U11	16,9	12,4	393	3	330	29,8	29	202,3	1012	379	3,96	0,39	0,99	6,25	0,17
10:42:24	U11	17,1	12,5	391	2	368	29,8	29,1	202,3	1012	380	4	0,4	0,62	6,25	0,17
10:43:34	U11	17,4	14	391	2	311	30,1	29,2	201,6	1011	381	4,46	0,52	0,72	6,25	0,17
10:51:16	U11	14,5	11,6	387	2	327	27,2	26,6	201,6	1010	377	3,71	0,45	0,68	6,25	0,17
10:51:27	U11	14,5	11,9	390	4	343	27,2	26,6	201,6	1010	375	3,79	0,49	1,4	6,25	0,17
10:52:50	U11	15,2	11,4	389	6	492	27,6	27,1	201,6	1010	370	3,62	0,41	1,9	6,25	0,17
10:52:59	U11	15,2	10,3	389	4	472	27,6	27,2	201,3	1010	373	3,27	0,33	1,15	6,25	0,17
10:53:27	U12	15,4	11	391	3	479	27,6	27,1	201,3	1010	377	3,52	0,39	1,05	6,25	0,17
10:54:10	U12	15,8	10,2	393	2	466	27,8	27,4	202	1011	382	3,24	0,32	0,56	6,25	0,17
10:54:36	U12	15,9	11,4	394	3	461	27,8	27,3	201,3	1010	381	3,62	0,42	1,08	6,25	0,17
10:55:06	U12	16,1	11,1	394	3	443	27,9	27,4	201,3	1011	381	3,54	0,4	0,97	6,25	0,17
11:02:38	U12	16	12,5	393	4	311	27,4	26,7	201	1010	382	3,99	0,66	1,27	6,25	0,17
11:03:05	U12	16,1	12,7	395	5	317	27,6	26,8	200,6	1010	381	4,06	0,68	1,75	6,25	0,17
11:03:15	U12	16,1	12,7	395	5	338	27,6	26,8	201,6	1011	381	4,06	0,68	1,75	6,25	0,17
11:04:21	U12	16,9	10,3	394	4	381	28	27,6	201,3	1011	379	3,27	0,35	1,18	6,25	0,17
11:04:40	U12	17,1	10,8	394	3	394	28,1	27,6	201,3	1011	381	3,46	0,4	1,04	6,25	0,17
11:05:01	U12	17,3	10,3	394	2	368	28,2	27,7	201,3	1010	383	3,3	0,37	0,63	6,25	0,17
11:06:20	U12	18,2	10,7	393	4	343	28,6	28,1	201,3	1011	378	3,41	0,39	1,27	6,25	0,17
11:06:33	U12	18,2	11,4	393	4	338	28,7	28,1	200,3	1011	380	3,65	0,46	1,18	6,25	0,17
11:06:48	U12	18,2	11,6	393	3	322	28,8	28,1	201,3	1010	382	3,69	0,48	0,89	6,25	0,17
11:13:34	U12	17,4	13,3	392	5	394	29,9	29,2	201,3	1010	375	4,24	0,45	1,54	6,25	0,17
11:15:05	U12	18,1	11,5	393	5	402	30,4	29,8	201,3	1011	372	3,66	0,31	1,57	6,25	0,17
11:15:19	U12	18,3	12,9	392	4	402	30,4	29,8	201,3	1011	376	4,1	0,41	1,33	6,25	0,17
11:15:31	U12	18,4	12,6	392	3	371	30,4	29,8	201	1010	378	4,01	0,38	0,88	6,25	0,17
11:16:29	U12	19,1	13	391	6	559	30,9	30,4	201,3	1011	370	4,14	0,38	1,88	6,25	0,17
11:16:55	U12	19,4	14,5	391	4	657	31	30,5	201,3	1011	376	4,61	0,5	1,32	6,25	0,17
11:17:11	U12	19,7	15,1	389	3	691	31,1	30,6	201	1011	378	4,82	0,57	0,9	6,25	0,17

