

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica



## “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES, TIPO CALIFORNIA, BAJO INVERNADERO EN EL CAMPO DE CARTAGENA”

Titulación: Ingeniero Técnico Agrícola esp. Industrias Agrarias y  
Alimentarias.

Alumno: Pedro Antonio García Bastida

Director: Catalina Egea Gilabert

Septiembre de 2008

AGRADECIMIENTOS:

*A mis padres, por todo el apoyo, esfuerzo y sacrificio que han tenido que depositar en mí para que esto sea posible.*

*A mis hermanos, por ser lo que son, dos grandes piezas fundamentales en mi vida, de los cuales gozo de total apoyo y confianza.*

*A Eva por su cariño, comprensión y respeto, porque gracias a ella, todo me ha resultado más fácil y llevadero.*

*Al resto de mi familia, por la fuerza que me han transmitido y la motivación.*

*A mi directora de proyecto Catalina Egea, por el tiempo y dedicación depositados; y por el gran trabajo que desarrolla en la Universidad de cara al alumno.*

*A Antonio José García García, técnico del C.D.T.A.M, por guiarme, aconsejarme, y por toda la ayuda que me ha prestado sin interés alguno.*

*A los amigos de toda la vida, por estar junto a mí cuando los necesito y por los buenos ratos que pasamos siempre que nos juntamos.*

*A los buenos amigos que he hecho en esta Universidad, por todos los grandes momentos que hemos vivido juntos en esta gran etapa de nuestras vidas, espero no desvincularme nunca de ellos.*

*¡A todos, solo una cosa, muchas gracias!*

## ÍNDICE

**1.-INTRODUCCION. ....;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**1.1.-EL CULTIVO DEL PIMIENTO.....;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**1.1.1.-Importancia económica del cultivo del pimiento. ... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.1.1.-El cultivo del pimiento en el mundo. . ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.1.2.-El cultivo del pimiento en España. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.2.-Origen y descripción del cultivo del pimiento. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.3.-Exigencias de la planta de pimiento. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.3.1.-Exigencias de clima..... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.3.2.-Exigencias de suelo..... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.3.3.-Necesidades hídricas. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.3.4.-Necesidades nutritivas. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.4.-Variedades. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.-Técnicas de cultivo. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.1.-Labores previas a la plantación. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.2.-Desinfección del suelo. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.3.-Siembra. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.4.-Transplante..... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.5.-Poda. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.5.6.-Entutorado..... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.6.-Fisiopatías plagas y enfermedades. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.6.1.-Fisiopatías. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.6.2.-Plagas. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.1.6.3.-Insectos..... ;Error! Marcador no definido.**

**1.2.-ALTERNATIVAS A LA DESINFECCIÓN CON BROMURO DE METILO. ....;ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

**1.2.1.-Métodos químicos. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.2.2.-Desinfección con vapor de agua..... ;Error! Marcador no definido.**

**1.2.3.-Solarización. .... ;Error! Marcador no definido.**

**1.2.4.-Biofumigación..... ;Error! Marcador no definido.**

1.2.5.-El injerto. ....	¡Error! Marcador no definido.
1.2.6.-Producción integrada de cultivos. ....	¡Error! Marcador no definido.
2.-OBJETIVOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.-MATERIAL Y MÉTODOS. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1-EMPLAZAMIENTO DE LA FINCA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.2-DESCRIPCIÓN DEL INVERNADERO. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.2.1.-Resistencia a la intemperie.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2.-Temperatura recomendada de uso.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.3.-Resistencia al impacto. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.4.-Comportamiento ante el fuego.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.5.-Aislamiento térmico. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.6-Ventilación. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.7-Humidificación. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.8-Pantalla térmica y de sombreado. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.3-SISTEMA DE RIEGO. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.3.1-Cabezal.....	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2-Red de distribución y emisores. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.4-MATERIAL VEGETAL. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.5-DISEÑO DE LA EXPERIENCIA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.6-DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.6.1-Semillero. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.2-Transplante.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3-Medidas culturales.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3.1.-Aislamiento térmico.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3.2.-Entutorado.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.3.3.-Separación de ramales de riego. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.4-Condiciones climáticas. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.4.1-Internas. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.4.2-Externas. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.5-Riego y fertilización. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.5.1. Programa de fertilización. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.5.2. Tratamientos fitosanitarios. ....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.5.3.-Calidad del agua de riego.....	¡Error! Marcador no definido.

3.6.6-Plagas y enfermedades.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.6.1-Trips.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.6.2-Mosca blanca.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.6.3-Pulgón.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.6.4-Araña roja.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.7-Recolección.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.-PARÁMETROS CONTROLADOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.7.1. Producción total comercial.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.2.-Producción de destrío.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7.3.-Parámetros morfológicos.....	¡Error! Marcador no definido.
3.8.-TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.1-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.1.1-Cultivares de maduración en rojo.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.1-Producción y porcentaje de categoría EXTRA.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.2-Producción y porcentaje de categoría PRIMERA.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.3-Producción y porcentaje de categoría SEGUNDA.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.4-Producción y porcentaje de categoría TERCERA.	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.5-Producción y porcentaje de categoría QUINTA....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.6-Producción y porcentaje de categoría SEXTA (destrío). .....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.7-Producción total comercial.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2-Cultivares de maduración en amarillo.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2.1-Producción y porcentaje de categoría EXTRA.	¡Error! Marcador no definido.

**4.1.2.2-Producción y porcentaje de categoría PRIMERA. ;Error! Marcador no definido.**

**4.1.2.3-Producción y porcentaje de categoría SEGUNDA. ;Error! Marcador no definido.**

**4.1.2.4-Producción y porcentaje de categoría TERCERA. ;Error! Marcador no definido.**

**4.1.2.5-Producción y porcentaje de categoría QUINTA.... ;Error! Marcador no definido.**

**4.1.2.6-Producción y porcentaje de categoría SEXTA (destrío). .....;Error! Marcador no definido.**

**4.1.1.7-Producción total comercial. .... ;Error! Marcador no definido.**

## **4.2-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE DESTRÍO. ;ERROR!**

**MARCADOR NO DEFINIDO.**

**4.2.1-Cultivares de maduración en rojo. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.1-Frutos agrietados (*Cracking*). ..... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.2.- Blossom end root. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.3.- Frutos blandos. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.4-Deformados. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.5.-Insectos. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.6.-Orejas. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.7.-Pequeños. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.1.8.-Daños de sol. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.-Cultivares de maduración en amarillo.... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.1-Frutos agrietados (*Cracking*). ..... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.2.- Blossom end root. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.3.- Frutos blandos. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.4-Deformados. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.5.-Insectos. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.6.-Orejas. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.7.-Pequeños. .... ;Error! Marcador no definido.**

**4.2.2.8.-Daños de sol. .... ;Error! Marcador no definido.**

### **4.3-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN POR**

**RECOLECCIONES. ....** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**4.3.1-Cultivares de maduración en rojo. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.1-1ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.2-2ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.3-3ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.4-4ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.5-5ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.6-6ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.1.7-7ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2-Cultivares de maduración en amarillo. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.1-1ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.2-2ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.3-3ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.4-4ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.5-5ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.6-6ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.3.2.7-7ª Recolección: .....** ¡Error! Marcador no definido.

### **4.4-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE 4ª CATEGORÍA (NO COMERCIAL).**

**.....** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**4.4.1-Cultivares de maduración en rojo. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.1.1-Producción de categoría CUARTA. ...** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.1.2-Frutos podridos. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.1.3-Frutos con virus. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.2-Cultivares de maduración en amarillo. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.2.1-Producción de categoría CUARTA. ...** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.2.2-Frutos podridos. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.4.2.3-Frutos con virus. ....** ¡Error! Marcador no definido.

### **4.5.-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LOS PARÁMETROS**

**MORFOLÓGICOS. ....** ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**4.5.1-Cultivares de maduración en rojo. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.5.1.1.-Altura media. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.5.1.2.-Anchura media. ....** ¡Error! Marcador no definido.

**4.5.1.3-Relación alto/ancho. ....** ¡Error! Marcador no definido.

4.5.1.4-Espesor medio. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.5.2-Cultivares de maduración en amarillo.....	¡Error! Marcador no definido.
4.5.2.1.-Altura media.....	¡Error! Marcador no definido.
4.5.2.2.-Anchura media.....	¡Error! Marcador no definido.
4.5.2.3-Relación alto/ancho.....	¡Error! Marcador no definido.
4.5.2.4-Espesor medio. ....	¡Error! Marcador no definido.
4.6.-COMPARATIVA DE RESULTADOS. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
4.6.1-Cultivares de maduración en rojo.....	¡Error! Marcador no definido.
4.6.2-Cultivares de maduración en amarillo.....	¡Error! Marcador no definido.
5.-CONCLUSIONES. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1-CULTIVARES DE MADURACIÓN EN ROJO. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.2-CULTIVARES DE MADURACIÓN EN AMARILLO. ....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.**-Distribución de la producción mundial de pimienta en tanto por ciento.

(FAO 2006)..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 2.**-Porcentaje de superficie cultivada de pimienta en el mundo.

(FAO 2006)..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 3.**-Rendimiento del cultivo de pimienta en el mundo. (FAO 2006) .....**¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 4.**-Áreas, cultivos y biofumigantes aplicados en España. . **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 5.**-Gráfico de las medias de temperatura y humedad relativa mensuales en el interior del invernadero. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 6.**-Gráfico de las medias de temperatura y velocidad del viento exterior mensual. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 7.**-Gráfico de la irradiación media y de la suma de irradiación mensual en el exterior del invernadero. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 8.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 9.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 10.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 11.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 12.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 13.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 14.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 15.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 16.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 17.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en amarillo... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 18.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en amarillo.... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 19.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en amarillo.. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 20.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en amarillo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 21.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 22.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos agrietados..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 23.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con *Blossom end root*..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 24.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos blandos..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 25.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos deformes..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 26.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con picaduras de insectos..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 27.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con “orejas”..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 28.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos pequeños. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 30.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos agrietados.. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 31.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con *Blossom end root*..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 32.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos blandos. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 33.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos deformes.... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 34.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con picaduras de insectos. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 35.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con “orejas”.... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 36.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos pequeños. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 37.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con daños de sol. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 38.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 1ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 39.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 40.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 3ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 41.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 4ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 42.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 43.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 6ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 44.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 7ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 45.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 1ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 46.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 47.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 3ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 48.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 4ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 49.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 50.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 6ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 51.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 7ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 52.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 53.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 54.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos con virus, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 55.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en amarillo. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 56.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en amarillo.. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 57.**-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos con virus, de los cultivares de maduración en amarillo. **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 58.**-Gráfica de la producción en Kg/m<sup>2</sup> por recolecciones, para los cultivares de carácter más temprano y tardío. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Figura 59.**-Gráfica de la producción en Kg/m<sup>2</sup> por recolecciones, para los cultivares de carácter más temprano y tardío. .... **¡Error! Marcador no definido.**

## ÍNDICE DE FOTOS

**Foto 1:** Sistema de humidificación del invernadero. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 2:** Pantalla térmica de sombreo del invernadero... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 3:** Cabezal de riego de la finca..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 4:** Sistema de alimentación del humidificador en el invernadero..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 5.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar CENTENARIO. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 6.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar CENTENARIO. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 7.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar COYOTE..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 8.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar COYOTE. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 9.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DRP-1112..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 10.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-1112. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 11.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DRP-1113..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 12.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-1113. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 13.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar ENATE. **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 14.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar ENATE. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 15.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar KOUROS. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 16.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar KOUROS. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 17.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar LORD KING. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 18.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar LORD KING..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 19.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar REQUENA..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 20.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar REQUENA. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 21.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar SUZUKA..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 22.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar SUZUKA. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 23.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TELMO. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 24.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TELMO..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 25.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TRAVIATTA..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 26.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TRAVIATTA..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 27.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TS 373. **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 28.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TS 373..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 29.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TT 662. **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 30.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TT 662..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 31.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar 07-ZS-620..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 32.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar 07-ZS-620. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 33.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar 07-ZS-630..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 34.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar 07-ZS-630. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 35.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar 35-212.. **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 36.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar 35-212. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 37.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar CIERVA..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 38.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar CIERVA..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 39.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DISCO. **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 40.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DISCO..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 41.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DRP-2133..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 42.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-2133. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 43.** Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar LIMONE. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 44.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-2110. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 45.** Detalle de la planta, a finales de mayo, del cultivar MAGGIE. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 46.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar MAGGIE..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 47.** Detalle de la planta, a finales de mayo, del cultivar TT-625. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 48.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TT-625. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 49.** Detalle de la planta, a finales de febrero, del cultivar VÉLEZ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 50.** Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar VÉLEZ. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 51.** Plántula del cultivar Requena ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Foto 52.** Transplante en el suelo del invernadero..... **¡Error! Marcador no definido.**



- Foto 53.** Manta térmica colocada tras el trasplante..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 54.** Adulto de *Frankliniella occidentalis*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 55.** Adulto y ninfa de *Orius laevigatus*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 56.** Adulto de *Amblyseius cucumeris*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 57.** Adulto de *Bemisia tabaci*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 58.** Detalle de un adulto de *Eretmocerus mundus*. **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 59.** Adulto y ninfa del pulgón *Myzus persicae*. ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 60.** Adulto de *Aphidius colemani*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 61.** Diferentes estadios de *Tetranychus urticae*. ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 62.** Adultos de *Phytoseiulus persimilis* depredando huevos de araña. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Foto 63.** Adulto de *Amblyseius californicus*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.**-Área cultivada a nivel mundial de las principales hortalizas. (FAO 2006)..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 2.**-Superficie, producción y rendimiento del cultivo del pimiento en países desarrollados y en países en desarrollo (FAO 2006).. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 3.**-Coeficientes de cultivo ( $K_C$ ) para pimiento en invernadero. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 4.**-Niveles foliares de referencia para el cultivo de pimiento.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 5.**-Principales virus, sintomatologías, transmisión y métodos de lucha. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 6.**-Relación de variedades de pimiento rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 7.**-Relación de variedades de pimiento amarillo. **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 8.**-Humedad relativa y temperatura media en el interior del invernadero.. **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 9.**- Temperatura, velocidad del viento, irradiación y suma de irradiación en el exterior del invernadero. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 10.**-Programa de fertilización llevado a cabo en el ensayo. **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 11.**- Solución nutritiva aportada al cultivo. .... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 12.**- Tratamientos fitosanitarios aplicados en el ensayo..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 13.**- Cuadro referencia de los índices de calidad del agua de riego..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 14.**- Cuadro de insectos beneficiosos incorporados, fechas de suelta y plagas que combaten..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 15.**-Cuadro de clasificación de las diferentes categorías comerciales empleadas en el ensayo..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 16.**-Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Tabla 17.**-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 18.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 19.**-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 20.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 21.**- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 22.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 23.**- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 24.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 25.**- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 26.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 27.**- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 28.**-Test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 29.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 30.**-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 31.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 32.**-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 33.**-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 34.-** Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 35.-**Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 36.-** Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 37.-**Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en amarillo.. **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 38.-** Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 39.-**Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en amarillo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 40.-** Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 41.-**Test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 42.-**Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos agrietados..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 43.-**Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con *Blossom end root*. **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 44.-**Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos blandos... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 45.-**Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos deformes. **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 46.-**Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con picaduras de insectos. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 47.-** Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con “orejas”..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 48.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en rojo, para frutos pequeños. **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 49.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con daños de sol..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 50.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos agrietados..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 51.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con *Blossom end root*. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 52.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos blandos..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 53.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos deformes. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 54.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con picaduras de insectos. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 55.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con “orejas”. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 56.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos pequeños. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 57.**-Test de rango múltiple de la producción de destrío en  $\text{Kg/m}^2$  de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con daños de sol... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 58.**- Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 1ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 59.**- Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 60.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 3ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 61.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 4ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 62.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 63.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 6ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 64.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 7ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo. ... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 65.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 1ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 66.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 67.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 3ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 68.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 4ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 69.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 70.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 6ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 71.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 7ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 72.-** Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en rojo. .... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 73.-** Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 74.-** Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos con virus, de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 75.-** Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 76.-** Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 77.-** Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos con virus, de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 77.-** Test de rango múltiple de la altura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 78.-** Test de rango múltiple de la anchura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 79.-** Test de rango múltiple de la relación alto/ancho del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 80.-** Test de rango múltiple del espesor medio del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 81.-** Test de rango múltiple de la altura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 82.-** Test de rango múltiple de la anchura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 83.-** Test de rango múltiple del espesor medio del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

**Tabla 84.-** Test de rango múltiple del espesor medio del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo..... **¡Error! Marcador no definido.**

## **RESUMEN**

El cultivo del pimiento presenta una gran importancia económica a nivel mundial, puesto que se cultiva prácticamente en todas las zonas templadas del mundo.

En España, sobre todo en el sureste (Almería y Murcia), se concentra la mayor parte de la producción de pimiento fresco, lo cual conlleva un importante desarrollo del cultivo bajo invernadero con elevadas inversiones y además una gran demanda de mano de obra para las labores requeridas para su producción.

El estudio objeto de este trabajo se realizó en un centro de investigación ubicado dentro del Campo de Cartagena, una de las zonas más importantes de producción de pimiento bajo invernadero. Dicho estudio se centra en evaluar la producción y la calidad de las nuevas variedades (tipo California) ofertadas por las casas comerciales.

## **ABSTRACT**

The culture of the pepper presents a great economic importance at world-wide level, since it is practically cultivated in all the zones of the world where the temperature is mild.

In Spain, the fresh pepper production is concentrated mainly in the Southeast (Almeria and Murcia), which entails an important development of the protected culture with high investments and also a great demand of manual labour for the workings required for its production.

The present study was made in a research center located in the Field of Cartagena, one of the most important zones of pepper production under greenhouse. This study is centered in evaluating the production and the quality of the new varieties (Californian type) supplied by the commercial companies.



## **1.-INTRODUCCION.**

### **1.1.-EL CULTIVO DEL PIMIENTO.**

#### **1.1.1.-Importancia económica del cultivo del pimiento.**

##### **1.1.1.1.-El cultivo del pimiento en el mundo.**

El cultivo del pimiento se encuentra prácticamente en todas las zonas templadas y cálidas del mundo, la importancia económica global de este cultivo queda latente observando los datos suministrados por el anuario de producción de la FAO (2006), en el cual se presentan las producciones y superficie cultivada de pimientos frescos, sin separar el pimiento picante del dulce, ni el pimentón del pimiento de procesado industrial.

Las superficies dedicadas al cultivo de los distintos tipos varietales varían considerablemente en cada país, en función de los usos y costumbres, volumen y destino de las exportaciones, etc., dominando en los países Africanos y Asiáticos las variedades de pimiento tipo picante, en los países de Europa Occidental las variedades dulces, en Europa Oriental las variedades que se utilizan para pimentón y en América predominan tanto las variedades dulces como las picantes (Nuez *et al.*, 1996).

**Tabla 1.-Área cultivada a nivel mundial de las principales hortalizas. (FAO 2006).**

<b>Hortaliza</b>	<b>Superficie cultivada (ha)</b>	<b>Producción (Mt)</b>
Tomate	4.550.719	125.015.792
Sandía	3.414.345	95.137.328
Coles	3.218.971	69.782.487
Cebolla	3.180.629	57.909.848
Pepino	2.483.200	41.807.840
<b>Pimiento</b>	<b>1.696.891</b>	<b>25.015.498</b>
Calabazas	1.542.023	19.503.828
Guisante verde	1.123.991	9.104.729
Zanahoria	1.105.720	24.222.317

En la tabla 1 observamos que el cultivo de pimiento se encuentra, dentro los cultivos hortícolas, en sexto lugar a nivel mundial tanto en superficie cultivada (ha) como en producción total (Mt).

En los últimos quince años se ha producido un considerable aumento en la producción de pimiento fresco, aproximadamente de 14 millones de toneladas y a su vez la superficie cultivada ha aumentado de 1,064 a 1,695 millones de hectáreas (FAO, 2006).

Como podemos observar en la tabla 2, existe una gran diferencia en la producción entre los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo, presentando estos últimos un rendimiento mucho menor con respecto a su producción o superficie cultivada.