Fecha: 27-abr-11

Hora	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
10:24:57	14,9	16,1	395	2	293	29,6	28,5	203,7	1013	387	5,16	0,73	0,59	6,25	0,17
10:25:07	14,9	15,6	395	2	291	29,6	28,5	203	1012	386	5	0,65	0,61	6,25	0,17
10:25:16	14,9	15,6	395	2	301	29,6	28,5	203	1013	386	5	0,65	0,61	6,25	0,17
10:26:08	15,3	14,1	392	5	289	29,9	29	202,3	1012	375	4,5	0,45	1,6	6,25	0,17
10:26:21	15,4	15,6	392	5	289	29,9	28,9	202,7	1012	378	4,99	0,62	1,5	6,25	0,17
10:26:35	15,5	15,8	392	2	289	29,9	28,9	202,3	1012	383	5,06	0,64	0,63	6,25	0,17
10:27:34	15,7	17,4	392	3	296	30,3	29,1	202	1012	383	5,56	0,87	0,87	6,25	0,17
10:27:50	15,7	17,7	391	2	289	30,4	29,1	202,3	1011	384	5,68	0,94	0,53	6,25	0,17
10:28:05	15,8	18	391	2	284	30,5	29,2	202,3	1012	384	5,75	0,96	0,5	6,25	0,17
10:31:34	15,8	14,8	386	4	363	31	30,1	203,7	1014	369	4,75	0,43	1,4	6,25	0,17
10:31:44	15,8	17,1	390	8	353	31	30	203,4	1014	370	5,5	0,64	2,45	6,25	0,17
10:32:08	15,7	17,9	390	3	343	31,1	30	203,7	1015	379	5,73	0,74	0,97	6,25	0,17
10:33:15	16,2	14,5	376	5	356	31,6	30,7	204,7	1016	355	4,69	0,36	1,69	6,25	0,17
10:34:33	17	18,9	383	2	348	32,3	30,9	207,8	1021	375	6,12	0,76	0,53	6,25	0,17
10:35:30	16,6	18,8	389	3	688	32	31,2	203	1013	377	6,04	0,66	1,03	6,25	0,17
10:41:06	16	14,4	385	3	309	31,6	30,8	202,3	1012	370	4,62	0,35	0,84	6,25	0,17
10:41:20	15,8	16,1	385	2	301	31,7	30,6	202,7	1012	374	5,16	0,46	0,54	6,25	0,17
10:41:30	15,7	16,1	385	2	293	31,7	30,6	202,7	1012	374	5,16	0,46	0,54	6,25	0,17
10:42:34	15,5	17,8	386	2	415	31,8	30,8	202,3	1012	374	5,7	0,55	0,8	6,25	0,17
10:43:05	15,5	18,7	400	10	425	32	30,8	202,3	1012	374	6	0,64	3,33	6,25	0,17
10:43:18	15,5	18,9	400	6	425	32	30,9	202,3	1012	383	6,06	0,66	1,93	6,25	0,17





10:43:58	15,5	16,6	389	4	368	32	31	202,3	1012	373	5,3	0,44	1,24	6,25	0,17
10:44:17	15,6	18,1	387	2	353	32,1	30,9	202	1011	376	5,8	0,57	0,72	6,25	0,17
10:48:42	14,9	17,4	385	2	392	32,2	31,2	201	1010	373	5,53	0,45	0,68	6,25	0,17
10:48:57	14,8	18,6	385	2	384	32,3	31,1	201,3	1010	374	5,94	0,54	0,55	6,25	0,17
10:49:11	14,9	19,1	385	3	386	32,3	31,1	201,3	1010	373	6,09	0,59	0,86	6,25	0,17
10:49:42	14,9	18,3	379	18	399	32,4	31,3	201,3	1010	335	5,83	0,51	5,72	6,25	0,17
10:50:26	15	20,5	370	11	389	32,5	31,2	201,3	1010	345	6,54	0,74	3,66	6,25	0,17
10:51:09	15	12,7	377	2	552	32,6	32,1	201	1010	358	4,06	0,21	0,64	6,25	0,17
10:51:26	15,3	18,7	381	6	515	32,6	31,6	201,3	1010	361	5,98	0,51	1,84	6,25	0,17
10:51:54	15,5	21,4	382	2	520	32,8	31,5	201	1010	373	6,85	0,81	0,62	6,25	0,17
10:55:51	14,5	13,9	385	4	327	32,2	31,3	201,3	1010	364	4,45	0,27	1,13	6,25	0,17
10:56:04	14,5	17,5	385	3	327	32,2	31	201,3	1010	370	5,6	0,46	1,03	6,25	0,17
10:56:21	14,5	19,1	383	2	319	32,2	31	201,3	1010	373	6,1	0,59	0,55	6,25	0,17
10:57:22	14,4	19,9	384	2	314	32,2	30,8	201,3	1010	375	6,34	0,68	0,59	6,25	0,17
10:57:37	14,5	20,2	384	2	309	32,2	30,9	201,3	1010	375	6,43	0,72	0,54	6,25	0,17
10:58:33	14,8	17,4	382	2	433	32,3	31,3	201,3	1010	369	5,55	0,44	0,7	6,25	0,17
10:58:47	14,9	19	384	4	428	32,3	31,2	201	1010	370	6,07	0,57	1,14	6,25	0,17
11:05:57	14,2	13,1	384	7	485	32,2	31,5	201,6	1010	352	4,17	0,23	2,1	6,25	0,17
11:06:10	14,2	18,1	383	5	451	32,2	31,2	202,3	1010	364	5,77	0,47	1,58	6,25	0,17
11:06:24	14,1	19,2	383	54	435	32,3	31,1	201,6	1010	268	6,1	0,56	17,52	6,25	0,17
11:06:40	14,2	19,6	383	55	431	32,4	31,1	202	1011	271	6,25	0,59	17,59	6,25	0,17
11:06:54	14,4	19,9	383	53	428	32,4	31,2	201,6	1011	276	6,35	0,62	17,06	6,25	0,17
11:07:09	14,5	20,1	383	53	415	32,6	31,2	202,3	1011	278	6,42	0,64	17,24	6,25	0,17
11:07:24	14,7	20,2	383	52	399	32,6	31,3	201,6	1011	280	6,46	0,65	16,89	6,25	0,17
11:07:40	14,8	20,3	383	52	405	32,7	31,4	202	1011	281	6,48	0,66	16,88	6,25	0,17
11:07:54	15,1	20,4	383	52	415	32,8	31,5	201,6	1010	282	6,5	0,66	16,71	6,25	0,17
11:08:06	15,2	20,4	383	52	425	32,9	31,5	201,6	1011	282	6,5	0,66	16,71	6,25	0,17
11:08:23	15,4	20,7	383	53	343	33	31,6	201,6	1011	281	6,58	0,7	17,2	6,25	0,17



11:08:37	15,7	20,4	384	54	327	33	31,7	202,3	1011	279	6,53	0,68	17,48	6,25	0,17
11:08:52	15,9	20,5	384	42	351	33,2	31,7	201,6	1011	302	6,56	0,69	13,54	6,25	0,17
11:09:10	16,1	20,4	382	41	345	33,3	31,9	202,3	1011	301	6,52	0,66	13,11	6,25	0,17
11:09:21	16,3	20,6	382	44	338	33,4	31,9	201,6	1011	298	6,58	0,69	14,04	6,25	0,17

Fecha: 09-may-11

Hora	Invernadero	E ref (mbar)	$\Delta e$ (mbar)	C ref (vpm)	$\Delta C$ (vpm)	Q leaf ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	T ch ( $^{\circ}\text{C}$ )	t leaf ( $^{\circ}\text{C}$ )	flujo (mol)	p (mbar)	Ci (vpm)	E ( $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	gs ( $\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	A ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	área ( $\text{cm}^2$ )	Rb ( $\text{m}^2 \text{s mol}^{-1}$ )
9:42:40	U9	15,8	10,3	436	59	399	25,8	25,3	200,3	1013	315	3,26	0,55	18,95	6,25	0,17
9:42:56	U9	15,9	10,7	436	10	397	25,9	25,4	200,6	1013	413	3,4	0,64	3,3	6,25	0,17
9:44:53	U9	16,5	11,2	408	2	231	26,6	25,9	201	1014	400	3,54	0,65	0,69	6,25	0,17
9:45:22	U9	16,5	11,2	403	2	244	26,8	26,1	200,6	1013	396	3,55	0,63	0,58	6,25	0,17
9:45:38	U9	16,6	12,5	410	8	244	27	26,2	200,6	1014	393	3,97	0,91	2,64	6,25	0,17
9:45:52	U9	16,6	13,2	410	11	244	27,1	26,2	200,6	1014	391	4,19	1,14	3,43	6,25	0,17
9:46:51	U9	16,6	12,5	399	2	311	27,3	26,6	200,6	1014	392	3,98	0,76	0,52	6,25	0,17
9:47:07	U9	16,6	13,2	400	3	309	27,5	26,7	201	1014	392	4,18	0,91	0,83	6,25	0,17
9:47:20	U9	16,6	13,6	400	4	311	27,6	26,8	200,6	1014	391	4,3	0,98	1,2	6,25	0,17
9:50:48	U9	16,2	9,8	395	4	284	28,5	28	200,6	1014	375	3,11	0,27	1,39	6,25	0,17
9:51:03	U9	16,1	12	395	4	284	28,6	27,9	201	1014	380	3,8	0,43	1,26	6,25	0,17
9:51:16	U9	16	12,9	395	2	286	28,7	27,9	201	1014	384	4,09	0,5	0,76	6,25	0,17
9:51:47	U9	15,9	12,7	394	47	327	28,8	28,1	200,6	1014	287	4,02	0,46	14,95	6,25	0,17
9:52:01	U9	15,9	14,5	386	39	327	28,9	28	200,6	1014	311	4,58	0,66	12,38	6,25	0,17
9:52:17	U9	15,8	15,1	386	6	325	29	28,1	201	1014	371	4,78	0,77	2,02	6,25	0,17
9:52:33	U9	15,9	15,5	384	4	314	29,1	28,1	200,6	1014	373	4,92	0,82	1,29	6,25	0,17
9:52:45	U9	15,8	15,8	384	2	311	29,2	28,2	201	1014	377	5,01	0,87	0,62	6,25	0,17
9:54:15	U11	15,9	14,2	387	2	665	29,7	29,2	200,6	1014	376	4,5	0,45	0,76	6,25	0,17
9:54:30	U11	15,9	16	396	11	670	29,8	29,2	200,6	1014	371	5,07	0,64	3,4	6,25	0,17
9:54:43	U11	16	16,9	396	9	678	29,9	29,3	200,6	1014	375	5,35	0,75	2,82	6,25	0,17
9:55:00	U11	16	17,5	389	2	650	30,1	29,3	200,6	1014	381	5,54	0,85	0,76	6,25	0,17
9:59:09	U11	15	11,7	387	33	265	30,1	29,4	200,6	1014	281	3,69	0,27	10,53	6,25	0,17