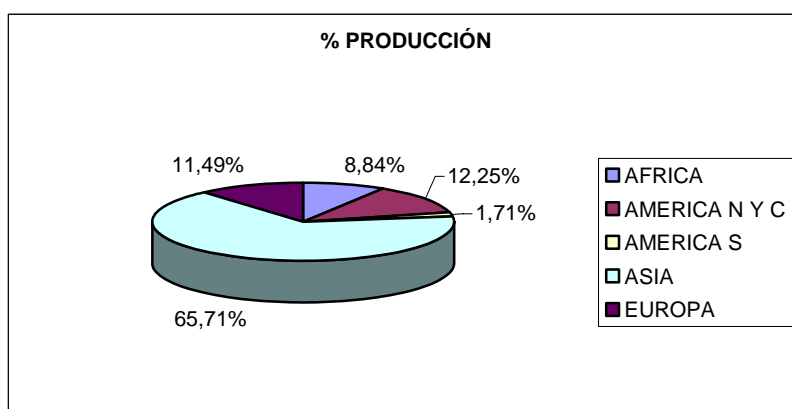
**Tabla 2.-Superficie, producción y rendimiento del cultivo del pimiento en países desarrollados y en países en desarrollo (FAO 2006).**

<b>Pimientos frescos</b>	<b>Producción (miles t)</b>	<b>Superficie Cultivada (ha)</b>	<b>Rendimiento (Hg/ha)</b>
<b>Países desarrollados</b>	4.327.596	197.928	218.645
<b>Países en desarrollo</b>	20.687.902	1.498.963	138.015

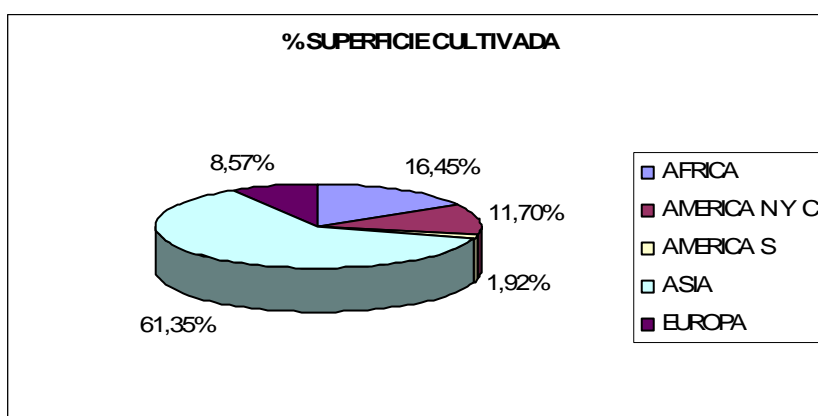
Debido a que el pimiento fresco es un producto perecedero y por tanto presenta una corta vida útil que limita su comercialización entre países lejanos, surgen tres zonas principales de suministro a nivel mundial, que son:

Una para abastecer a Europa, básicamente provenientes de países Europeos y de la Cuenca Mediterránea (España, Francia, Italia, Marruecos, Países Bajos, Hungría, Turquía e Israel); Otra formada por los envíos de México hacia los Estados Unidos y una tercera es la que se produce en el continente Asiático con producto proveniente de China e India para abastecer a ciudades como Singapur o Hong Kong (Namesny, 1996).

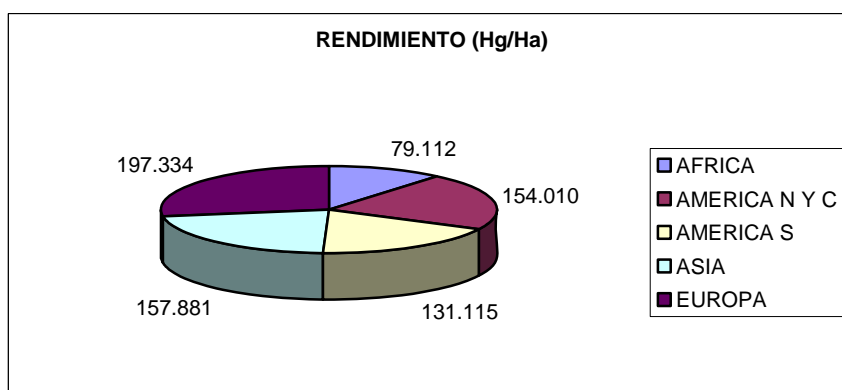
**Figura 1.-Distribución de la producción mundial de pimienta en tanto por ciento. (FAO 2006).**



**Figura 2.-Porcentaje de superficie cultivada de pimienta en el mundo. (FAO 2006)**



**Figura 3.-Rendimiento del cultivo de pimienta en el mundo. (FAO 2006)**



### **1.1.1.2-El cultivo del pimiento en España.**

El cultivo de hortalizas en España representa una superficie de 367.450 hectáreas, lo que supone una producción de 12.348.273 de toneladas métricas. (FAO, 2006). En España, al igual que en el resto del mundo, el pimiento se encuentra entre los principales cultivos en cuanto a superficie, con aproximadamente 22,500 hectáreas dedicadas a este cultivo, lo que representa un 6,12 % de la superficie total dedicada a las hortalizas. En cuanto a producción se refiere, España llegó a producir en 2006 una cifra de 953.200 toneladas, que suponen el 7,72 % de la producción total de hortalizas.

En los últimos años, en la Región de Murcia, se cultiva pimiento en invernadero en una superficie de aproximadamente 1.800 hectáreas. La mayor parte se localiza en el Campo de Cartagena (Torre Pacheco, San Javier, San Pedro del Pinatar y Pilar de la Horadada).

El cultivo del pimiento generó empleo para 3.569 personas en el campo, 1.785 en almacén y 714 empleos indirectos, que da un total de 6.068 empleos, que supone un importe en mano de obra de 46 millones de dólares EE.UU., por lo que la trascendencia del cultivo en esta zona es manifiesta por la magnitud social y económica que alcanza, siendo una fuente de riqueza y empleo, y el verdadero motor de la economía local (Bello y Tello, 1998).

El cultivo de pimiento en invernaderos cubiertos con plástico esta ampliamente extendido en la Región de Murcia para responder a las exigencias de este cultivo fuera de la temporada. Los invernaderos con la estructura tipo parral de porte bajo, caracterizado por una insuficiente ventilación, se están sustituyendo por los invernaderos de porte alto con mayor volumen y mejor ventilación como el tipo multitúnel (M. Ezziyyani, 2004).

Para mejorar la calidad de los productos se han introducido variedades híbridas tipo Lamuyo (Gedeón, Argos, Sonar, Toledo, etc.), tipo California (California Wonder, Lipari, Orlando, etc.) y en menor medida el tipo Dulce-Italiano, pimiento de Padrón, etc. Estas variedades son apreciadas por su alto rendimiento, su maduración temprana y su buena calidad comercial (M. Ezziyyani, 2004).

La producción durante los últimos años se mantuvo relativamente estable. Las exportaciones de pimiento para consumo en fresco, en el año 1996, alcanzaron 27.439.640,95537 €, las de pimiento congelado 16.007.300,49 403 € y las de pimiento para pimentón y otros derivados 36.293.587,200 85 € (M. Ezziyyani, 2004).

Según el Anuario de Estadística Agraria de la Región de Murcia 2000/01 existen 305 ha de cultivo con regadío al aire libre y 1.474 ha con regadío bajo cubierta, con una producción total de 147.140 toneladas. La incidencia social del cultivo de pimiento de carne gruesa en la Región de Murcia es muy importante, con más de 1.400 productores que emplean a unos 6.000 trabajadores de los cuales más de 5.000 de ellos son empleos directos (Andujar Sánchez M., 2002). Por otro lado, existe una buena rentabilidad constatada en la zona, con un coste de producción 0,33 €/Kg y un precio medio en las últimas campañas de 0,57 €/Kg.

Con las condiciones agroclimáticas y las técnicas adecuadas se consigue que el 45% de la producción de pimiento se destine a la exportación, de la cual más del 90% son variedades de tipo California (Andujar Sánchez M., 2002).

### **1.1.2.-Origen y descripción del cultivo del pimiento.**

El cultivo del pimiento constituye unos de los primeros grupos de plantas domesticadas por el hombre y es originario del continente Americano.

El pimiento es una planta que pertenece al género *Capsicum* y a la familia de las *solanáceas*. La distribución de *Capsicum* se extendió desde el borde más meridional de los Estados Unidos a la zona templada cálida del sur de Sud América. Su origen data según yacimientos arqueológicos, de hace aproximadamente unos 8500 años en la zona del Perú, pero fue a partir del siglo XVI, cuando el cultivo del pimiento como hortaliza, se empieza a expandir por todo el mundo (Nuez *et al.*, 1996).

La familia *Solanácea* se considera que está formada por unos 90 géneros, los cuales se encuentran divididos a su vez en dos subfamilias: *Solanoidae* y *Cestroideae*. La diferencia entre ambas reside en que la *Solanoidae* presenta un embrión que se encuentra enrollado y de un diámetro más o menos uniforme; mientras que la

*Cestroidae* tiene un embrión típicamente recto o ligeramente curvado. Además también existen un gran número de diferencias morfológicas, químicas y citogenéticas.

*Capsicum* pertenece a la tribu más grande de la subfamilia *solanoideae*, la tribu *solaneae*. Esta tribu contiene alrededor de 1250 especies encuadradas en 18 géneros; entre ellos, a parte de *Capsicum*, se encuentran otros géneros que incluyen especies cultivadas muy importantes como son. *Solanum*, *Lycopersicon*, *Cyphomandra*, *Physalis*, etc. (Hunziker, 1979).

La taxonomía dentro del género *Capsicum* es compleja, debido a la gran variedad de formas existentes en las especies cultivadas y a la diversidad de criterios utilizados en la clasificación.

Dentro del género *Capsicum* se incluyen 23 especies reconocidas (Milla, 1996), 12 de las cuales son las utilizadas por el hombre y solo 5 cultivadas: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. frutescens*, *C. pubescens*, *C. chinese*. Entre ellas *C. annuum* es la más importante y difundida (Milla, 1996).

Todas las formas de pimiento utilizadas por el hombre pertenecen al género *Capsicum*. Este género se incluye dentro de la extensa familia de las *Solanáceas*:

- DIVISIÓN: SPERMATOPHYTA;
- LÍNEA XIV: ANGIOSPERMAE;
- CLASE A: DYCOTYLEDONES;
- RAMA 2: MALVALES-TUBIFLORAE;
- ORDEN XXI: SOLANALES (PERSONATAE);
- FAMILIA: SOLANACEAE;
- SUBFAMILIA: SOLANOIDAE;
- TRIBU: SOLANEAE;
- GÉNERO: CAPSICUM;
- ESPECIE: ANNUUM. L;

La expansión del pimiento se ha hecho universal, siendo difícil encontrar algún lugar en el mundo donde no se utilice alguno de sus productos. Su cultivo a diferencia de lo ocurrido con otras *Solanáceas* americanas se expandió por el mundo con gran rapidez (Nuez *et al.*, 1996).

El pimiento es una planta herbácea anual de crecimiento limitado. La altura y la forma de desarrollo varían en función del cultivar y de las condiciones de cultivo. Todas las especies del género *Capsicum* son diploides y poseen dos pares de cromosomas (Milla, 1996).

**Sistema radicular.** Consta de una raíz pivotante, de la que se ramifica un conjunto de raíces laterales y adventicias. El sistema radicular en la planta de pimiento se sitúa en los primeros 30-60 cm del suelo, con una mayor densidad de raíces en la parte superficial. Horizontalmente el crecimiento se extiende hasta unos 30-50 cm del eje (Nuez *et al.*, 1996).

**Tallo.** El tallo es erecto, a partir de cierta altura (cruz) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas y así sucesivamente). Se llama nudo a la parte del tallo en que se desarrolla una o varias hojas y entre nudo a la posición del tallo entre dos nudos. El número de nudos sobre el eje principal varía de 7 a 20, incluso más en algunas variedades (Nuez *et al.*, 1996).

El crecimiento en altura del tallo es muy diferente, ya que algunas variedades no alcanzan los 50 cm y otras logran pasar 1 m en pleno campo. En invernadero y con óptimas condiciones de cultivo el crecimiento llega a ser más elevado y es necesario entutorar las plantas para evitar que se quiebren por el peso (Sobrino y Sobrino, 1992).

**Hojas.** La hoja de la planta de pimiento es simple, lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado), lampiñas, de color verde oscuro, con un peciolo largo, de borde entero o ligeramente situado en la base, apareciendo alternas en el tallo (Sánchez, 1991).

La mayoría de los autores enfatizan la profunda relación estructural que existe entre el tallo y la hoja, considerando a ambos como parte de una misma unidad, el brote. Sin embargo la hoja presenta especializaciones morfológicas y estructurales relacionadas con su función más importante, la fotosíntesis. Entre ellas destaca la gran superficie externa y la abundancia de cloroplastos en el tejido fundamental (mesófilo) (Fahn, 1985).

**Flores.** Aparecen solitarias en cada nudo una vez han desarrollado las 10 primeras hojas aproximadamente, con una inserción aparente axilar. Son hermafroditas y autógamias presentando un porcentaje variable de alogamia entre el 10-20 % (Jiménez, 1992) aunque pueden encontrarse valores de entre 1% y 46% (Franceschetti, 1971).

Las flores están unidas al tallo por un pedúnculo o pediceo de 10 a 20 mm de longitud, torcido hacia abajo en la antesis y de 5 a 8 costillas (Nuez *et al.*, 1996).

Se distinguen las siguientes partes en la flor (Sánchez, 1991; Nuez *et al.*, 1996;):

**Periantio:** Es el eje o receptáculo de la flor y comprende las partes estériles de la misma. Está constituido por dos elementos fundamentales, el cáliz y la corola.

**Cáliz,** formado por 5-8 sépalos (su número coincide con el de costillas del pedúnculo), verdes, unidos en una sola pieza y persistentes que se endurecen al formar el fruto.

**Corola,** en la cual el diámetro oscila entre 10 y 20 mm y sus pétalos de color blanco lechoso están soldados por la base. El número de pétalos varía de 5 a 8.

**Androceo:** es la parte masculina de la flor. Está formado por estambres asociados al tubo. Cada estambre consta de un filamento de 1,8-3,5 mm de longitud que en el extremo lleva una antera de 1,2 mm de anchura y 2-4 mm de larga. Cada antera está formada por dos lóbulos o tecas, cada una de las cuales contiene dos sacos polínicos.



**Gineceo:** Constituye la parte femenina de la flor, formada por 2-4 carpelos o pistilos soldados. A su vez se componen de las siguientes partes:

**Ovario**, que es la parte basal del gineceo, de 2-5 mm de longitud y 1,5-5 mm de diámetro transversal.

**Estilo**, filamento de 3,5-6,5 mm de longitud que prolonga la pared del ovario.

**Estigma**, región terminal del estilo y lugar donde se produce la polinización.

**Nectarios**, se encuentran sobre la pared basal del ovario, mostrándose como pequeños abultamientos (Rabinowitch *et al.*, 1993).

**El fruto.** Se desarrolla a partir del ovario fecundado. Es una baya hueca, al principio de color verde o morado, para finalmente virar o transformarse de color rojo, amarillo, violáceo, anaranjado o morado, negruzco o brillante (Milla, 1996).

Al igual que la variedad de colores, la de formas es igualmente amplia, con longitudes que varían de 3 a 20 cm (Sánchez, 1991).

Interiormente el fruto es hueco con divisiones en número variable, pero lo más corriente es que sean de dos a cuatro, estas divisiones no separan completamente, porque los tabiques no llegan hasta la extremidad del fruto (Sobrino y Sobrino, 1992).

En el fruto se distingue una cápsula externa y un eje. El eje está formado por el pedúnculo y por su prolongación dentro del fruto (el corazón), el cáliz separa la parte interna y la parte externa del eje. El corazón está formado por el tejido placentario y las semillas (Nuez *et al.*, 1996).

**Semillas.** Son muy numerosas, de color paja, de forma y tamaño distinto según especie y variedad situándose la mayoría en la región de la placenta central (corazón). Se

compone de la testa (tejidos que cubren la semilla), endospermo (tejido de reserva) y el embrión (Nuez *et al.*, 1996).

### **1.1.3.-Exigencias de la planta de pimiento.**

#### **1.1.3.1-Exigencias de clima.**

##### **Temperatura:**

Durante la germinación, la semilla de pimiento requiere, además de una humedad y aireación adecuadas, un rango de temperatura comprendido entre 20-30 °C. A temperaturas próximas a 30 °C la germinación es más rápida que con temperaturas mas bajas, sin embargo a 35 °C no se produce germinación (Cavero *et al.*, 1995).

El pimiento es más exigente en temperatura que el tomate, pero menos que los principales cultivos bajo invernadero, soportando muy mal las bajas temperaturas, pudiendo provocarse endurecimientos y detenciones en el crecimiento de las plantas (Namesny, 1996).

A su vez puede producir un exceso de frutos pequeños y de muy mala calidad, además de una deformación floral que se observa en la gran distancia que existe entre el estigma y el estambre (Aloni *et al.*, 1999).

Este cultivo soporta mejor las altas temperaturas que el tomate sobre todo si van acompañadas de una buena humedad relativa, pero si estas son excesivamente elevadas puede dar lugar a la formación de tallos delgados (Nuez *et al.*, 1996).

Las temperaturas altas en las cosechas de primavera-verano, producen una reducción de la calidad del fruto por pérdida de peso y un color deficiente, a la vez que pueden aumentar la incidencia de fisiopatías (Namesny, 1996).

Durante la diferenciación floral tiene especial importancia la temperatura nocturna. La permanencia de la planta a bajas temperaturas nocturnas (6-19 °C) durante 2-4 semanas, favorece la formación de un gran numero de flores. El cuajado de las

primeras flores es una fase crítica del cultivo, con una humedad relativa entre 50-70% y temperaturas comprendidas entre 20 °C (Nuez *et al.*, 1996) y 25 °C (González, 1999), tiene lugar de forma satisfactoria. A temperaturas superiores a 30 °C el cuajado es muy escaso (Nuez *et al.*, 1996).

### **Iluminación:**

La temperatura ambiente del invernadero esta directamente relacionada con la cantidad de luz que entre en el, debido a la transferencia de la energía (radiación), en calor por medio de plantas, de la construcción y del suelo (Bruynel, 1993).

La iluminación diaria total tiene un efecto acusado sobre el desarrollo del tallo, siendo más importante que la cantidad de luz y el fotoperiodo. Además de este efecto directo de la luz sobre el crecimiento, también actúa indirectamente a través de la regulación de la fotosíntesis (Nuez *et al.*, 1996).

La falta de luz ocasionada por periodos nubosos, por el uso de dobles techos en los invernaderos y / o por el blanqueo de las cubiertas, puede provocar el ahilamiento de las plantas y caídas de flores (Gamayo, 1996). La variación de las condiciones de sombreado influye sobre el área foliar, el crecimiento vegetativo, el peso fresco de las hojas, tallos y raíces, la producción de frutos y sobre la relación fertilizante ( $\text{NO}_3^-$   $\text{NH}_4^+$ ) (Jung *et al.*, 1994).

En cuanto a la duración del día, aunque no se considera una planta fotoperiódica, se ha constatado que el pimiento necesita que sea el correspondiente a un día corto o neutro (Cochran, 1942). En plantas expuestas a largos fotoperiodos, a menudo desarrollan problemas de clorosis y quemaduras foliares, llegando a fracasar el intento de hacer un uso beneficioso de la luz extra (Demmers *et al.*, 1999).

### **CO<sub>2</sub>:**

El CO<sub>2</sub> es un componente muy necesario en la fotosíntesis. En determinadas ocasiones el contenido del mismo puede resultar insuficiente en el interior del invernadero para alcanzar una adecuada asimilación por parte del cultivo (Penningsfield

*et al.*, 1983). La concentración de CO<sub>2</sub> depende de tres factores que se encuentran interrelacionados entre si (Bruynel, 1993):

- La toma y emisión de CO<sub>2</sub> por parte del cultivo.
- El intercambio de CO<sub>2</sub> por ventilación.
- Suministro de gas CO<sub>2</sub>.

El contenido natural de CO<sub>2</sub> en el ambiente del invernadero, suele ser insuficiente para alcanzar una adecuada asimilación y crecimiento (sobre todo en zona aridas) (Jensen *et al.*, 1995).

El control de este compuesto se realizara bien por renovación de del aire del interior del invernadero o por suministro de CO<sub>2</sub> a través de la quema de combustible o bien mediante la distribución por el invernadero de bloques de nieve carbónica (Bruynel, 1993; Maroto, 1996;).

#### **1.1.3.2.-Exigencias de suelo.**

El cultivo del pimiento requiere suelos de calidad, con un contenido en materia orgánica superior al 3% (Nuez *et al.*, 1996).

La textura debe ser franca, con una estructura adecuada (Nuez *et al.*, 1996). Si las tierras son de textura arcillosa también pueden ser adecuadas para este cultivo con la aportación de estiércol bien hecho, que aligere la estructura del suelo, consiguiendo así elevados rendimientos. Así mismo deberá poseer un buen drenaje, pues aunque la planta de pimiento necesita riegos frecuentes, no soporta la humedad excesiva ni continuada, en cuyo caso es más propenso a las enfermedades que se originan a través del suelo (Sobrino y Sobrino, 1992).

El pH del suelo deberá estar comprendido entre 6 y 7,5 para evitar problemas de carencias; y la profundidad del suelo debe ser superior a 60 cm para que las raíces puedan desarrollarse sin dificultad (Nuez *et al.*, 1996).

### 1.1.3.3.-Necesidades hídricas.

La cantidad de agua necesaria dependerá de la zona, cultivo, condiciones climáticas, época del año, control climático del invernadero, tipo de sustrato y su contenedor, nivel salino del agua de riego (sobre todo en zonas áridas) (Jensen *et al.*, 1995).

La necesidad neta de un cultivo es la equivalente al agua transpirada por dicho cultivo más la evaporada desde la superficie del suelo. Así se define la evaporación de un cultivo mediante la siguiente fórmula:

$$ET_C = K_C * ET_O$$

Donde  $ET_O$  es la evapotranspiración de referencia. Este valor puede estimarse por diferentes métodos (Doorenbos y Pruitt, 1986). Sin embargo para el cultivo de pimiento en invernadero, los mejores métodos para el cálculo de  $ET_O$  parecen ser: el del tanque evaporímetro, el de radiación total y el de Priestley Taylor (Castilla *et al.*, 1990).

El coeficiente de cultivo  $K_C$  depende de factores tales como las condiciones climáticas, el tipo de cultivo, momento de transplante, duración del ciclo y en especial durante la fase de crecimiento de cultivo, de la frecuencia de riego (Doorenbos y Pruitt, 1986). Rincón estableció para distintos momentos vegetativos, los coeficientes de cultivo ( $K_C$ ) para pimiento cultivado en invernadero, con riego por goteo:

**Tabla 3.-Coeficientes de cultivo ( $K_C$ ) para pimiento en invernadero.**

Días de transplante	$K_C$	Días de transplante	$K_C$
0-15	0,325	75-90	0,625
15-30	0,375	90-105	0,705
30-45	0,425	105-185	0,75
45-60	0,475	185-195	0,732
60-75	0,545	195-205	0,69

**Fuente: Rincón, año 1990.**

Sin embargo, para el cálculo de las necesidades totales de riego hay que tener en cuenta la uniformidad del sistema de riego, así como el aumento de los aportes hídricos

necesarios con objeto de cubrir necesidades de lavado de sales. Así se definen las necesidades brutas o totales de riego como:

$$NT = N_M / (E_{fcu} E_{fs})$$

Donde  $E_{fcu}$  es la eficiencia de uniformidad de riego. Valor que en riego localizado de alta frecuencia deberá ser al menos de 0,9 (Pellicer y Rincón, 1983).

La eficiencia por salinidad del agua de riego es  $E_{fs}$  y su valor se define como:  $E_{fs}=1-RL$ , siendo RL la fracción de lavado de sales, que es equivalente al requerimiento mínimo de lixiviación necesario para controlar las sales dentro de la tolerancia del cultivo (Nuez *et al.*, 1996).

Las necesidades de drenaje (RL) vienen dadas por la fórmula siguiente (Doorenbos y Pruitt, 1986):

$$RL = C_{ea} / (2 \text{ Max } C_{ee})$$

Donde  $C_{ea}$ , es la conductividad del agua de riego y  $\text{Max } C_{ee}$ , es la máxima conductividad del extracto saturado tolerable para un cultivo; 8,6 en el caso del pimiento (Alarcón, 1996).

La fracción de agotamiento se define como la cantidad de agua que puede ser extraída antes de que el cultivo comience a disminuir su tasa de evapotranspiración y en pimiento constituye un 25-30% del agua disponible, calculada por la diferencia entre los contenidos a capacidad de campo y el punto de marchitez permanente (Pardo, 1995). Resulta interesante mantener un cultivo sin alcanzar estos límites, especialmente durante la floración y el cuajado, periodos en los que el pimiento es especialmente sensible (Alarcón, 1996).

Así la forma mas sencilla de gobernar el inicio de los riegos, una vez calculada la dosis, es la instalación de una batería de tensiómetros que permita evaluar la humedad alrededor del entorno radical (en pimiento cerca del 75% del sistema radicular se

encuentra en los primeros 30-40 cm del suelo). Para ello se colocan tres tensiómetros (Alarcón, 1996):

- Un primer tensiómetro a 15-20 cm del suelo. Debe mantenerse entre 11-14 cb.
  
- Un segundo tensiómetro a 30-50 cm. Este tensiómetro controlara el movimiento del agua alrededor del sistema radicular.
  
- Un tercer tensiómetro a una profundidad ligeramente superior a 50 cm. Este tensiómetro nos informara de las perdidas de agua por drenaje. Valores inferiores a 20-25 cb indicaran importantes pérdidas por lixiviación.

Se recomienda la utilización de de dos tensiómetros, uno situado a menor profundidad (12-15) cm, que deberá mantenerse a una presión de 10-30 cb para indicar el correcto manejo del agua. El segundo tensiómetro se situara a 30-50 cm.

#### **1.1.3.4.-Necesidades nutritivas.**

El pimiento necesita grandes cantidades de nutrientes. La cantidad total y el equilibrio entre los diferentes nutrientes aportados, condicionan la cantidad y el rendimiento de la cosecha, así como su precocidad. Un nivel suficiente de los elementos nutritivos en las hojas de la planta en el momento de la floración, resulta fundamental para obtener una buena cosecha (Llanos, 1998).

Para realizar una buena aportación de fertilizantes a un determinado cultivo, debemos realizar unos estudios previos sobre las características físicas, químicas y de disponibilidad de los elementos minerales del suelo; composición del agua de riego utilizada y necesidades nutricionales del cultivo (Del Castillo *et al.*, 1998).

Los aportes de nutrientes a la planta se pueden realizar de dos maneras: mediante el abonado de fondo y mediante el abonado de cobertera. El abonado de fondo se realiza antes de efectuar la plantación, introduciendo los nutrientes en el suelo y por otro lado el

abonado de cobertera consistirá en el porte de nutrientes en la superficie del suelo, utilizando normalmente el riego localizado por el excelente control que se puede llevar de la cantidad de fertilizante aportado en cada momento y la posible utilización de aguas con mayor contenido salino. La combinación de fertilizantes con el agua de riego recibe el nombre de fertirrigación. Esta manera de aportar nutrientes es la más utilizada actualmente porque permite introducir los fertilizantes con la frecuencia que se desee, facilitando con esto aportar los nutrientes que necesite la planta en cada uno de los estados fenológicos.

Para aprovechar la alta eficacia de la técnica de fertirrigación es necesario conocer la extracción de nutrientes que la cosecha de pimiento realiza a lo largo de todo su ciclo. De todos los órganos de la planta, las hojas han demostrado ser los que dan una información mas precisa de la absorción de nutrientes (Nuez *et al.*, 1996).

**Tabla 4.-Niveles foliares de referencia para el cultivo de pimiento.**

	Alto	Normal	Medio
<b>Nitrógeno (%)</b>	5,1-6	4-5	3-3,9
<b>Fósforo (%)</b>	0,7-0,8	0,3-0,7	0,2-0,3
<b>Potasio (%)</b>	5,6-6	4,5-5,5	3,5-4,5
<b>Calcio (%)</b>	4,1-5	2-4	0,5-1,9
<b>Magnesio (%)</b>	1,8-2,5	1-1,7	0,5-1,9
<b>Manganeso (ppm)</b>	201-500	90-200	41-89
<b>Hierro (ppm)</b>	201-500	80-200	61-80
<b>Cobre (ppm)</b>	21-50	10-20	5-10
<b>Boro (ppm)</b>	61-80	20-60	13-19
<b>Cinc (ppm)</b>	61-100	25-60	15-24

**Fuente: Cadahía (1998).**

#### 1.1.4.-Variedades.

La especie *Capsicum annumm* cultivada en España se caracteriza por una gran heterogeneidad, en función de las demandas de utilización del producto: exportación, mercado interior o industria conservera. La exportación actual se centra en el consumo de frutos no excesivamente grandes, rectangulares, de forma cuadrada o tipo California (Milla, 1996). En el mediterráneo, se cultivan plantas de porte más alto y frutos de carne dulce y más fina como el tipo Lamuyo.



Los principales criterios de elección varietal son:

- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- Mercado de destino.
- Estructura del invernadero.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

La clasificación más utilizada es la que divide en tres grupos varietales según su sabor y por tanto su disposición en el mercado:

**-Variedades dulces:** suelen tener frutos grandes cuadrados o rectangulares con una depresión basal, caracterizados por un pericarpio grueso de color rojo o amarillo que se destinan generalmente al consumo en fresco y a la industria conserva, por ejemplo, Yolo Wonder, California Wonder, Lamuyo.

**-Variedades de sabor picante:** caracterizadas por poseer frutos largos y delgados con alto contenido de un alcaloide denominado capsaicina (*Capsicum pubescens* .Chili.). Y como hemos señalado y según las características del fruto hay diferentes variedades, (Bailey, 1977) reconoce sólo una especie, *Capsicum annuum*, mientras que (Bosland, 1992) distinguió cinco especies cultivadas que clasifica como sigue: *C. annuum*, *C. pubescens*, *C. chinense*, *C. frutescens* y *C. bacattum*.

**-Variedades para la obtención de pimentón:** la variedad más utilizada en la Región de Murcia es la variedad bola, que posee frutos subesféricos, caracterizados por un pericarpio semicarnoso de color rojo.

Dentro de las variedades de fruto dulce se pueden diferenciar tres tipos de pimiento:

**Tipo California:** frutos cortos (7-10 cm), anchos (6-9 cm), con tres o cuatro cascotes bien marcados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y de carne mas o menos gruesa (3-7 mm). Son los cultivares mas exigentes en temperatura, por lo que la plantación se realiza temprano, para alargar el ciclo productivo y evitar problemas de cuajado con el descenso excesivo de las temperaturas nocturnas.

**Tipo Lamuyo:** denominados así en honor a la variedad obtenida por el INRA francés, con frutos largos y cuadrados de carne gruesa. Los cultivares pertenecientes a este tipo suelen ser mas vigorosos (de mayor porte y entrenudos mas largos) y menos sensibles al frío que los de tipo California, por lo que es frecuente cultivarlos en ciclos mas tardíos.

**Tipo dulce italiano:** frutos alargados, estrechos, acabados en punta, de carne fina, mas tolerantes al frío, que se cultivan normalmente en ciclo único, con plantación tardía en septiembre u octubre y recolección entre diciembre y mayo, dando producciones de 6.7 Kg/m<sup>2</sup>.

### **1.1.5.-Técnicas de cultivo.**

#### **1.1.5.1.-Labores previas a la plantación.**

La preparación del suelo deberá realizarse al menos dos meses antes de la plantación y comprende el arranque del cultivo anterior, el subsolado y la aportación de materia orgánica (Gamayo *et al.*, 1996).

Con objeto de favorecer la infiltración del agua y evitar la acumulación de sales, es necesario romper los horizontes endurecidos del suelo, para ello se utilizan los subsoladores o escarificadores que excavan galerías a unas profundidades comprendidas entre 40 y 70 cm. Esta operación se lleva a cabo cuando se cultiva por primera vez en invernadero y posteriormente cada 3 o 4 años. Antes de incorporar la materia orgánica se suele realizar una labor con arado de vertedera para romper las capas superficiales del

suelo (25-40 cm), a continuación se añade la materia orgánica en cantidades que varían entre 5 y 10 Kg / m<sup>2</sup> (Nuez *et al.*, 1996).

#### **1.1.5.2-Desinfección del suelo.**

Como consecuencia de la intensidad del cultivo en invernadero, resulta frecuente que se presente acumulación excesiva de parásitos telúricos, ocasionando lo que se conoce como cansancio fisiológico del suelo (Nuez *et al.*, 1996).

La reiteración del cultivo en la misma localización ha provocado además problemas de fatiga de suelos, endemismos de algunas enfermedades producidas por hongos como *Phytophthora capsici* L. (Palazón, 1998) o por nematodos como *Meloidogine incognita* (Tello y Lacasa, 1997), que constituyen factores limitantes para que la planta se desarrolle por completo y por lo tanto para su aprovechamiento comercial.

El bromuro de metilo ha sido el fumigante mas ampliamente usado para la desinfección del suelo debido a su amplio espectro de actividad contra enfermedades y plagas telúricas su gran capacidad de penetración en los horizontes más profundos del suelo. La aplicación, relativamente sencilla requiere una importante inversión por unidad de superficie y no se conoce que haya inducido resistencia a ningún patógeno (Lacasa y Guirao, 1997). Como desventajas de su uso se indican la alta toxicidad y gran volatilidad, que lo hacen extremadamente peligroso, la reducción de la biodiversidad del suelo, además provoca la contaminación en zonas próximas a la de aplicación y existe una acción del producto en la reducción de la capa e ozono (Lacasa y Guirao, 1997).

De acuerdo con la VII Reunión del Protocolo de Viena (diciembre de 1995), se previó para los países desarrollados la reducción del consumo de bromuro de metilo al 50% para el año 2001 y de un 100% para el año 2005, con excepción de los usos críticos a definir (Carrera y Pedrós, 2000). A partir del 2007 será restringido por completo. Generándose así métodos alternativos de control a su utilización, los cuales serán descritos a fondo en próximos apartados.

### **1.1.5.3-Siembra.**

El alto precio de los híbridos, mas la dificultad del manejo del semillero, unido a la alta profesionalidad alcanzada por los semilleros comerciales, a dejado en manos de estos la producción de las plantas .La crianza de la planta varia en función de la fecha de siembra, de 30-35 días en verano a 45-50 en otoño (Gamayo, 1996).

En los semilleros comerciales la siembra se lleva a cabo de forma mecanizada mediante el empleo de sembradoras. Estas están constituidas por diferentes elementos mecánicos que mezcla, hidratan los sustratos y llevan a cabo la siembra. Existen distintos tipos de sembradoras siendo las mas utilizadas las de aspiración y solapado de las semillas (Nuez *et al.*, 1996).

Si el cultivo se va a realizar en suelo, la siembra se realiza en bandejas de poliestireno expandido, con un diámetro de alveolo de unos 4-5 cm. La mezcla aproximada es de 85-90 % de turba rubia y un 10-15 % de vermiculita, con lo que se logra una buena esponjosidad del sustrato. La cubrición se realiza con una ligera capa de vermiculita con objeto de mantener humedad en el sustrato y favorecer así la nascencia de la semilla (Nuez *et al.*, 1996).

Tras la siembra se lleva a la cámara de germinación donde se mantiene entre 48-72 horas a una temperatura de 25 °C y a una humedad relativa de 85-90 % (Nuez *et al.*, 1996). Posteriormente las bandejas se trasladan al semillero.

Entre los cuidados en el semillero hay que tener en cuenta la nutrición de las plantas que se ira regulando con abonos ricos en fósforo y la prevención de enfermedades como *Pithium* y *Phytophthora* mediante funguicidas, habrá que extremar así mismo los controles sanitarios, evitando cualquier presencia de pulgones y trips, vectores de virus tan importantes como CMV, PVY, TSWV (Rodríguez, 1990).

#### **1.1.5.4-Transplante.**

El sistema radicular de las plantas de pimiento es muy débil, por lo que debe realizarse el transplante con mucho cuidado, de manera que las plántulas no sufran cambios bruscos de condiciones. Un transplante mal realizado puede acarrear problemas en el desarrollo futuro del cultivo. Para su transplante al terreno de asiento, la plántula debe alcanzar los 12-15 cm de altura, con no menos de 6 hojas ni más de 8 (Sobrino y Sobrino, 1992). El tiempo que han de permanecer las plántulas en semillero varía en función de la época de siembra de 30-35 días en verano a 45-50 en otoño. Es muy importante hacer coincidir la fecha de encargo de la planta con la plantación, ya que las plantas no pueden esperar en las bandejas sin perjuicio para el cultivo (Gamayo, 1996).

Existen dos ciclos principales en cultivo en invernadero, el denominado de primavera, que se realiza en el levante español, y el de otoño, que se realiza en la costa andaluza y en las Islas Canarias. Las diferencias de ciclo son consecuencia de que en estas últimas regiones existen mejores condiciones climáticas que en el levante, sobre todo temperaturas invernales más elevadas (Nuez *et al.*, 1996).

Para la producción de primavera, el periodo de plantación comprende especialmente de mediados de noviembre hasta el 20 de diciembre, con una concentración máxima en la primera quincena de este mes (Gamayo, 1996.) Una plantación más precoz implicaría un mayor riesgo de ataque de enfermedades, fundamentalmente botrytis, una plantación más tardía obtendría peores cotizaciones que una planta más precoz (Nuez *et al.*, 1996). La recolección comienza en marzo para las fechas más tempranas y en abril para las más tardías. La producción se alargara en tanto el precio sea interesante, normalmente hasta agosto (Gamayo, 1996.)

En el ciclo de otoño-invierno pueden haber diferentes fechas de plantación según el tipo de variedad elegido y el destino de la producción. Así las plantaciones más tempranas se hacen con los tipos California en los que se planta especialmente en el mes de julio, en menor proporción en la segunda quincena de junio y hasta finales de agosto (Gamayo, 1996). La plantación de pimientos tipo California se realiza en fechas más tempranas porque son más exigentes en temperatura que los de tipo Lamuyo, el cuajado de sus frutos cesa en cuanto las temperaturas nocturnas disminuyen de los 10-12 °C

(Nuez *et al.*, 1996). En el mes de agosto se planta la mayor superficie de los pimientos tipo Lamuyo, y en menor proporción en junio y en septiembre (Gamayo, 1996). Con estas fechas de plantación, las producciones se inician en septiembre y se prolongan hasta el mes de abril (Gamayo, 1996).

#### **1.1.5.5-Poda.**

La poda se practica muy poco en el cultivo de pimiento bajo invernadero. En Alicante y Murcia solo se suele hacer una limpieza de los brotes que salen por debajo de la “cruz”; en Almería se hace esta limpieza y a lo largo el cultivo se hacen dos o tres aclareos de tallos interiores para airear mejor la planta (Gamayo, 1996).

En cualquier caso, la poda debe ser paulatina y nunca demasiado severa, sobre todo en épocas de insolación, con el fin de evitar parones vegetativos y quemaduras en los frutos que quedan expuestos directamente a la luz solar (Delgado, 1999).

La limpieza de tallos del tronco piramidal que se realiza por debajo de la cruz, supone un gasto añadido del cultivo y a excepción de una mejor ventilación de la parte basal de las plantas, no parece influir en la producción de la guía principal (Nuez *et al.*, 1996).

#### **1.1.5.6-Entutorado.**

El entutorado es una práctica de invernadero indispensable por el gran crecimiento que alcanzan las plantas, las ramas se rompen o se desgajan con relativa facilidad por el peso de los frutos (Sobrino y Sobrino, 1992).

El entutorado mas usual es el de hilos pareados horizontales a distintas alturas, que sujetan las plantas entre ellos; el primer piso se coloca por debajo de la cruz y el resto a 25-30 cm. Este entutorado horizontal se apoya en hilos verticales que cuelgan de alambres o del tacho, a una distancia de 1,5-2 m. En las puntas de las filas de las plantas pueden haber palos o clavillas a las que se atan los hilos horizontales (Gamayo, 1996).

Otro sistema de entutorado es el llamado “holandés”, se emplea cuando se lleva a cabo la poda holandesa que consiste en elegir de los tres brotes que emergen de la cruz dos opuestos, podándose todas las ramas laterales que vayan surgiendo. Cada tallo, a medida que va creciendo se va enrollando en un hilo vertical que le sirve de soporte y que cuelga de un hierro o alambre que esta sujeto a la estructura (Nuez *et al.*, 1996). Este tipo de entutorado exige una mayor mano de obra inicial, pero a lo largo del cultivo se compensa con una mejor calidad del fruto, coloración uniforme, reducción en los costos de recolección y mayor eficacia de los tratamientos (González, 1999).

### **1.1.6.-Fisiopatías plagas y enfermedades.**

#### **1.1.6.1.-Fisiopatías.**

Son alteraciones producidas por diversos factores nutricionales, climáticos, culturales; cuya manifestación nada tiene que ver con ningún patógeno (Delgado, 1999).

**a).-Cracking o rajado del fruto:** Este accidente fisiológico parece ser causado por aportes irregulares de agua al cultivo. Se produce en frutos maduros, generalmente en cultivos al aire libre, cuando se producen humedades excesivas en la parcela. Este exceso de agua causa el hinchamiento del mesocarpio que presionado sobre la epidermis, y debido a su menor elasticidad, acaba partiéndola y formando grietas. Estas pueden ser circulares, alrededor del pedúnculo, longitudinales a lo largo del pericarpio, o bien, se inician a partir de la zona apical del fruto (Nuez *et al.*, 1996).

Como efecto indirecto que produce la aparición de grietas, es el de servir de puerta de entrada a microorganismos que dan lugar a la pudrición de frutos, aspecto especialmente importante cuando estos han de sufrir un periodo de almacenamiento (Nuez *et al.*, 1996).

**b).-Blossom end rot (Necrosis o podredumbre apical):** Es la principal fisiopatía en el cultivo de Alicante-Murcia y tiene menor importancia en Almería. Se manifiesta por manchas mas o menos grandes de tejido muerto en el fruto (no podrido), y en los tejidos afectados hay un menor contenido en calcio (Gamayo, 1996).

La causa fundamental se la mala translocación del calcio desde los distintos tejidos de la planta a los frutos o a su carencia puntual (Martínez *et al.*, 1997), también durante el desarrollo en suelos con bajos contenidos en calcio; aunque se ha observado que en suelo ricos en calcio, la necrosis generalmente se produce por fluctuaciones importantes de humedad en el suelo, altas temperaturas agravadas con problemas de salinidad y mala regulación de los riegos durante el cultivo (Nuez *et al.*, 1996).