9:59:27	U11	14,8	12,9	387	33	265	30,2	29,3	200,6	1014	294	4,07	0,33	10,51	6,25	0,17
9:59:54	U11	14,8	13,8	387	2	265	30,2	29,3	200,6	1014	375	4,37	0,38	0,56	6,25	0,17
10:00:38	U11	14,7	13,7	387	2	309	30,2	29,4	200,6	1014	373	4,35	0,36	0,79	6,25	0,17
10:00:56	U11	14,6	15,1	386	2	304	30,3	29,3	200,6	1014	375	4,79	0,46	0,63	6,25	0,17
10:01:07	U11	14,7	15,5	386	1	301	30,3	29,3	200,6	1014	378	4,92	0,5	0,36	6,25	0,17
10:02:05	U11	14,7	14,8	388	52	575	30,5	29,9	200,6	1014	257	4,7	0,39	16,75	6,25	0,17
10:02:14	U12	14,6	14,8	388	52	592	30,5	29,9	201	1014	257	4,7	0,39	16,75	6,25	0,17
10:02:22	U12	14,7	16,6	389	53	582	30,6	29,9	200,6	1014	274	5,28	0,53	17,13	6,25	0,17
10:06:03	U12	14,3	10,1	394	34	309	30,8	30,3	200,6	1014	249	3,19	0,18	10,9	6,25	0,17
10:06:18	U12	14,2	14,1	388	28	306	30,8	30	201	1014	308	4,47	0,34	9,06	6,25	0,17
10:06:31	U12	14,2	15,6	388	2	304	30,8	29,8	200,6	1014	377	4,95	0,44	0,51	6,25	0,17
10:07:30	U12	14,1	15,7	377	10	304	30,8	29,8	200,6	1014	346	4,98	0,44	3,32	6,25	0,17
10:08:16	U12	14,2	19	379	7	309	31	29,8	200,6	1014	362	6	0,78	2,12	6,25	0,17
10:08:45	U12	14,3	19,5	381	2	309	31,1	29,8	200,6	1014	373	6,17	0,85	0,69	6,25	0,17
10:09:44	U12	14,3	17,8	382	2	325	31,1	30	200,6	1014	372	5,65	0,6	0,67	6,25	0,17
10:14:56	U12	13,7	8,6	387	2	301	31,3	30,9	201	1015	364	2,71	0,12	0,59	6,25	0,17
10:15:22	U12	13,5	15	386	2	271	31,3	30,3	200,6	1014	371	4,77	0,35	0,78	6,25	0,17
10:15:33	U12	13,5	15	386	2	278	31,3	30,3	201	1015	371	4,77	0,35	0,78	6,25	0,17
10:17:50	U12	14	15,3	386	5	546	31,5	30,8	201	1015	364	4,84	0,34	1,52	6,25	0,17
10:18:05	U12	14	18,2	386	5	539	31,6	30,6	200,6	1014	368	5,76	0,53	1,67	6,25	0,17
10:21:16	U12	13,9	13,3	383	4	472	31,4	30,8	201	1015	359	4,2	0,25	1,37	6,25	0,17
10:21:31	U12	13,8	16,9	382	4	466	31,5	30,6	200,6	1015	366	5,34	0,44	1,28	6,25	0,17
10:21:46	U12	13,9	18,4	382	2	461	31,5	30,5	200,6	1015	371	5,83	0,56	0,78	6,25	0,17
10:22:45	U12	13,8	17	382	2	402	31,6	30,6	200,6	1015	370	5,37	0,43	0,56	6,25	0,17
10:23:59	U12	14	17,9	381	3	747	32	31,3	200,6	1015	366	5,69	0,44	0,99	6,25	0,17