La translocación de calcio en la planta tiene lugar prácticamente por los vasos del xilema, en dirección ascendente desde las raíces hasta las hojas, las zonas meristemáticas y los tejidos jóvenes. Este movimiento esta íntimamente ligado a la intensidad de la transpiración, siendo favorecido además por la presión de la raíz (Palzkill y Tibbitts, 1977) y por el intercambio de otros cationes (Biddulph *et al.*, 1961). Los vasos del floema distribuyen por la planta los productos asimilables de la fotosíntesis. El contenido de calcio en el flujo floémico es despreciable, por tanto en aquellos en aquellos órganos como los frutos que reciben la mayor parte del agua por el floema es frecuente que se produzca un suministro inadecuado de calcio (Madrid *et al.*, 1997).

Se dan diferencias de sensibilidad entre tipos varietales. Por ejemplo, los cultivares tipo California son menos sensibles que los tipo Lamuyo y a su vez dentro de estas variedades, las de maduración en amarillo, son poco sensibles a esta fisiopatía (Martínez *et al.*, 1997).

**c).-Quemaduras de sol:** El desarrollo de esta fisiopatía sobre los frutos se ve favorecido por la fuerte insolación estival, el estado de inmadurez del fruto y la exposición de los frutos al sol tras periodos prolongados con el cielo cubierto. También puede ocurrir como resultado de ataques de patógenos que provoquen la defoliación de las plantas. Los síntomas sobre los frutos consisten en una lesión blanco pardusca, ligeramente hundida de márgenes bien definidos que desarrolla en la parte expuesta al sol (Nuez *et al.*, 1996).

**d).-Malformación de frutos debido a bajas temperaturas:** Cuando durante el cuajado de la flor se dan temperaturas insuficientes se produce una falta de fecundación por falta de riqueza del polen que da lugar a fenómenos de malformación de frutos,



como puede ser la salida de protuberancias superiores en forma de orejas o incluso pimientos partenocárpicos de escaso tamaño (Nuez *et al.*, 1996).

La partenocarpia es el desarrollo del fruto sin semilla ni placenta, producido por bajas temperaturas que impiden la fecundación sin impedir el desarrollo del fruto (Nuez *et al.*, 1996).

Se presenta una mayor sensibilidad, entre los pimientos tipo California que en los tipo Lamuyo; igualmente cuanto mayor es el grosor de la pared, mayor es la sensibilidad a las bajas temperaturas (Gamayo, 1996).

**e).-Caída de flores:** Esta puede ser debida tanto a la falta de fecundación de los óvulos, como a factores climáticos y culturales tales como: sequía, fotoperiodos cortos o poca luminosidad, exceso de fertilizantes nitrogenados, altas densidades de plantación, humedad excesiva en el suelo. Los tratamientos con auxina sintética NAA (ácido naftalén acético) no siempre resultan efectivos. También es posible luchar contra este accidente mediante el empleo de cultivares tolerantes a la caída de flores (Nuez *et al.*, 1996).

**f).-Asfixia radicular:** El pimiento es una especie particularmente sensible a la inundación de del suelo (Matta y Garibaldi, 1980). La asfixia radicular da lugar a la muerte de la planta y se manifiesta por la pudrición de toda la parte inferior de la misma (Gamayo, 1996).

Cuando tiene lugar esta fisiopatía es frecuente observar en la raíz infecciones producidas por hongos no vasculares del genero *Fusarium* (*Fusarium solana*, *Fusarium moniliforme*, *etc.*) que son saprofitos sobre el pimiento. Por ello cuando el tallo de las plantas enfermas es cortado transversalmente a la altura del cuello, puede observarse necrosis, de las que es posible aislar *Fusarium*, sin embargo, estos aislados son incapaces de reproducir la enfermedad cuando son inoculados sobre plantas sanas (Nuez *et al.*, 1996).

**g).-Pie de elefante:** consiste en una hipertrofia del punto de inserción del tallo con las raíces. Se produce una mala cicatrización, siendo una entrada potencial de

enfermedades. La causa mas probable de esta hipertrofia en cultivos sin suelo, es que este situada de forma superficial en el sustrato (Espadas, 1999).

### **1.1.6.2.-Plagas.**

#### **a).-ÁCAROS.**

La importancia de estos parásitos se ha incrementado en los últimos años como consecuencia probablemente de una mayor intensificación en los cultivos, un aumento de la fertilización nitrogenada y el empleo indiscriminado de productos fitosanitarios (Jeppson *et al.*, 1975).

**La araña roja** (*Tetranychus urticae* Koch), visible a simple vista, se desarrolla en el envés de las hojas jóvenes de la ultima brotación extendiéndose posteriormente al resto de la planta (Nuez *et al.*, 1996). La característica mas evidente que indica la presencia de este acaro es su tendencia a la agregación y a vivir en colonias, creando estructuras constituidas a base da hilos de seda que rodean el espacio físico donde se ubica la colonia. Estas estructuras sedosas tienen la finalidad de crear un microclima adecuado para el desarrollo del acaro donde la temperatura permanece mas o menos constante (García *et al.*, 1997). Los daños que ocasiona la araña roja son los producidos al alimentarse de las células epidérmicas de las hojas, llegando a desecarlas (García *et al.*, 1997)

**La araña blanca** (*Poliphagotarsonemus latus* Banks), de tamaño microscópico, se desarrolla preferentemente en el envés de las hojas tiernas, donde encuentra las condiciones adecuadas de humedad, sombra y alimentación necesarias (García *et al.*, 1997). Este acaro ataca los brotes jóvenes de la planta produciendo rozamiento de los nervios y hojas jóvenes, ocasionando la perdida de brotes terminales (Equipo de redactores, 1994). También causa desecaciones en las hojas apicales, que en caso de persistir causaran debilidad y enanismo (Gamayo, 1996).

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

- Evitar los excesos de nitrógeno.
- Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo.

### **Control biológico mediante enemigos naturales:**

Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja:

*Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

### **Control químico:**

Materias activas: abamectina, aceite de verano, acrinatrin, amitraz, amitraz + bifentrin, bifentrin, bromopropilato, dicofol, dicofol + tetradifon, dicofol + hexitiazox, dinobuton, dinobuton + tetradifon, dinobuton + azufre, fenbutestan, fenpiroximato, hexitiazox, propargita, tebufenpirad.

#### **1.1.6.3-Insectos.**

##### **a).-MOSCA BLANCA.**

*Trialeurodes vaporariorum* West y *Bemisia tabaci* Genn. Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

Los daños directos (amarilleamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otros daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum* es transmisora del virus del amarilleamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como transmisora del Virus del

rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como "virus de la cuchara", (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

### **Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- No asociar cultivos en el mismo invernadero.
- No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

### **Control biológico mediante enemigos naturales:**

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:

- Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Encarsia formosa*, *Eretmocerus californicus*.
- Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*. Fauna auxiliar empleada en sueltas: *Eretmocerus californicus*.

### **Control químico:**

Materias activas: alfa-cipermetrin, *Beauveria bassiana*, bifentrin, buprofezin, buprofezin + metil-pirimifos, cipermetrin + malation, deltametrin, esfenvalerato + metomilo, etofenprox + metomilo, fenitrothion + fenpropatrin, fenpropatrin, flucitrinato, imidacloprid, lambda cihalotrin, metil-pirimifos, metomilo + piridafention, piridaben, piridafention, teflubenzuron, tralometrina.

### **b).-PULGÓN.**

*Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae* (Glover), son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan

sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

**Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- Colocación de trampas cromáticas amarillas.

**Control biológico mediante enemigos naturales:**

- Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius matricariae*, *Aphidius colemani*, *Lysiphlebus testaceipes*.
- Especies parasitoides empleadas en sueltas: *Aphidius colemani*.

**Control químico:**

Materias activas: acefato, alfa-cipermetrin, bifentrin, carbosulfan, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin + fenitrotion, cipermetrin + metomilo, cipermetrin + malation, deltametrin, deltametrin+ heptenofos, endosulfan, endosulfan + metomilo, endosulfan + pirimicarb, esfenvalerato, esfenvalerato + fenitrotion, etofenprox, etofenprox + metomilo, fenitrotion, fenitrotion + fenpropatrin, fenitrotion + fenvalerato, fenpropatrin, fen valerato, flucitrinato, fosalon, imidacloprid, lambda cihalotrin, lindano, lindano + malation, malation, metil-pirimifos, metomilo, metomilo + permetrin, metomilo + piridafention, permetrin, pirimicarb, propoxur.

**c).-TRIPS.**

*Frankliniella occidentalis* (Pergande), los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden

apreciarse cuando afectan a frutos. Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate).

El daño indirecto es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

**Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo.
- Colocación de trampas cromáticas azules.

**Control biológico mediante enemigos naturales:**

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius cucumeris*, *Aeolothrips sp.*, *Orius spp.*

**Control químico:**

Materias activas: atrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin+ clorpirifos-metil, cipermetrin + malation, clorpirifos-metil, deltametrin, fenitrothion, formetanato, malation, metiocarb.

**d).-ORUGAS.**

*Spodoptera exigua* (Hübner), *Spodoptera litoralis* (Boisduval), *Heliothis armigera* (Hübner), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff), *Chrysodeisis chalcites* (Esper), *Autographa gamma* (L.). La principal diferencia entre especies en el estado larvario se aprecia en el número de falsa patas abdominales (5 en *Spodoptera* y *Heliothis* y 2 en *Autographa* y *Chrysodeixis*), o en la forma de desplazarse en *Autographa* y *Chrysodeixis* arqueando el cuerpo (orugas camello). La presencia de sedas ("pelos" largos) en la superficie del cuerpo de la larva de *Heliothis*, o la coloración marrón oscuro, sobre todo de patas y cabeza, en las orugas de *Spodoptera litoralis*, también las diferencia del resto de las especies (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estadios larvarios y pupa. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en plastones con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada. Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera sp*, *Chrysodeixis sp*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis sp*, *Spodoptera sp* y *Plusias sp* en tomate, y *Spodoptera* y *Heliothis* en pimiento) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.
- Vigilar los primeros estados de desarrollo de los cultivos, en los que se pueden producir daños irreversibles.

#### **Control biológico mediante enemigos naturales:**

- Parásitos autóctonos: *Apanteles plutellae*.
- Patógenos autóctonos: Virus de la poliedrosis nuclear de *S. exigua*.
- Productos biológicos: *Bacillus thuringiensis*.

#### **Control químico:**

Materias activas: acefato, alfa-cipermetrin, amitraz + bifentrin, *Bacillus thuringiensis* (delta-endotoxina), *Bacillus thuringiensis* (Var. Kurstaki), *Bacillus thuringiensis* (Var. Aizawai), betaciflutrin, bifentrin, ciflutrin, cipermetrin, cipermetrin + azufre, cipermetrin + fenitrotion, cipermetrin + metomilo, cipermetrin + malation, clorpirifos, deltametrin, esfenvalerato, esfenvalerato + fenitrotion, esfenvalerato + metomilo, etofenprox, etofenprox +

metomilo, fenitrothion, fenitrothion + fenpropatrin, fenitrothion + fenvalerato, fenvalerato, flucitrinato, flufenoxuron, lambda cihalotrin, malation, metilpirimifos, metomilo, metomilo + piridafention, metomilo + permetrin, permetrin, propoxur, tau-fluvalinato, teflubenzuron, tiodicarb., tralometrino, triclorfon.

**e).-NEMÁTODOS.**

*Meloidogyne spp.* En hortalizas en Almería se han identificado las especies *M. Javanica*, *M. Arenaria* y *M. incógnita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortalizas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de "batatilla". Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos "rosarios". Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

Además, los nemátodos interactúan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

**Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Utilización de variedades resistentes.
- Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores.
- Utilización de plántulas sanas.

**Control biológico mediante enemigos naturales:**

- Productos biológicos: preparado a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*.

**Control por métodos físicos:**

- Esterilización con vapor.



-Solarización, que consiste en elevar la temperatura del suelo mediante la colocación de una lámina de plástico transparente sobre el suelo durante un mínimo de 30 días.

#### **Control químico:**

Materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo.

#### **1.1.6.4.-Enfermedades.**

##### **a).-Enfermedades producidas por hongos.**

#### **OIDIOPSIS.**

*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud. Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas. En Almería es importante en los cultivos de Chile Bell y tomate y se ha visto de forma esporádica en pepino. Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35 °C con un óptimo de 26 °C y una humedad relativa del 70 % (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales:**

-Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.

-Utilización de plántulas sanas.

#### **Control químico:**

Materias activas: azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, bupirimato, ciproconazol, ciproconazol + azufre, dinocap, dinocap + azufre coloidal, fenarimol, hexaconazol, miclobutanil, miclobutanil + azufre, nuarimol, penconazol, pirifenox, quinometionato, triadimefon, triadimenol, triforina.

**PODREDUMBRE GRIS.**

*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetrel. Anamorfo: *Botrytis cinerea* Pers.

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos de Almería y que puede comportarse como parásito y saprofito. En plántulas produce Damping-off. En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos se produce una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo. Las principales fuentes de inóculo las constituyen las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego. La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95 % y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

**Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no es muy elevada y aplicar posteriormente una pasta funguicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.

**Control químico:**

Materias activas: benomilo, captan, captan + tiabendazol, carbendazima, carbendazima + dietofencarb, carbendazima + vinclozolina, carbendazima + quinosol + oxinato de cobre, clortalonil, clortalonil + maneb, clortalonil + metiltiofanato, clortalonil + tiabendazol, clortalonil + óxido cuproso, clortalonil + procimidona, clozolinato, diclofluanida, diclofluanida + tebuconazol, folpet, folpet + sulfato cuprocálcico, iprodiona, mancozeb + metil-tiofanato, metil-

tiofanato, pirimetanil, procimidona, propineb, tebuconazol, tiabendazol, tiabendazol + tiram, tiram.

### **PODREDUMBRE BLANCA.**

*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary. Anamorfo: no se conoce.

Hongo polífago que ataca a todas las especies hortícolas cultivadas en Almería. En plántulas produce Damping-off. En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o meno según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo.

La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Solarización.

#### **Control químico:**

Materias activas: captan + tiabendazol, clozolinato, procimidona, tebuconazol, tiabendazol + tiram, tiram + tolclofos-metil, tolclofos-metil, vinclozolina.

### **SECA O TRISTEZA.**

*Phytophthora capsici Leonina*. Puede atacar a la plántula y a la planta. La parte aérea manifiesta una marchitez irreversible (sin previo amarillamiento) En las raíces se produce una podredumbre que se manifiesta con un engrosamiento y chancro en la parte del cuello. Los síntomas pueden confundirse con la asfixia radicular. Presenta zoosporas responsables de la diseminación acuática (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2007).

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Utilización de plántulas y sustratos sanos.
- Eliminar restos de la cosecha anterior, especialmente las raíces y el cuello.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Cubrir la balsa y las conducciones, evitando regar con agua portadora de esta enfermedad.
- Solarización.

#### **Control químico:**

Materias activas: etridiazol, metalaxil, nabam,.quinosol.

#### **b).-Enfermedades producidas por bacterias.**

### **ROÑA O SARNA BACTERIANA.**

*Xanthomonas campestris pv. Vesicatoria*. En hojas aparecen manchas pequeñas, húmedas al principio que posteriormente se hacen circulares e irregulares, con márgenes amarillos, translúcidas y centros pardos posteriormente apergaminados. En tallo se forman pústulas negras o pardas y elevadas. Se transmite por semilla. Se dispersa por lluvias, rocíos, viento, etc. Afecta sobre todo en zonas cálidas y húmedas (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

**Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Utilizar semillas sanas o desinfectadas.
- Manejo adecuado de la aspersión y el riego.
- No regar por aspersión en caso de ataque en semilleros.

**Control químico:**

- Aplicación de productos cúpricos, aunque se han observado algunas resistencias a éstos, por lo que se aconseja alternar con mancozeb o zineb.

**PODREDUMBRE BLANDA.**

*Erwinia carotovora subsp. Carotovora* (Jones) (Bergey *et al.*, 1923) Bacteria polífaga que ataca a todas las especies hortícolas cultivadas en Almería. Penetra por heridas e invade tejidos medulares, provocando generalmente podredumbres acuosas y blandas que suelen desprender olor nauseabundo. Externamente en el tallo aparecen manchas negruzcas y húmedas, en general la planta suele morir.

En frutos también puede producir podredumbres acuosas. Tiene gran capacidad saprofílica, por lo que puede sobrevivir en el suelo, agua de riego y raíces de malas hierbas. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son altas humedades relativas y temperaturas entre 25 y 35 °C (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

**Métodos preventivos y técnicas culturales:**

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Evitar heridas de poda.
- Manejo adecuado de la ventilación y el riego.
- Desinfectar los aperos con una dilución de lejía al 20 %.
- No abonar con exceso de nitrógeno.
- Elegir marcos de plantación adecuados para una buena ventilación.

**Control químico:**

- Los tratamientos químicos son poco eficaces una vez instalada la enfermedad en la planta, por lo que es mejor utilizar métodos culturales.

c).-Virus.

**Tabla 5.-Principales virus, sintomatologías, transmisión y métodos de lucha.**

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
<b>CMV</b> (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico verde claro-amarillento en hojas apicales - Clorosis difusa - Filimorfismo. - Rizamiento de los nervios	- Reducción del tamaño - Anillos concéntricos y líneas irregulares con la piel hundida	- Pulgones	- Control de pulgones. - Eliminación de malas hierbas - Eliminación de plantas afectadas
<b>TSWV</b> (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)	- Anillos clorótico/necróticos - Fuertes líneas sinuosas de color más claro sobre el fondo verde. - A veces necrosis apical del tallo	- Manchas irregulares - Necrosis - Manchas redondas de color amarillo y necrosis. - En ocasiones anillos concéntricos.	Trips (F. occidentalis)	- Eliminación de malas hierbas - Control de trips - Eliminación de plantas afectadas - Utilización de variedades resistentes.
<b>ToMV</b> (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)	- Mosaico verde claro-amarillo - Reducción del crecimiento	- Deformación con abollonaduras - Necrosis	- Semillas - Mecánica	- Evitar la transmisión mecánica - Eliminar plantas afectadas - Utilizar variedades resistentes
<b>PMMV</b> (Pepper Mild Mottle Virus)	Mosaico foliar (manchas verde oscuro), a veces muy suaves	- Deformaciones - Abollonaduras - Necrosis	Semillas Mecánica Suelo (raíces)	- Utilizar semillas libres de virus - Utilizar variedades resistentes - Desinfectar el suelo - Desinfectar útiles de trabajo y manos.
<b>PVY</b> (Potato Virus Y) (Virus Y de la Patata).	- necrosis de los nervios - Defoliaciones - Manchas verde oscuro junto a los nervios (a veces)	- Manchas - Necrosis - Deformaciones	Pulgones	- Eliminación de malas hierbas - Control de pulgones - Eliminación de plantas afectadas
<b>TBSV</b> (Tomato Bushy Stunt Virus) (Virus del Enanismo Ramificado del tomate)	- Clorosis fuerte en hojas apicales .	Manchas cloróticas difusas.	- Suelo (raíces) - Semilla	- Eliminación de plantas afectadas - Evitar contacto entre plantas

Fuente (Comisión Interamericana de Derechos Humanos CIDH, 2006).

## 1.2.-ALTERNATIVAS A LA DESINFECCIÓN CON BROMURO DE METILO.

Como consecuencia de la prohibición del uso de bromuro de metilo como desinfectante de suelos comentada anteriormente, surgen una serie de métodos alternativos a la utilización de este producto.

Se ha considerado que antes de 1998 España era el cuarto país del mundo, después de EE.UU., Japón e Italia, en consumo de bromuro de metilo (BrMe) con un total consumido de 4.191 t, que se aplican como fumigante a unas 8.988 ha de suelo cultivado, principalmente fresón (33%), pimiento (29%), ornamentales (9%) y cucurbitáceas (9%). Después de la reducción del 25 % en 1998 acordada por la EU, el consumo actual de BrMe en España se puede valorar en 3.143 t. Se recomienda para la reducción del consumo de BrMe dosis de 20-40 g m<sup>-2</sup>, aplicadas con plásticos virtualmente impermeables (VIF) y formulados de BrMe con alto contenido de cloropicrina (35 y 50 %). Se ha demostrado que entre las alternativas químicas, la combinación de 1,3-dicloropropeno (1,3-D) más cloropicrina, dazomet y dosis reducidas de metam sodio cuando se aplican con solarización resulta tan eficaz como el BrMe. Entre las alternativas no químicas destaca la biofumigación y solarización, así como cultivos sin suelo, rotación de cultivos, variedades resistentes e injertos, medidas de control que son eficaces cuando forman parte de un sistema de producción integrada de cultivos (ICM). Las alternativas tienen un coste inferior y una eficacia similar al BrMe, no presentando dificultad en su aplicación. (Bello *et al.*, 2001).

Los productores de pimiento del Campo de Cartagena (Murcia) y del sur de Alicante han pasado utilizar 300 kg ha<sup>-1</sup> como dosis máxima de 98% BrMe + 2 % cloropicrina, la mitad de la actual que es de 600 kg ha<sup>-1</sup>, con la obligación de aplicarlo bajo plástico VIF, habiéndose recomendado también la utilización de la mezcla de 67 % BrMe + 33 % cloropicrina y la inclusión de la nueva formulación 50 % BrMe + 50 % cloropicrina.

Se ha estudiado también como alternativa, la biofumigación y la utilización de injertos resistentes, encontrando que resulta eficaz la biofumigación cuando se aplica combinada con solarización en los meses de agosto y septiembre, seleccionando

portainjertos de pimientos eficaces contra *Phytophthora* que presentan rendimientos similares al BrMe (Lacasa *et al.*, 2000).

### **1.2.1.-Métodos químicos.**

Las alternativas químicas al bromuro de metilo como desinfectante del suelo, incluyen el 1-3dicloropropeno, dazomet, etapofos, cloropricrina y metam sodio, así como insecticidas y herbicidas de contacto (Thomas, 1997).

El 1-3dicloropropeno es un nematocida de muy alta eficacia para desinfección de suelos, con acción fumigante y gran penetración en el suelo (Aguirre, 1997). Es eficaz a distintas dosis para géneros *Heterodera*, *Meloidogine* y *Tylenchulus*. Normalmente se aplica mediante inyección en agua de riego. Se recomiendan dosis de 100-150 l/ha en suelos franco arenosos y arenosos para el control de género *Meloidogine* y dosis de 150-200 l/ha en suelos franco arcillosos y arcillosos para el control del género *Heterodera*. El plazo de espera debe ser al menos de 20 días en suelos sueltos y de 30 días en suelos fuertes (Nuez *et al.*, 1996).

El 1,3-D más cloropricrina (35 %) a la dosis de 40 cc es una alternativa tan eficaz como el BrMe, tanto en cultivos de fresón como de pimiento y otras hortalizas en España, pero se trata solo de una solución momentánea al problema del BrMe, puesto que no conviene olvidar que por su efecto cancerígeno y contaminante de las aguas subterráneas está prohibido en varios países. Las únicas alternativas químicas recomendables se limitan a la aplicación de dazomet (50 g m<sup>-2</sup>) y bajas dosis de metam sodio (60-100 cc m<sup>-2</sup>) en combinación con solarización, que ha resultado eficaz como alternativa al Br Me en los cultivos de fresón de Huelva y zanahorias en Cádiz (López-Aranda 1999). En España por lo general se aplica el metam sodio a dosis comprendidas entre 1000-1200 l ha<sup>-1</sup>, siendo la dosis más baja aprobada por el Ministerio de Agricultura de 600 l ha<sup>-1</sup>. (Bello *et al.*, 1998).

El metam sodio es probablemente el más empleado para el control de podredumbres de cuello y raíz, los nematodos, plagas de insectos en el suelo y semillas de malas hierbas, aunque son menos efectivos contra patógenos vasculares (Fletcher, 1984).



Se aplica en el agua de riego, cubriéndose el terreno con un plástico para evitar la pérdida de gases. El sellado plástico se mantiene al menos 15 días y posteriormente se da una labor para airear el terreno. La dosis de aplicación oscila entre 800 y 1200 l/ha, utilizándose dosis mas elevadas en suelos pesados y con un mayor contenido en materia orgánica. El plazo de seguridad deberá ser al menos de 25 días en suelos sueltos y 35 días en suelos arcillosos. La aplicación se realizara cuando la temperatura del suelo este comprendida entre los 10 y los 25 °C (Nuez *et al.*, 1996).

### **1.2.2.-Desinfección con vapor de agua.**

La técnica de vapor de agua consiste en pasar un flujo de vapor a través de los poros del suelo o un sustrato de manera que al tomar contacto con las partículas frías se condensa, pasando a la fase líquida, liberando el calor latente que permite destruir los organismos vivos nocivos para el cultivo, los cuales son sensibles a distintas temperaturas. La eficacia del método depende de varios factores: de la temperatura, la homogeneidad de su distribución y la profundidad que se alcance. Esta última variable está en relación directa con el tiempo de aplicación y la calidad de la preparación del terreno y depende del problema que se pretende resolver (Zembo, 2000).

La pasterización del suelo con vapor de agua a temperaturas de 70-80 °C resulta tan eficaz como la desinfección del suelo con bromuro de metilo (Runia, 1983).Un tratamiento prolongado con temperaturas altas (80-120 °C) puede producir la destrucción de la estructura del suelo y liberar sustancias fototóxicas procedentes de la materia orgánica del suelo (Rodríguez-Kabana, 1997).

### **1.2.3.-Solarización.**

Es un método que por si solo no es eficaz, especialmente cuando se trata de controlar organismos móviles como nematodos que por acción del calor se desplazan a zonas más profundas, siendo incorporados de nuevo con las labores a la superficie del suelo. En los casos donde la solarización ha sido eficaz, se trata por lo general de suelos con alto contenido de materia orgánica (solarización más biofumigación), o de suelos poco profundos. La solarización es eficaz cuando se combina con biofumigación, durante dos meses, a una temperatura ambiental superior a 40 °C (Lacasa *et al.* 1999),

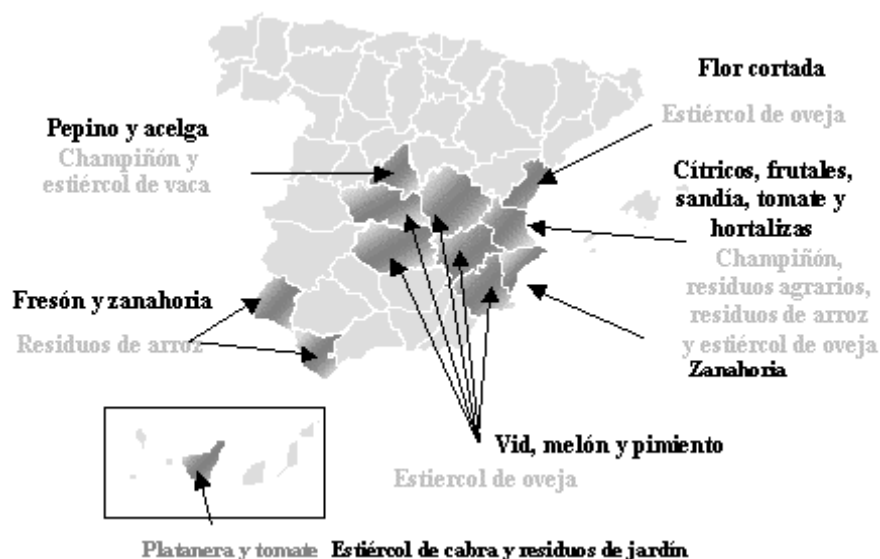
aunque se recomienda de 30 a 45 días durante los meses de julio y agosto, que es cuando la temperatura del suelo alcanza temperaturas superiores a 50 °C. Hemos observado que se produce una pérdida en la biodiversidad del suelo. La solarización resulta eficaz cuando se combina con bajas dosis de fumigantes comerciales, reduciendo el impacto ambiental de estos pesticidas, resultando una buena alternativa en los cultivos de fresón en Huelva y zanahoria en Cádiz. La combinación de la solarización con fumigantes como el metam sodio, a dosis muy reducidas ( $100 \text{ cc m}^{-2}$ ), es una práctica bastante frecuente en España. Los resultados son equiparables a los del Br Me.

#### **1.2.4.-Biofumigación.**

Se define como "la acción de las sustancias volátiles producidas en la biodegradación de la materia orgánica en el control de los patógenos de las plantas". Se ha encontrado que, por lo general, cualquier materia orgánica puede actuar como biofumigante, dependiendo su eficacia principalmente de la dosis y del método de aplicación. En España existen buenos ejemplos de su aplicación en cultivos de fresón en Andalucía y Valencia, pimiento en Murcia y Castilla-La Mancha, cucurbitáceas en Valencia, Castilla-La Mancha y Madrid, tomate en Valencia y Canarias, brasicas en Valencia, platanera en Canarias, cítricos y frutales en Valencia, viñedos en Castilla-La Mancha y flor cortada en Valencia (Bello *et al.*, 1997, Bello y Melo 1998, Bello y Miquel 1998 a,b, Bello *et al.*, 1998, Cebolla *et al.*, 1999, García *et al.*, 1999, Bello *et al.*, 2000), también se ha aplicado recientemente a cultivos de acelga en Madrid y zanahoria en Andalucía y Valencia; los biofumigantes más utilizados han sido estiércol de cabra, oveja y vaca, residuos de arroz, champiñón, aceituna, brasicas y jardín.

Se ha obtenido una eficacia similar a los fumigantes convencionales, al mismo tiempo que mejora las características del suelo y la nutrición de la planta, siendo necesario diseñar una metodología para cada situación. Su coste es mínimo puesto que las diferencias con la aplicación de materia orgánica, práctica frecuente en cualquier sistema de ICM, están en las características de la materia orgánica y su método de aplicación. Se ha demostrado que tiene la misma eficacia en el control de nematodos, hongos, insectos, bacterias y plantas adventicias que los pesticidas convencionales, pudiendo regular los problemas de virus al controlar los organismos vectores (Bello *et al.* 2000).

**Figura 4.-Áreas, cultivos y biofumigantes aplicados en España. (Bello, López Pérez, Díaz-Viruliche 2000).**



La biofumigación es una técnica fácil de aplicación por agricultores y técnicos, pues sólo se diferencia de la aplicación de materia orgánica en la elección del biofumigante, que debe estar en vías de descomposición y en el método de aplicación, que debe tener en cuenta la necesidad de retener al menos durante dos semanas los gases biofumigantes producidos en la biodegradación de la materia orgánica, ya que su efecto en la mayoría de los casos no es biocida sino biostático, por lo que es necesario prolongar en el tiempo su acción sobre los patógenos. Se ha podido constatar, también, un marcado efecto herbicida. Se ha demostrado que cualquier residuo agroindustrial o sus combinaciones que presente una relación C/N comprendida entre 8-20 puede tener efecto biofumigante, pudiéndose identificar con facilidad por el agricultor, ya que produce un olor característico de amoníaco, aunque conviene recordar que no solo los derivados del nitrógeno tienen efecto biofumigante, por lo que sería recomendable previamente caracterizar de modo experimental los residuos agroindustriales que quieren utilizarse como biofumigante antes de su aplicación de modo comercial. Se debe procurar que durante el transporte y almacenaje en campo no se pierdan los gases producidos. (Bello *et al.*, 2002).

### **1.2.5.-El injerto.**

Es un método de control de enfermedades del suelo que consiste en cultivar una planta sensible con el sistema radicular de otra resistente a la enfermedad que se pretende controlar. En hortalizas se utiliza el injerto en solanáceas (tomate, berenjena y pimiento) y cucurbitáceas (melón, pepino y sandía). El injerto puede competir con el BrMe en producción, seguridad y precio. Esta técnica se encuentra ampliamente implantada en Almería y Valencia para controlar la fusariosis vascular de la sandía (Bello *et al.*, 1997, 1998).

Esta técnica se desarrollara más a fondo en el apartado 1.3.

### **1.2.6.-Producción integrada de cultivos.**

El diseño de sistemas de ICM, como se viene aplicando en la mayoría de los cultivos en España que no utilizan BrMe, especialmente tomate y otras hortalizas, platanera, cítricos, viñedos y frutales, es fundamental para regular en el tiempo las poblaciones de patógenos y para evitar gastos de control, permitiendo incrementar la rentabilidad del cultivo. Se pueden utilizar en ICM cultivos hortícolas de ciclo corto (2-3 meses), que durante el invierno actúan como plantas trampa, tener muy en cuenta el estado sanitario de las plantas y semillas antes del inicio del cultivo, establecer la época de plantación teniendo en cuenta los cambios de temperatura que son desfavorables para los patógenos, en casos como Canarias se puede estratificar la época de plantación, comenzando por las zonas altas al final del verano terminando en la costa al final del otoño y se pueden utilizar también plantas resistentes. Pero se debe tener en cuenta que el manejo de la resistencia debe ser correcto para evitar la aparición de poblaciones de patógenos más virulentos. La resistencia se puede utilizar para la realización de injertos, no solo en frutales, sino también en hortícolas, cuando se quiere cultivar una variedad sensible a los patógenos; en ese caso se utiliza la variedad resistente como patrón. (Bello *et al.*, 2001).

## **2.-OBJETIVOS.**

El objetivo del presente trabajo reside en la valoración de la producción y la calidad de las nuevas variedades de pimiento tipo California con maduración en amarillo y en rojo, resistentes al virus del mosaico del pimiento PMMV (L4) y tolerantes al virus del mosaico del tomate TSWV, que a principio de campaña se consideraron más interesantes que las ofertadas por las casas comerciales.

Esta valoración incluye el conocimiento de la producción por recolecciones, de la producción total y de la producción de destrío, así como la valoración de los parámetros morfológicos de las diferentes variedades estudiadas, clasificándolas en las diferentes categorías comerciales.

La finalidad de este ensayo reside en identificar las variedades que mejor se han comportado y de esta manera poder asesorar al agricultor en su elección de compra para próximas campañas.

### **3.-MATERIAL Y MÉTODOS.**

#### **3.1-EMPLAZAMIENTO DE LA FINCA.**

El ensayo se realizó en el Centro de Demostración y Transferencia Agraria “El Mirador”, ubicado en la carretera de Sucina Km. 1.4 en el término municipal de El Mirador (San Javier).

Este centro está integrado por tres entidades privadas participantes: Hortamira, S. Cooperativa; SAT San Cayetano y Gregal S. Cooperativa, en colaboración con la Consejería de Agricultura de la Región de Murcia.

#### **3.2-DESCRIPCIÓN DEL INVERNADERO.**

El invernadero en el que se realizó el ensayo es de tipo multitúnel con una longitud total de 90 m y una anchura de 8 m, dividido en tres módulos de iguales dimensiones. A continuación se detallan las características del invernadero:

Nº DE MÓDULOS	3
ANCHO DE LOS MÓDULOS	8 m
LONGITUD DE CADA MÓDULO	30 m
SUPERFICIE DE CADA MÓDULO	720 m <sup>2</sup>
SEPARACIÓN DE LOS ARCOS	2,5 m
ALTURA BAJO CANAL	4,5 m
DISTANCIA ENTRE PILARES INTERIORES	5 m
DISTANCIA ENTRE PILARES EXTERIORES	2,5 m

El invernadero está compuesto por placas de policarbonato ondulado de 1.260 mm<sup>2</sup> y 0,8 mm de espesor en cubiertas, laterales, frente y divisiones internas. Las placas están tratadas con una protección de superficie, denominando a estas placas LCS. Este tipo de material confiere al invernadero una serie de características como son:

### **3.2.1.-Resistencia a la intemperie.**

Muchos materiales orgánicos sufren desagradables cambios cuando se les expone a radiación solar y a otros elementos medioambientales, como la temperatura, los agentes químicos, etc. La combinación de la radiación ultravioleta con la temperatura y la humedad, es la que peores consecuencias acarrea para las cubiertas del invernadero, lo cual se supera mediante las placas LCS.

### **3.2.2.-Temperatura recomendada de uso.**

Una de las características más notables de la LCS es la conservación de sus propiedades mecánicas para una extensa gama de temperaturas. Las placas LCS conservan su gran resistencia y rigidez aun estando expuestas a temperaturas elevadas durante un largo periodo de tiempo. Así pues, la gama de temperaturas recomendadas para un uso continuado de la placa LCS oscila entre  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **3.2.3.-Resistencia al impacto.**

La energía necesaria de penetración a la temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  es de 24 Julios, en comparación con la de P.V.C que serian necesarios 10 Julios para penetrarla a la misma temperatura.

### **3.2.4.-Comportamiento ante el fuego.**

La LCS crea rápidamente agujeros de ventilación cuando se halla sometida a la acción del fuego, el material se derrite formando agujeros por los que se pueden escapar el humo, los gases y el calor. La formación de agujeros se produce cuando se alcance la temperatura de transición vítrea, que se da a los  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **3.2.5.-Aislamiento térmico.**

El valor del coeficiente de transmisión de calor  $K$  es la cantidad de energía (calor) que, en condiciones constantes, se transmite a través de un material por segundo, por metro cuadrado y por diferencia de temperatura, expresado en  $\text{W}/\text{m}^2\text{ K}$ . Cuanto

menor es el valor K, mejor es el aislamiento y menor la pérdida de energía. La placa LCS presenta un valor del coeficiente K de  $2,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ .

### **3.2.6-Ventilación.**

El invernadero dispone de ventilación cenital tipo mariposa independiente en tres sectores del invernadero. Dicha ventilación esta constituida por 18 motores RW 403, barra de mando de 33x3, una cremallera de 1,2 m de altura y un tubo rectangular de 50x30x1,5 en el brazo de ventilación.

En la ventilación cenital existe una malla anti-thrips, para evitar la posible entrada de *Frankinella Occidentales*, causante de la enfermedad virótica más grave que ataca al cultivo del pimiento.

### **3.2.7-Humidificación.**

La humidificación consiste en la aplicación de aire sobre un bajo caudal de agua, lo que provoca una neblina artificial en el ambiente del invernadero que es rápidamente evaporada (2,5 MJ para evaporar 1 Kg. de agua), absorbiendo calor y aumentando la humedad relativa del ambiente.



**Foto1: Sistema de humidificación del invernadero.**



### **3.2.8-Pantalla térmica y de sombreado.**

La pantalla mixta de ahorro energético y de sombreado consiste en una serie de cintas de plástico y aluminio unidas por nylon, dejando aberturas para el paso del aire.

En función de su programación podrán obtenerse dos efectos:

- Ahorro energético.
- Sombreado.

El controlador procesará continuamente los datos y automatizará su apertura y cierre en función de los valores deseados de temperatura, nivel de radiación y humedad relativa.

La colocación se realiza de norte a sur, y su apertura y cierre se realizan en el mismo sentido.

Cuando la pantalla se encuentra cerrada, no deja pasar calor de radiación o convección, de este modo se evita el enfriamiento del invernadero en clima frío por inversión térmica. Las pantallas reflejan una parte de los rayos del sol, protegiendo así el cultivo contra una radiación intensa.



**Foto 2: Pantalla térmica de sombreado del invernadero.**

### **3.3-SISTEMA DE RIEGO.**

#### **3.3.1-Cabezal.**

El sistema de riego utilizado ha sido el localizado con manga de polietileno y con una distancia entre goteros de 0,4 m, el sistema es interlíneas con caudal de 3 l/h. El cabezal de riego se alimenta de una balsa que se encuentra ubicada en la misma finca, la cual se abastece de agua del trasvase Tajo-Segura. Dicho cabezal está compuesto por:

-Un compresor de paletas de 10 c.v de potencia, con capacidad para humidificar hasta dos sectores al mismo tiempo (140 boquillas de aire). Bajo nivel sonoro, con secador modular de membrana. Un control de presión integrado garantiza la adaptación precisa del compresor a la demanda del aire.

-Equipo de bombeo de agua compuesto por una electrobomba de 0,33 c.v de potencia, con capacidad de presurizar 2 sectores de humedad a 2 atmósferas de presión.

-Equipo de filtrado, compuesto por un filtro de diámetro de 50 mm., para una calidad de filtrado de 150 mesh.

-Cuba con capacidad de 100 litros para realizar los tratamientos fitosanitarios por el sistema de humedad.

-Control automático de cada uno de los elementos, así como un sistema de seguridad para el paro de los mismos.



**Foto 3: Cabezal de riego de la finca.**

### **3.3.2-Red de distribución y emisores.**

- Marco de emisor: 4 x 2,5.
- Red de aire: en polietileno de alta densidad y diámetros 50, 32 y 16 mm.
- Red de agua: en PVC de diámetro 20 mm, y PE de 16mm.
- 70 boquillas humidificadotas por cada sector de 720 m<sup>2</sup>.
- 40 boquillas humifito en el sector de 400m<sup>2</sup>.



**Foto 4: Sistema de alimentación del humidificador en el invernadero.**

### **3.4-MATERIAL VEGETAL.**

En este ensayo de pimiento tipo California se ha estudiado el comportamiento de 23 variedades diferentes, de las cuales 10 han sido de maduración en amarillo y 13 de maduración en rojo. En este estudio también se pretende valorar la resistencia/tolerancia a los virus del bronceado (TSWV) y del mosaico del pimiento (PMMV-L4).

Tabla 6.-Relación de variedades de pimiento rojo.

<b>CULTIVAR</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>	<b>PMMV</b>	<b>TSWV</b>
<b>CENTENARIO</b>	SÉMINIS	L3	X
<b>COYOTE</b>	SYNGENTA SEEDS	L4	X
<b>DRP 1112</b>	DE RUITER SEEDS	L4	X
<b>DRP 1113</b>	DE RUITER SEEDS	L4	X
<b>ENATE</b>	DE RUITER SEEDS	L4	X
<b>KOUROS</b>	GAUTIER	L4	X
<b>LORD KING</b>	HAZERA	L4	X
<b>REQUENA</b>	DE RUITER SEEDS	-	X
<b>SUZUKA</b>	Z-SEEDS	L4	X
<b>TELMO</b>	ENZA ZADEN	L4	X
<b>TRAVIATTA</b>	RIJK ZWAAN	L4	X
<b>TS 373</b>	CLAUSE	L4	X
<b>TT 662</b>	CLAUSE	L4	X



**Foto 5. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar CENTENARIO.**



**Foto 6. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar CENTENARIO.**



**Foto 7. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar COYOTE.**



**Foto 8. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar COYOTE.**





**Foto 9. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DRP-1112.**



**Foto 10. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-1112.**



**Foto 11. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DRP-1113.**



**Foto 12. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-1113.**





**Foto 13. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar ENATE.**



**Foto 14. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar ENATE.**



**Foto 15. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar KOUROS.**



**Foto 16. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar KOUROS.**



**Foto 17. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar LORD KING.**



**Foto 18. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar LORD KING.**

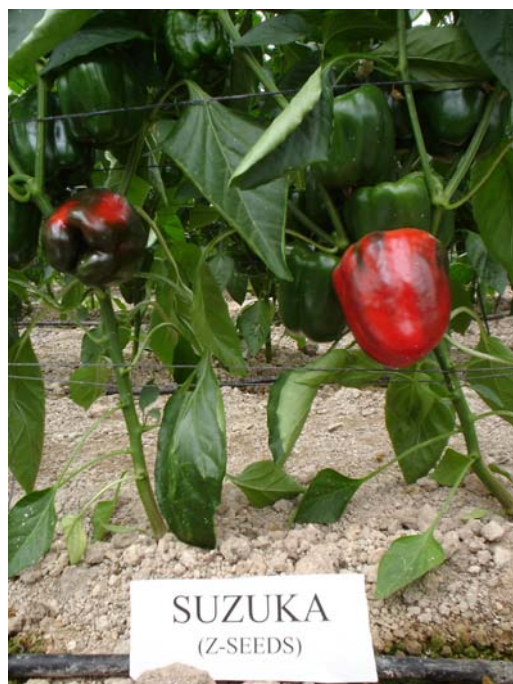


**Foto 19. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar REQUENA.**



**Foto 20. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar REQUENA.**





**Foto 21. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar SUZUKA.**



**Foto 22. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar SUZUKA.**



**Foto 23. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TELMO.**



**Foto 24. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TELMO.**



**Foto 25. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TRAVIATTA.**



**Foto 26. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TRAVIATTA.**



Foto 27. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TS 373.



Foto 28. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TS 373.





**Foto 29. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar TT 662.**



**Foto 30. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TT 662.**

Tabla 7.-Relación de variedades de pimiento amarillo.

<b>CULTIVAR</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>	<b>PMMV</b>	<b>TSWV</b>
<b>07-ZS-620</b>	Z-SEEDS	L4	X
<b>07-ZS-630</b>	Z-SEEDS	L4	X
<b>35-212</b>	RIJK ZWAAN	L4	X
<b>CIERVA</b>	SÉMINIS	L4	X
<b>DISCO</b>	WESTERN SEEDS	L4	X
<b>DRP 2133</b>	DE RUITER SEEDS	L4	X
<b>LIMONE</b>	SYNGENTA SEEDS	L4	X
<b>MAGGIE</b>	HAZERA	L4	X
<b>VÉLEZ</b>	ENZA ZADEN	L4	-
<b>TT 625</b>	CLAUSE	L4	X



**Foto 31. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar 07-ZS-620.**



**Foto 32. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar 07-ZS-620.**



**Foto 33. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar 07-ZS-630.**



**Foto 34. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar 07-ZS-630.**



**Foto 35. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar 35-212.**



**Foto 36. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar 35-212.**





**Foto 37. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar CIERVA.**



**Foto 38. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar CIERVA.**



**Foto 39. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DISCO.**



**Foto 40. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DISCO.**



**Foto 41. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar DRP-2133.**



**Foto 42. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-2133.**





**Foto 43. Detalle de la planta, a finales de abril, del cultivar LIMONE.**



**Foto 44. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar DRP-2110.**



**Foto 45. Detalle de la planta, a finales de mayo, del cultivar MAGGIE.**



**Foto 46. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar MAGGIE.**



**Foto 47. Detalle de la planta, a finales de mayo, del cultivar TT-625.**



**Foto 48. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar TT-625.**



**Foto 49. Detalle de la planta, a finales de febrero, del cultivar VÉLEZ.**



**Foto 50. Detalle del color, forma y espesor de pared de los frutos clasificados en categoría EXTRA del cultivar VÉLEZ.**

### **3.5-DISEÑO DE LA EXPERIENCIA.**

La experiencia se desarrollo en el módulo 2 del invernadero del Centro de Demostración y Transferencia Agraria “El Mirador”, en el término municipal de San Javier.

La dimensión total del ensayo ha sido de 492 m<sup>2</sup>, de los cuales 276 m<sup>2</sup> han sido de los cultivares de maduración en rojo y 216 m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo. Cada cultivar ha contado con cuatro repeticiones colocadas aleatoriamente, excepto las variedades DRP 1113, TS 373, TT 662, MAGGIE y TT 625, las cuales sólo tienen dos repeticiones cada una, debido a fallos en la germinación.

La densidad de plantación ha sido de 2,5 plantas/m<sup>2</sup>, con separación entre líneas de cultivo de 1 m y de 0,4 m entre plantas de una misma línea. Cada una de las repeticiones ha contado con 15 plantas, por lo que la superficie por repetición ha sido de 6 m<sup>2</sup>, lo que equivale a 24 m<sup>2</sup>.

Las recolecciones se iniciaron cuando los primeros frutos alcanzaron su estado de maduración óptimo, y se repitieron cada 7 -10 días hasta el final de la experiencia. Los frutos recolectados se contaron, pesaron y clasificaron según lo descrito en la tabla 15, donde se detallan las características para la clasificación en las diferentes categorías del producto, definiéndolas por peso y forma del fruto. Además en la categoría SEXTA (destrío) se han separado los frutos por los motivos de inclusión en esta (*cracking*, *Blossom end root*, frutos pequeños, orejas, picaduras de insectos, daños de sol, deformes y frutos blandos).

En el mes de Junio se recogieron muestras de frutos de la categoría extra de cada cultivar, con el propósito de definir las características morfológicas de cada variedad, anotando peso, longitud, diámetro y espesor de pared.

### **3.6-DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA.**

#### **3.6.1-Semillero.**

La siembra en el semillero se realizó el 25 de Octubre de 2006, lugar en el que permanecieron un periodo de 75 días, hasta que alcanzaron el desarrollo óptimo para su transplante.

Las bandejas utilizadas para la siembra son de poliestireno y presentan un total de 150 alvéolos, con 4x4 cm. por alvéolo. El sustrato empleado para la siembra fue una mezcla de turba con perlita, dando una fina pasada superficial de vermiculita una vez realizada la siembra.



**Foto 51. Plántula del cultivar Requena**



### **3.6.2-Transplante.**

Las labores previas al transplante son a una serie de acciones encaminadas a preparar y acondicionar el suelo del invernadero. Las realizadas en este ensayo fueron las siguientes:

- Desinfección del suelo mediante la técnica de biofumigación (incluye el aporte de 7,5 Kg/m<sup>2</sup> de estiércol de oveja y 2,5 Kg/m<sup>2</sup> de gallinaza).
- Labores de topes y de rotovator para mejorar la estructura del suelo.
- Marcado de las líneas en las cuales se transplantará.
- Extendido de los ramales terciarios portagoteros.
- Colocación de las tablillas para la situación de las variedades según el croquis de plantación.

El transplante se realizó el 29 de Diciembre del 2006 en el módulo donde se realizó el ensayo.



**Foto 52. Transplante en el suelo del invernadero.**

### **3.6.3-Medidas culturales.**

Una vez realizado el trasplante, se llevan a cabo una serie de medidas culturales para mejorar las condiciones del cultivo en el invernadero, como son el aislamiento térmico, el entutorado y el cavado de filas como mejora del suelo.

#### **3.6.3.1.-Aislamiento térmico.**

Como apoyo a la cubierta del invernadero y a la pantalla de ahorro de energía se ha colocado una manta térmica de geotextil de 17g/m<sup>2</sup> a lo largo de la fila durante los primeros meses de desarrollo del cultivo. Con ello se ha conseguido un aumento de la temperatura entre 1,5-2,5 °C con respecto a la temperatura interior ambiente del invernadero.

Esta manta térmica se colocó el día siguiente del trasplante y permaneció hasta el 5 de marzo del 2007.



**Foto 53. Manta térmica colocada tras el trasplante.**



### **3.6.3.2.-Entutorado.**

Las plantas en invernadero son más tiernas y alcanzan una mayor altura que cultivadas al aire libre, por ello se emplean técnicas de entutorado que faciliten las labores de cultivo y mantengan la verticalidad de la planta. El entutorado en espaldera, utilizado en este ensayo, es una técnica empleada para conducir el cultivo en su crecimiento y, como se ha dicho anteriormente, es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida, ya que los tallos del pimiento se quiebran debido al peso de los frutos.

En el ensayo no se realizó ningún tipo de poda o eliminación de frutos, sin embargo, en las variedades poco vigorosas es recomendable eliminar los frutos del primer entrenudo para evitar la aglomeración de frutos y por ende la malformación de estos.

Pueden considerarse dos modalidades de entutorado:

**-Entutorado tradicional o en espaldera:** consiste en colocar hilos de polipropileno (rafia) o palos en los extremos de las líneas de cultivo de forma vertical, que se unen entre si mediante hilos horizontales pareados dispuestos a distintas alturas, que sujetan a las plantas entre ellos. Estos hilos se apoyan en otros verticales que a su vez están atados al emparrillado a una distancia de 1,5 a 2 m, y que son los que realmente mantienen la planta en posición vertical.

**-Entutorado holandés:** cada uno de los tallos dejados a partir de la poda de formación se sujeta al emparrillado con un hilo vertical que se va liando a la planta conforme va creciendo. Esta variante requiere una mayor inversión en mano de obra con respecto al tutorado tradicional, pero supone una mejora de la aireación general de la planta y favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.), lo que repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

### 3.6.3.3.-Separación de ramales de riego.

Consiste en separar los ramales terciarios de riego, del tallo de la planta en torno a 15 cm., para evitar la pudrición del cuello por exceso de humedad alrededor de este.

En este caso en el momento del cambio de los ramales se cavaron los surcos donde estos estaban colocados para mejorar la permeabilidad y el suelo en general.

### 3.6.4-Condición climáticas.

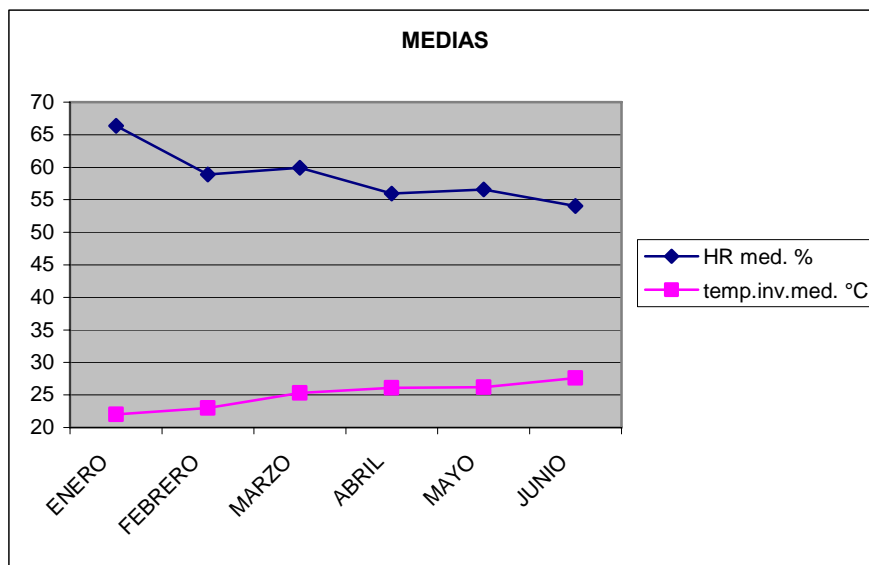
**3.6.4.1-Internas.** Los datos climáticos del interior del invernadero son las medias mensuales de humedad relativa en % y la temperatura en °C, estos datos se registraron diariamente por el programa climático del invernadero.

A continuación se muestran los datos desde Enero (mes del transplante) hasta Julio (última recolección efectuada).

**Tabla 8.-Humedad relativa y temperatura media en el interior del invernadero.**

	<b>HR med.</b>	<b>temp.inv.med.</b>
	<b>%</b>	<b>°C</b>
<b>ENERO</b>	66,3	22,0
<b>FEBRERO</b>	58,9	23,0
<b>MARZO</b>	59,9	25,3
<b>ABRIL</b>	55,9	26,1
<b>MAYO</b>	56,6	26,2
<b>JUNIO</b>	54,0	27,6

**Figura 5.-Gráfico de las medias de temperatura y humedad relativa mensuales en el interior del invernadero.**



**3.6.4.2-Externas.** Los datos exteriores del invernadero son las medias mensuales de los registros diarios del programa climático del invernadero y son la irradiación recibida en  $W/m^2$ , la suma de la irradiación en  $J/cm^2$ , la temperatura exterior en  $^{\circ}C$  y la velocidad del viento en  $m/s$ . A continuación se detallan en la tabla 9.

**Tabla 9.- Temperatura, velocidad del viento, irradiación y suma de irradiación en el exterior del invernadero.**

	t. exterior	veloc. viento	irradiac.	suma irradiac.
	$^{\circ}C$	$m/s$	$W/m^2$	$J/cm^2$
<b>ENERO</b>	12,9	3,3	451,8	318,8
<b>FEBRERO</b>	11,6	4,2	462,0	399,0
<b>MARZO</b>	14,7	3,7	563,2	546,7
<b>ABRIL</b>	18,2	4,0	682,0	626,8
<b>MAYO</b>	22,2	4,6	728,6	686,0
<b>JUNIO</b>	26,2	4,3	708,3	904,8

Figura 6.-Gráfico de las medias de temperatura y velocidad del viento exterior mensual.

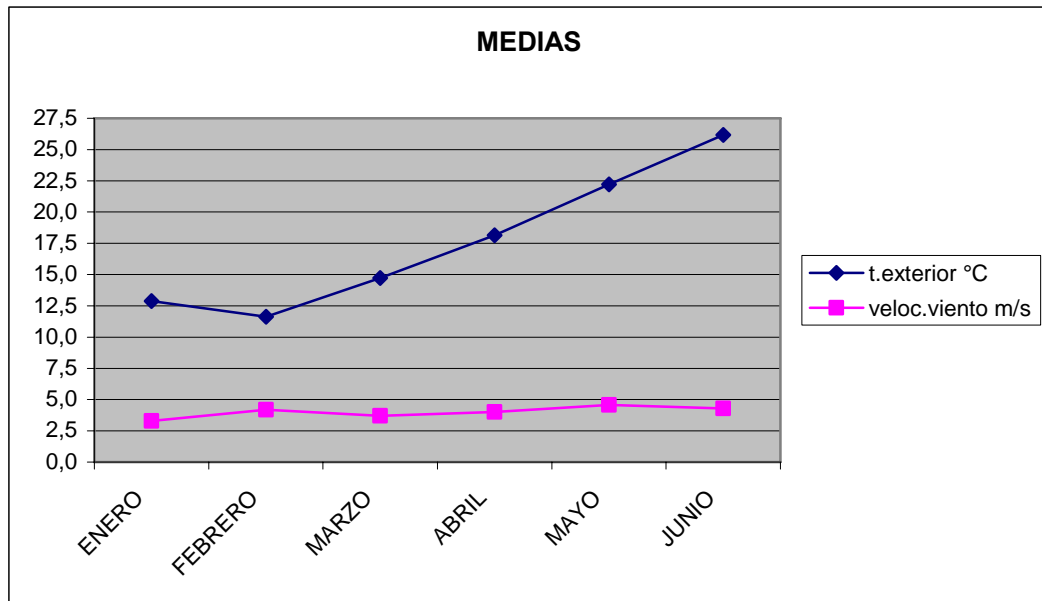
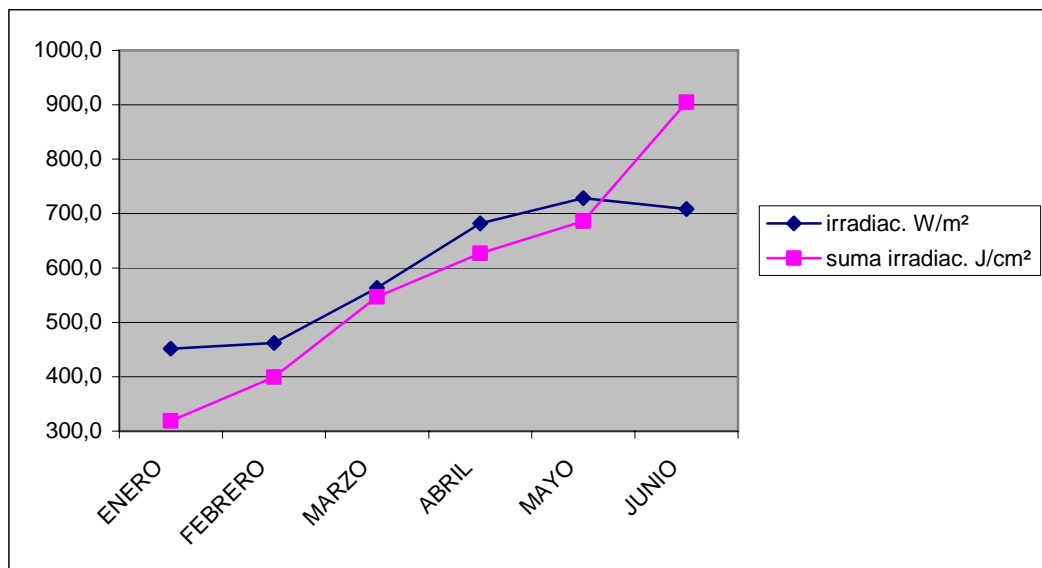


Figura 7.-Gráfico de la irradiación media y de la suma de irradiación mensual en el exterior del invernadero.



### 3.6.5-Riego y fertilización.

#### 3.6.5.1. Programa de fertilización.

En el programa de fertilización se muestran los aportes nutritivos realizados por semanas, destacando la solución nutritiva utilizada, así como la duración de los riegos realizados y el volumen de agua aportada en los diferentes riegos. A continuación se detallan en la tabla 10, los diferentes riegos realizados:

**Tabla 10.-Programa de fertilización llevado a cabo en el ensayo.**

SEMANAS (FECHAS)	NÚMERO DE RIEGOS	DURACIÓN DEL RIEGO ( HORAS )	SOLUCION NUTRITIVA	VOLUMEN DE AGUA ( dm3 )
05-12 / 01 / 07	2	12	--	11.640
13-19 / 01 / 07	--	--	--	--
20-26 / 01 / 07	--	--	--	--
27-02 / 02 / 07	--	--	--	--
03-09 / 02 / 07	--	--	--	--
10-16 / 02 / 07	--	--	--	--
17-23 / 02 / 07	1	2	270cc cadamin radicular	9.240
24-02 / 02-03 / 07	--	--	--	--
03-09 / 03 / 07	--	--	--	--
10-16 / 03 / 07	--	--	--	--
17-23 / 03 / 07	3	1:30	10 / 6 y 122,4cc de Plansain	8800
24-30 / 03 / 07	3	1:30	10 / 6 y 12 / 7	8850
31-06 / 03-04 / 07	3	1:30	10 / 6	8450
07-13 / 04 / 07	5	4:30	10 / 6	25090
14-20 / 04 / 07	6	3:45	10 / 6 y 12 / 7	21080
21-27 / 04 / 07	5	3:45	12/7y 316g Ferrileno,156g Hidromix,612cc M.O	16850
28-04 / 04-05 / 07	5	3:45	12 / 7	16880
05-11 / 05 / 07	5	3:45	12 / 7 y 12 / 5,75	16910
12-18 / 05 / 07	5	3:45	12 / 5,75	21190
19-25 / 05 / 07	6	4:30	12/5,75y 316g Ferrileno,156g Hidromix,612cc M.O	21250
26-01 / 05- 06 / 07	6	4:30	12/5,75y 316g Ferrileno,156g Hidromix,612cc M.O	17010

SEMANAS (FECHAS)	NUMERO DE RIEGOS	DURACION DEL RIEGO ( HORAS )	SOLUCION NUTRITIVA	VOLUMEN DE AGUA ( dm3 )
02-08 / 06 / 07	6	4:30	12 / 5,75 y 122cc de Plansain	21320
09-15 / 06 / 07	6	4:30	12/5,75y 316g Ferrileno,156g Hidromix,612cc M.O	21420
16-22 / 06 / 07	6	4:30	12/5,75y122cc de Plansain, 367cc Cadamin radicular	17160
23-29 / 06 / 07	6	4:30	12 / 5,75	25990

La solución nutritiva aportada al cultivo en sus diferentes fases de desarrollo, se reflejan en el siguiente cuadro, expresado en moles/litro de los distintos elementos nutritivos:

**Tabla 11.- Solución nutritiva aportada al cultivo.**

Fases del cultivo	NO3-	H2PO4-	K+	Ca+	ΔCE (dS/m)
Floración y cuajado	10	1,8	6	4,5	0,3-0,4
Crecimiento y engorde	12	1,8	5,75	5,75	0,5-0,7

### **3.6.5.2. Tratamientos fitosanitarios.**

Los tratamientos fitosanitarios aplicados se llevaron a cabo como complemento a la suelta de insectos beneficiosos para el control de los focos más problemáticos producidos por las plagas en el cultivo y para controlar las diversas enfermedades.

A continuación se detallan (en la tabla 12) las aplicaciones realizadas con las fechas y los productos utilizados con sus materias activas, así como la dosificación recomendada, la aplicada y los plazos de seguridad a respetar de cada producto.

Tabla 12.- Tratamientos fitosanitarios aplicados en el ensayo.

FECHA	PRODUCTO	MATERIA ACTIVA	PLAZO SEGURIDAD	DOSIS RECOM.	DOSIS APLIC.
			(días)		
23/01/2007	Neem A-oil	Aceite de neem	--	100-300 cc/hl	75cc (250 cc/hl)
	Thiovit	Azufre 80% WG	3	250-350 g/hl	75g (200 g/hl)
	Codaphos K	Fósforo 42%+potasio 28% SL	--	100-200 cc/hl	30cc (100cc/hl)
09/02/2007	Spintor 480 SC	Spinosad 48% SC	3	20-25 cc/hl	8cc(25 cc/hl)
	Plenum 25 WP	Pimetrozina 25% WP	3	40-120g/hl	16g (50g/hl)
	Thiovit Set	Azufre 80% WG	3	250 -350g/hl	80g (50g/hl)
	Codaphos K	Fósforo 42%+Potasio 28% SL	--	100-200 gcc/hl	32cc(100cc/hl)
23/02/2007	Geoda	<i>Bacillus Thuringiensis var. Kurstaki</i> 32%	--	50 g/hl	16g (50g/hl)
	Neem A-oil	Aceite de neem	--	100-300 cc/hl	80cc (250 cc/hl)
	Thiovit	Azufre 80% WG	3	250-350 g/hl	80g (200 g/hl)
	Codaphos K	Fósforo 42%+potasio 28% SL	--	100-200 cc/hl	32cc (100cc/hl)
09/03/2007	Costar	<i>Bacillus thuringiensis</i> 18% WG	--	30-50 g/hl	15,75g (43.75g/hl)
	Thiovit Set	Azufre 80% WG	3	250 -350g/hl	108g (300g/hl)
	Codaphos K	Fósforo 42%+potasio 28% SL	--	100-200 cc/hl	36cc (100cc/hl)
14/03/2007	Codamin b Mo	Boro 5% + Molibdeno 0,17% SL	--	200-300 cc/hl	90cc (250cc/hl)
	Codasting	Aminoácidos 9% SL	--	100-150cc/hl	18cc(50cc/hl)
04/04/2007	Bactur 2X	<i>Bacillus Thuringiensis</i>	--	25-50 g/hl	20g (50g/hl)
	OspoVSS	Extractos vegetales 5%	--	5 g/l	200g (5g/l)
	SM-6	Extracto de algas30%SL	--	200-250cc/hlg/l	40cc(100cc/hl)
27/04/2007	Bactur 2X	<i>Bacillus Thuringiensis</i>	--	25-50 g/hl	34.41g (50g/hl)
	Ospo V55	Extractos vegetales 5%	--	5 g/l	240g (5g/l)
18/05/2007	Costar	<i>Bacillus thuringiensis</i> 18% WG	--	30-50 g/hl	22,75g (40g/hl)
	Permatrol	Aceite de joroba	--	400cc/hl	227,11cc(400cc/hl)
	SM-6	Extracto de algas30%SL	--	200-250cc/hlg/l	28,39cc(50cc/hl)
08/06/2007	Bactur 2X	<i>Bacillus Thuringiensis</i> WP	--	25-50 g/hl	34,41g (50g/hl)
	Ortiva	Azoxystrobin 25% SC	3	80-100cc/hl	68.82cc(100cc/hl)
13/06/2007	Costar	<i>Bacillus thuringiensis</i> 18% WG	--	30-50 g/hl	27,55g (40g/hl)
	Partner	Fenhontaestan	7	50-100cc/hl	68.82cc(100cc/hl)
	Stroban	Kresoxim metil 50% WG	3	20-50g/hl	34,41g (50g/hl)
31/06/2007	Bactur 2X	<i>Bacillus Thuringiensis</i> WP	--	25-50 g/hl	4g (50g/hl)
	Strifox	Pirimicarb 50% WG	3	100 g/hl	8g (100g/hl)
	OspoVSS	Extractos vegetales 5%	--	5 g/l	40g (5g/l)

### 3.6.5.3.-Calidad del agua de riego.

El informe agronómico del agua de riego consta de los siguientes apartados:

**-Salinidad.** El agua presenta una concentración de sales normal, de 0,97 gramos/litro.

**-Toxicidad por Boro.** El nivel de este micronutriente es bajo. Este microelemento resulta perjudicial por su acumulación en ciertos cultivos (es el caso de los cítricos, con niveles por encima de 0,5 mg/litro se pueden acusar excesos). Sin embargo, otros cultivos son exigentes en boro; las crucíferas (Brócoli, Coles...), Apio, y pueden llegar a necesitar aportes extra de este micronutriente. Las solanáceas (Tomate, Pimiento, Patata...) serian un ejemplo de cultivos tolerantes a niveles altos de este microelemento.

**-Contaminación por Nitrógeno.** Debido a su procedencia, un agua de riego puede tener una cierta concentración de Nitrógeno. Para el caso de agua de pozo, artesiana, esto supone que esta agua tiene aportes de agua superficiales, drenajes, que en la mayoría de los casos empeoran su calidad. Para esta agua, la cantidad de nitrógeno es baja.

**-Índices.** La utilización de estos parámetros en la evaluación de un agua de riego se debe, en algunos de los índices utilizados, al efecto contrapuesto que tienen algunas sales que pueden mejorar o empeorar la calidad de un agua. Son de utilidad estos índices para la comparación de aguas, sobre todo si su contenido en sales es muy parecido. Los índices más utilizados son los siguientes, así como sus niveles:



Tabla 13.- Cuadro referencia de los índices de calidad del agua de riego.

ÍNDICE	VALOR	CALIFICACIÓN
S.A.R. (Relación de absorción de Sodio)	1,77	BAJO
S.A.R. Ajustado	3,47	BAJO
pHc	7,44	
C.S.R. (Carbonato Sódico residual)	-7,77	ACEPTABLE
DUREZA (° Franceses)	50,27	DURA
ÍNDICE DE SCOTT (Coeficiente Alcalimétrico)	10,93	CALIDAD TOLERABLE
ALCALINIDAD A ELIMINAR (meq/litro)	2,95	

**pHc**, refleja al pH al cual el agua no precipitaría carbonatos. Si la diferencia entre este pH y el pH del agua es positiva, se provocarían precipitaciones, y por tanto obturaciones, en las instalaciones de riego por goteo; si por el contrario este valor es negativo no se planteará este problema. Para solucionar este problema se deben utilizar ácidos en el abonado. En este caso no es necesario añadir ácido.

**-Recomendaciones para el abonado.** Si esta agua se fuera a utilizar para riego se deberá tener en cuenta los aportes que realiza, para realizar un plan de abonado, a la vez se utilizarán los datos del análisis de suelo así como las necesidades del cultivo a fertilizar. Basándose en la generalidad de los suelos de la zona y para un cultivo sin determinar, se presenta el siguiente cuadro resumen, que puede ser útil para la obtención de una fertilización controlada.

**-Consideraciones finales.** Para determinar la calidad de esta agua de riego, tendremos en cuenta los valores del índice scout y de la conductividad Eléctrica (C.E.).

En este caso el valor del Índice Scout es 10,93 y el valor de la C.E. es de 1.29, por lo que el agua es de BUENA CALIDAD.

### 3.6.6-Plagas y enfermedades.

El control de plagas en el invernadero ha sido mediante lucha integrada, incorporando insectos beneficiosos y realizando los tratamientos fitosanitarios solo cuando han sido realmente necesarios y actuando sobre los focos de plagas.

#### **Las principales plagas fueron:**

- Araña roja (*Tetranychus urticae*).
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*).
- Trips (*Frankliniella occidentalis*).
- Pulgón (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacorthum solani* y *Nasonovia ribis-nigri*)
- Gusano (*Spodoptera exigua*)

#### **Las enfermedades que afectaron al cultivo durante el ensayo fueron:**

- Oidio (*Leveillula taurica*).
- Botrytis cinerea*.
- Virus del bronceado del tomate (TSWV).

A continuación se detallan los insectos incorporados, las fechas de suelta y la plaga contra la que actúan:

**Tabla 14.- Cuadro de insectos beneficiosos incorporados, fechas de suelta y plagas que combaten.**

FECHA DE SUELTA	NOMBRE	PLAGA
09/03/2007	<i>Amblyseius cucumeris</i>	Trips
16/03/2007	<i>Orius laevigatus</i>	Trips
	<i>Eretmocerus mundus</i>	Mosca blanca
06/04/2007	<i>Orius laevigatus</i>	Trips
	<i>Eretmocerus mundus</i>	Mosca blanca
19/04/2007	<i>Aphidius colemani</i>	Pulgón
25/04/2007	<i>Orius laevigatus</i>	Trips
10/05/2007	<i>Amblyseius californicus</i>	Araña roja
25/05/2007	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Araña roja
	<i>Amblyseius californicus</i>	Araña roja
	<i>Eretmocerus mundus</i>	Mosca blanca
04/06/2007	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Araña roja

### 3.6.6.1-Trips.

Para el control de trips se realizaron varias sueltas de insectos (como se detalla en la tabla 14) del fitoseido *Amblyseius cucumeris* y del antocóride *Orius laevigatus*, los cuales son voraces devoradores de trips, además *Orius laevigatus* también se puede alimentar de polen y otros fitófagos como ácaros, pulgones y otros pequeños insectos.



Foto 54. Adulto de *Frankliniella occidentalis*.



Foto 55. Adulto y ninfa de *Orius laevigatus*.



**Foto 56. Adulto de *Amblyseius cucumeris*.**

#### **3.6.6.2-Mosca blanca.**

Para el control de la mosca blanca, se procedió a la suelta del himenóptero *Eretmocerus mundus*, en las fechas indicadas en la tabla 14.



**Foto 57. Adulto de *Bemisia tabaci*.**



Foto 58. Detalle de un adulto de *Eretmocerus mundus*.

### 3.6.6.3-Pulgón.

En cuanto al control del pulgón, se realizó una sola suelta de *Aphidius colemani* el día ya expuesto en la tabla 14.



Foto 59. Adulto y ninfa del pulgón *Myzus persicae*.



Foto 60. Adulto de *Aphidius colemani*.

#### 3.6.6.4-Araña roja.

Para el control de la araña roja se realizaron dos sueltas del ácaro *Amblyseius californicus* y otras dos del ácaro *Phytoseiulus persimilis*, en las fechas indicadas en la tabla 14. .



Foto 61. Diferentes estadios de *Tetranychus urticae*.





Foto 62. Adultos de *Phytoseiulus persimilis* depredando huevos de araña.



Foto 63. Adulto de *Amblyseius californicus*.



### **3.6.7-Recolección.**

La recolección del fruto se efectúa cuando este alcanza su madurez fisiológica, es decir, cuando se produce el viraje de color uniforme en todo el fruto, el cual cambia a rojo o amarillo según la variedad. De manera que si el fruto se recolecta antes de alcanzar su madurez, no presentará todas sus cualidades organolépticas.

La fecha de la primera recolección data del 8 de mayo del 2007 hasta la última recolección efectuada el 29 de junio de 2007, realizando un total de 7 recolecciones, las cuales se realizaron aproximadamente cada 7-10 días.

Dicha recolección se efectúa de manera manual, utilizando tijeras y dejando parte del pedúnculo.

La clasificación realizada se llevó a cabo atendiendo al peso de los frutos y a su morfología, dividiendo la clasificación en siete categorías, correspondiendo a la categoría SEXTA las enfermedades y las anomalías sufridas por los frutos.

Los frutos recolectados se clasificaron de acuerdo con las categorías comerciales que se aplican en las tres cooperativas integradas en el C.D.T.A. “El Mirador” y que se muestran en la tabla 15.

**Tabla 15.-Cuadro de clasificación de las diferentes categorías comerciales empleadas en el ensayo.**

CATEGORIA	ASPECTO	PESO
<b>EXTRA</b>	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento tipo California (cuadrado, con tres o cuatro puntas que lo mantengan en pie).	<b>&gt; 230 g</b>
<b>I</b>	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento tipo California (cuadrado, con tres o cuatro puntas que lo mantengan en pie). ----- -----	<b>200-230 g</b>
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario, pero que no presentan del todo la forma característica del tipo California	<b>&gt;230 g</b>
<b>II</b>	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento tipo California (cuadrado, con tres o cuatro puntas que lo mantengan en pie). ----- -----	<b>160-200 g</b>
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario, pero que no presentan del todo la forma característica del tipo California.	<b>200-230 g</b>
<b>III</b>	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento tipo California (cuadrado, con tres o cuatro puntas que lo mantengan en pie). ----- -----	<b>130-160 g</b>
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario, pero que no presentan del todo la forma característica del tipo California.	<b>160-200 g</b>
<b>IV</b>	Frutos podridos o con otros efectos visibles que los haga inservibles para la comercialización, virosis.	
<b>V</b>	Frutos de buena calidad, color uniforme, buen estado sanitario y la forma característica del pimiento tipo California (cuadrado, con tres o cuatro puntas que lo mantengan en pie). ----- -----	<b>90-130 g</b>
	Frutos de buena calidad, buen color, buen estado sanitario, pero que no presentan del todo la forma característica del tipo California.	<b>130-160 g</b>
<b>VI</b>	Frutos con pesos inferiores a 90 g, frutos con exceso de madurez o cualquier otro defecto que los haga inservibles	

### **3.7.-PARÁMETROS CONTROLADOS.**

Los parámetros controlados en el ensayo han sido principalmente la producción total en Kg/m<sup>2</sup> de las diferentes variedades estudiadas, así como la producción por categorías y de destrío. Al mismo tiempo también se estudiaron los parámetros morfológicos de los frutos de categoría EXTRA seleccionados de cada variedad.

Para realizar el pesado de los frutos individualmente se utilizó una báscula Philips Essence con precisión hasta 1 gr y una capacidad de 5 Kg. Para la determinación del peso de varios frutos se utilizó una báscula Mobba modelo V-201 que presenta una precisión de 20 gr y una capacidad máxima de 60 Kg.

En lo que a la medición de los parámetros morfológicos se refiere, se utilizó un calibre Mitutoyo de la serie 500.

#### **3.7.1. Producción total comercial.**

Para el cálculo de la producción total proporcionada por las variedades se realizaron las recolecciones indicadas en el apartado **3.6.7**, desde el momento en que los frutos alcanzaron su punto de madurez óptimo. Estos frutos fueron llevados al almacén para su posterior clasificación en las diferentes categorías antes expuestas.

La clasificación se realizó en función de la forma del fruto y de su peso, se procedió a separar fruto a fruto según la categoría correspondiente, anotándose posteriormente el número de frutos de cada categoría y el peso total de lo recolectado en cada repetición.

Una vez conocidos los pesos por repetición de cada variedad y en cada recolección se procede a introducir los datos en las hojas de cálculo con las que hallaremos los Kg/m<sup>2</sup> recolectados de cada variedad.

### **3.7.2.-Producción de destrío.**

Para el cálculo de la producción destinada a destrío, se anotaron los frutos de la categoría SEXTA según el motivo por el cual se separaron (*cracking*, blossom end rot, pequeños, deformes, soleados, con picaduras de insectos, blandos y orejas); posteriormente procedió a pesar dichos frutos y a anotarlos de la misma manera que para el cálculo de la producción total.

### **3.7.3.-Parámetros morfológicos.**

Para la determinación de los parámetros morfológicos se escogieron ocho frutos de categoría EXTRA recolectados en el mes de junio, los cuales presentaban las características típicas del pimiento tipo California.

A continuación se realizaron las mediciones de altura del fruto, anchura del mismo, espesor de pared y peso medio de los diferentes frutos seleccionados., anotándolos en unas tablillas e introduciéndolos posteriormente en las hojas de cálculo correspondientes.

## **3.8.-TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.**

El propósito principal de la estadística aplicada a la experimentación agrícola es suministrar un instrumento objetivo para el análisis de ensayos en los que los resultados no siguen leyes exactas. Es bien conocido, que el peso de los frutos de dos árboles de un mismo clon, plantados en un mismo suelo incluso con las mismas condiciones de cultivo y climáticas, pocas veces llegan al mismo resultado. Estas diferencias aparecen por causas ambientales o genéticas que escapan al control del investigador. Esto representa la variabilidad existente entre las unidades experimentales que se denomina error experimental.

La estadística exige que se disponga de unos resultados que permitan estimar de un modo adecuado las medias de los tratamientos a ensayar y que se puedan realizar pruebas de significación basadas en el error experimental. Los efectos debidos a

tratamientos se estiman aplicando dos tratamientos seleccionados al menos a dos unidades experimentales, obteniéndose las medias individuales.

Las pruebas de significación permiten estimar la probabilidad de que las diferencias encontradas, entre los distintos tratamientos, son debidas al azar.

**a).-Análisis de la varianza.**

Proceso aritmético que descompone una suma total de cuadrados en componentes asociados con fuentes de varianza reconocidas.

El *Análisis de la Varianza* fue diseñado por Sir Ronald A. Fisher y se ha utilizado con provecho en todos los campos de investigación en los que los datos se miden cuantitativamente.

El interés principal del *Análisis de la Varianza* para un factor, se centra en analizar cuáles son las variables independientes y cuáles son las combinaciones de las mismas que producen diferencias en la conducta observada registrada como variable cuantitativa.

El *Análisis de la Varianza* de medidas repetidas, se caracteriza por el hecho de que las observaciones o respuestas diferentes, registradas para cada elemento, no son el resultado de valorar variables diferentes, sino el resultado de valorar un mismo aspecto en distintas ocasiones.

**b).-Pruebas de significación.**

Cuando ya ha sido realizado el análisis de la varianza y obtenidos los valores medios, se comprueba la presencia del valor más indicativo, así como las diferencias existentes entre ellos. Se llevan a cabo las pruebas de significación basadas en el error experimental.

Las comparaciones de muestras se pueden hacer: a priori por contraste, o a posteriori mediante comparaciones múltiples.

Entre las pruebas múltiples hay diversos procedimientos como son: LSD (Low significant difference), Seheffé, Tukey, Student-Newman-Keuls, Duncan, Amplitud múltiple de Duncan, Waller-Duncan, etc.

En esta investigación se ha empleado la prueba de tipo múltiple conocida como test de la diferencia mínima significativa (DMS) o LSD, de fácil uso y rapidez en el método. El paquete estadístico utilizado ha sido el Statgraphics Plus para Windows.

En la prueba de la DMS el nivel de probabilidad tabulado para  $t$  es correcto cuando se usa para hacer comparaciones múltiples de medias pareadas. En definitiva la DMS es una prueba válida para comparaciones planeadas. La tasa de error implicada es por comparación y son apropiados los niveles de probabilidad tabulados para  $t$ . Como la DMS sólo necesita calcularse una vez y se aprovecha la varianza combinada del error, puede ser conveniente en cuanto al uso de prueba de  $t$  múltiple. Muchos investigadores la consideran como la prueba más apropiada cuando las comparaciones han sido planeadas con sentido en términos de la naturaleza de los tratamientos, pero no la usarían para comparar todos los posibles pares de medias.

## 4.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS.

El estudio se realizó separando cultivares de maduración en rojo y cultivares de maduración en amarillo.

#### 4.1.1-Cultivares de maduración en rojo.

En este apartado se exponen los resultados obtenidos mediante el cálculo estadístico del análisis de la varianza, aplicando el test de rango múltiple para el estudio de la significación de las medias, con un nivel de confianza del 95 %.

Los parámetros estudiados mediante el análisis de la varianza son:

La **producción por categorías** resultado de la clasificación comercial ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ). De forma que se conozcan las diferencias significativas existentes entre variedades, por cada una de las categorías comerciales.

Los **porcentajes** de cada categoría respecto a la producción total comercial. De forma que conociendo el tanto por ciento de cada una de las categorías con respecto al total (en cada variedad), se puedan hallar las diferencias significativas existentes entre variedades, por cada una de las categorías.

La **producción comercial total** ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ ). De forma que se conozcan las diferencias significativas entre variedades, con respecto al total de la producción.

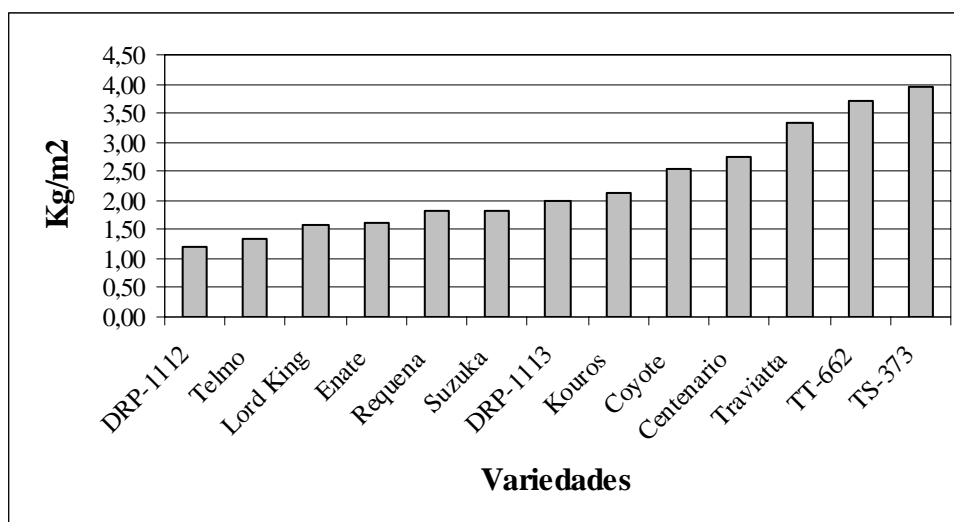
**4.1.1.1-Producción y porcentaje de categoría EXTRA.**

En la tabla 16 y en la figura 8 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría EXTRA de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo. En la tabla 17 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 16.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-1112	1,19a
Telmo	1,33ab
Lord King	1,58ab
Enate	1,63ab
Requena	1,81abc
Suzuka	1,82abc
DRP-1113	2,01abcd
Kouros	2,14bcd
Coyote	2,55cde
Centenario	2,74def
Traviatta	3,32efg
TT-662	3,70fg
TS-373	3,96g

**Figura 8.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**





Se puede observar, en el análisis de la varianza, que para los cultivares de maduración en rojo existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial (Kg/m<sup>2</sup>) de la categoría EXTRA, siendo el cultivar TS-373 el que mayor producción presentó y DRP-1112 el que menos producción obtuvo de esta categoría.

**Tabla 17.-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
DRP-1112	19,23a
Lord King	28,38ab
Telmo	30,52ab
Enate	30,69ab
Kouros	36,05bc
Suzuka	36,79bc
Requena	38,69bc
DRP-1113	39,17bcd
Centenario	49,42cde
Coyote	56,96def
Traviatta	57,73def
TS-373	63,87ef
TT-662	74,13f

En cuanto al porcentaje obtenido de categoría EXTRA, existen diferencias significativas, siendo el cultivar TT-662 el de valor más alto, mientras que el valor más bajo de porcentaje se da en el cultivar DRP-1112.

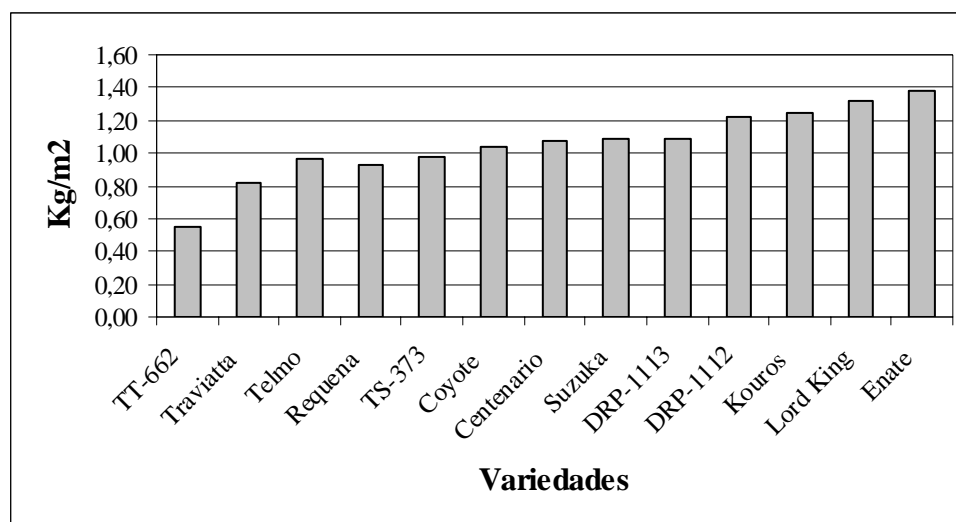
**4.1.1.2-Producción y porcentaje de categoría PRIMERA.**

En la tabla 18 y en la figura 9 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría PRIMERA de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo. En la tabla 19 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 18.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-662	0,54a
Traviatta	0,82ab
Telmo	0,97abc
Requena	0,93abc
TS-373	0,97abc
Coyote	1,03abc
Centenario	1,07abc
Suzuka	1,09abc
DRP-1113	1,09abc
DRP-1112	1,22bc
Kouros	1,24bc
Lord King	1,31bc
Enate	1,38c

**Figura 9.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en rojo.**



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial (Kg/m<sup>2</sup>) de la categoría PRIMERA, resultando el cultivar Enate el que presentó el valor más elevado, frente al cultivar TT-662, que presentó el valor más bajo.

**Tabla 19.-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-662	10,97a
Traviatta	13,00ab
TS-373	15,56abc
Requena	18,36abc
Centenario	19,15bc
Telmo	19,32bcd
DRP-1112	20,09cd
Kouros	20,62cd
Suzuka	20,69cd
DRP-1113	21,20cd
Coyote	22,80cd
Lord King	23,30cd
Enate	25,73d

En cuanto al porcentaje de PRIMERA categoría, existen diferencias significativas entre el cultivar Enate que presenta el valor más alto, mientras que el valor más bajo se da en el cultivar TT-662, coincidiendo en porcentaje y producción de esta categoría, los cultivares de mayor y menor valor.

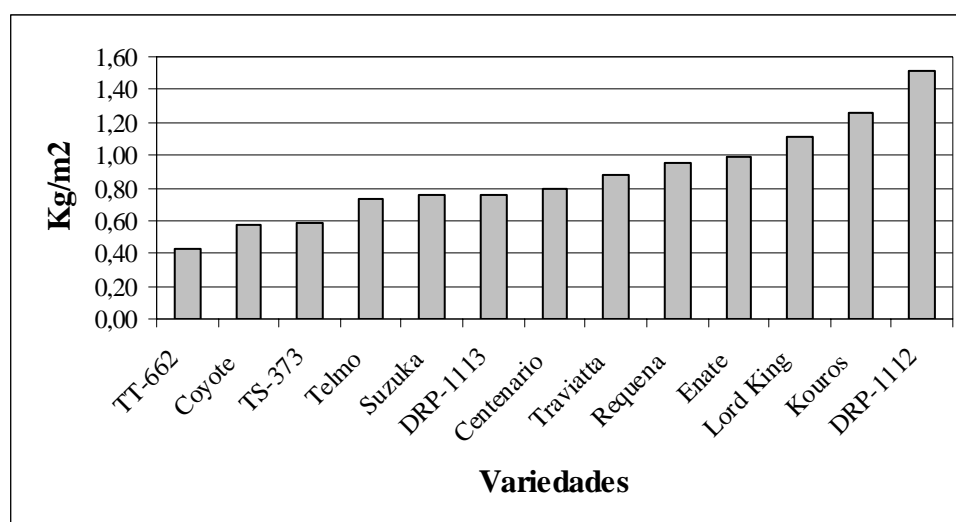
**4.1.1.3-Producción y porcentaje de categoría SEGUNDA.**

En la tabla 20 y en la figura 10 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría SEGUNDA de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo. En la tabla 21 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 20.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-662	0,43a
Coyote	0,57a
TS-373	0,58ab
Telmo	0,73ab
Suzuka	0,76ab
DRP-1113	0,76ab
Centenario	0,79ab
Traviatta	0,87ab
Requena	0,95ab
Enate	0,98abc
Lord King	1,11abc
Kouros	1,25bc
DRP-1112	1,51c

**Figura 10.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en rojo.**



Se observa, en el análisis de la varianza, que para los cultivares de maduración en rojo existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial (Kg/m<sup>2</sup>) de la categoría SEGUNDA, siendo el cultivar DRP-1112 el que presentó mayor valor de producción, mientras que TT-662 y Coyote obtuvieron los valores más bajos de producción de esta categoría.

**Tabla 21.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-662	8,48a
TS-373	9,13a
Coyote	10,62a
Traviatta	13,61ab
Suzuka	13,82ab
Centenario	14,20ab
DRP-1113	14,64ab
Telmo	15,69ab
Enate	18,81bc
Requena	19,06bc
Lord King	19,27bc
Kouros	20,57bc
DRP-1112	25,31c

En lo que al porcentaje de SEGUNDA categoría se refiere, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, siendo el cultivar de mayor valor DRP-1112, frente a los cultivares de menor porcentaje en esta categoría, que son TT-662, TS-373 y Coyote.

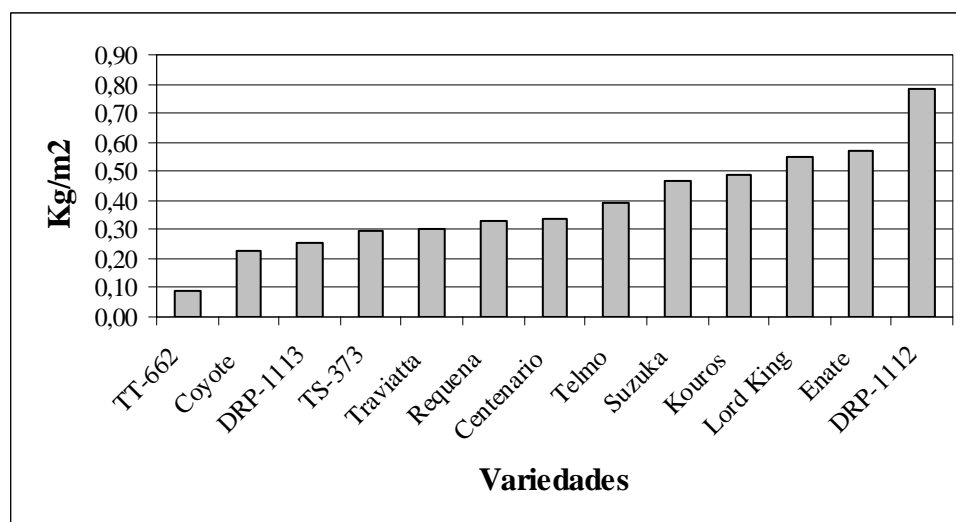
**4.1.1.4-Producción y porcentaje de categoría TERCERA.**

En la tabla 22 y en la figura 11 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría TERCERA de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo. En la tabla 23 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 22.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-662	0,09a
Coyote	0,23ab
DRP-1113	0,26abc
TS-373	0,30abc
Traviatta	0,30abc
Requena	0,33abc
Centenario	0,34abc
Telmo	0,39abc
Suzuka	0,47bc
Kouros	0,49bcd
Lord King	0,55cd
Enate	0,57cd
DRP-1112	0,78d

**Figura 11.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en rojo.**



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas para los cultivares de maduración en rojo, en cuanto a producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de categoría TERCERA. Mostrando que el cultivar DRP-1112 alcanzó el mayor valor, frente a TT-662 que obtuvo el menor valor.

**Tabla 23.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-662	1,84a
Coyote	4,18ab
Traviatta	4,60abc
TS-373	4,80abcd
DRP-1113	5,00abcd
Centenario	5,93abcd
Requena	6,81abcde
Kouros	7,94bcde
Telmo	8,38bcde
Suzuka	8,97cdef
Lord King	9,55def
Enate	10,94ef
DRP-1112	13,46f

En lo que se refiere al porcentaje de TERCERA categoría, se observa que existen diferencias significativas, siendo el cultivar con mayor porcentaje DRP-1112, mientras que el cultivar con menor porcentaje fue TT-662; coincidiendo en porcentaje y producción de esta categoría, los cultivares de mayor y menor valor.

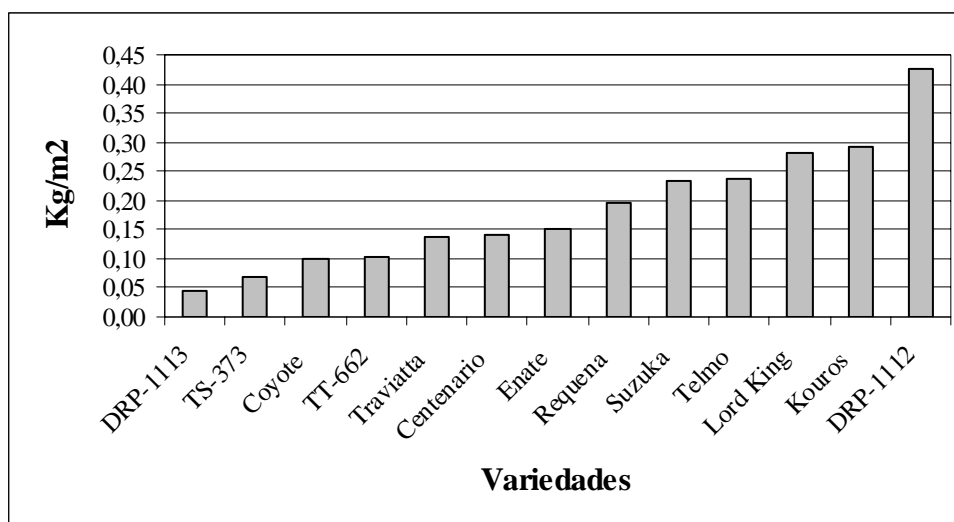
**4.1.1.5-Producción y porcentaje de categoría QUINTA.**

En la tabla 24 y en la figura 12 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría QUINTA de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo. En la tabla 25 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 24.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-1113	0,05a
TS-373	0,07ab
Coyote	0,10a
TT-662	0,10abc
Traviatta	0,14abc
Centenario	0,14abc
Enate	0,15abc
Requena	0,20abc
Suzuka	0,23abc
Telmo	0,24abc
Lord King	0,28bcd
Kouros	0,29cd
DRP-1112	0,43d

**Figura 12.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en rojo.**





El análisis de la varianza, para la producción (Kg/m<sup>2</sup>) comercial de la categoría QUINTA, muestra que existen diferencias significativas. De forma que DRP-1112 presentó la mayor producción para esta categoría, mientras que DRP-1113 obtuvo el menor valor.

**Tabla 25.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
DRP-1113	0,87a
TS-373	1,10ab
Traviatta	2,01abc
TT-662	2,07abcd
Coyote	2,09abc
Centenario	2,64abcd
Enate	2,89abcd
Requena	3,78abcd
Suzuka	4,26bcd
Lord King	4,58cd
Kouros	4,87de
Telmo	5,12de
DRP-1112	7,47e

Para el porcentaje de QUINTA categoría, el análisis de la varianza revela que existen diferencias significativas entre cultivares, siendo DRP-1112 el que mayor porcentaje obtuvo, frente a DRP-1113 el de menor porcentaje; coincidiendo en porcentaje y producción de esta categoría, los cultivares de mayor y menor valor.

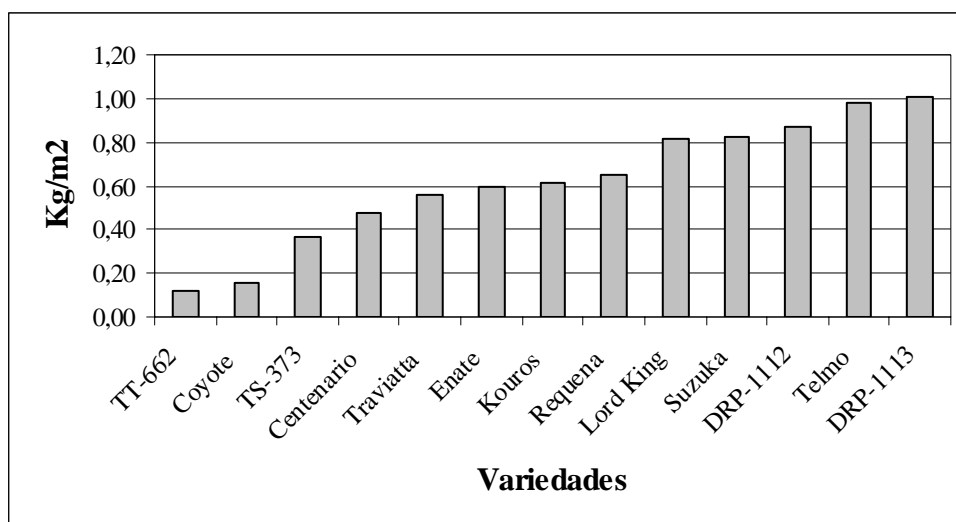
**4.1.1.6-Producción y porcentaje de categoría SEXTA (destrío).**

En la tabla 26 y en la figura 13 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría SEXTA de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo. En la tabla 27 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 26.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-662	0,12a
Coyote	0,16a
TS-373	0,36abc
Centenario	0,47ab
Traviatta	0,56abc
Enate	0,59abc
Kouros	0,61abc
Requena	0,65abc
Lord King	0,82bc
Suzuka	0,82bc
DRP-1112	0,87bc
Telmo	0,98c
DRP-1113	1,00c

**Figura 13.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en rojo.**



Se observa, en el análisis de la varianza, que para los cultivares de maduración en rojo, existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial (Kg/m<sup>2</sup>) de la categoría SEXTA, siendo los cultivares DRP-1113 y Telmo los que presentaron mayor valor, mientras que TT-662 y Coyote obtuvieron los valores más bajos de producción de esta categoría.

**Tabla 27.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-662	2,52a
Coyote	3,36a
TS-373	5,55ab
Centenario	8,66ab
Traviatta	9,05abc
Kouros	9,96abc
Enate	10,96abc
Requena	13,31bcd
DRP-1112	14,44bcd
Lord King	14,93bcd
Suzuka	15,48bcd
DRP-1113	19,13cd
Telmo	20,97d

En lo que al porcentaje de SEXTA categoría se refiere, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, siendo el cultivar de mayor valor Telmo, frente a los cultivares de menor producción, que son TT-662 y Coyote.

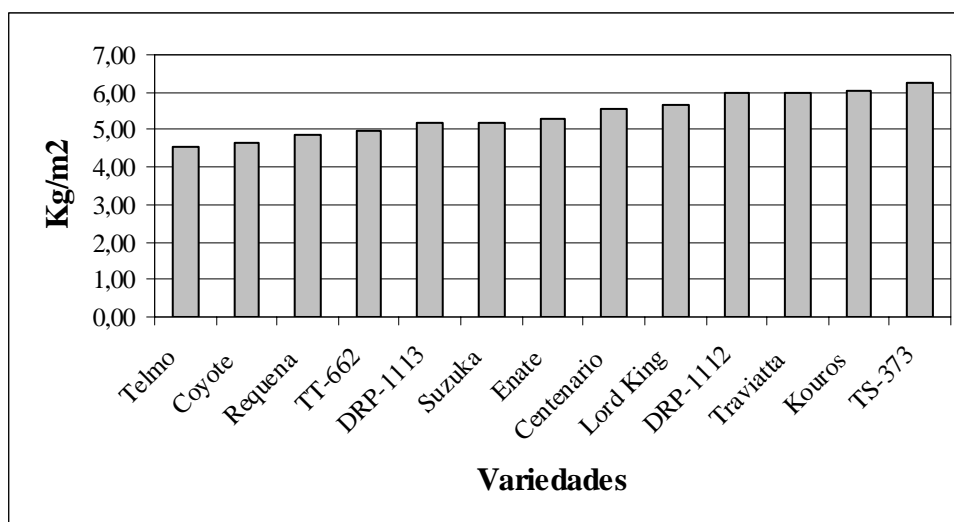
**4.1.1.7-Producción total comercial.**

A continuación en la tabla 28 y la figura 14 se muestran los resultados obtenidos para la producción comercial total de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo, destacando las diferencias significativas existentes entre los mismos.

**Tabla 28.-Test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Telmo	4,55a
Coyote	4,64a
Requena	4,86a
TT-662	4,99a
DRP-1113	5,16a
Suzuka	5,19a
Enate	5,30a
Centenario	5,56a
Lord King	5,65a
DRP-1112	6,00a
Traviatta	6,01a
Kouros	6,03a
TS-373	6,25a

**Figura 14.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo.**



Para la producción comercial total, el análisis de la varianza nos revela que no existen diferencias significativas entre los cultivares de maduración en rojo, aunque la máxima producción la obtuvo TS-373, y la menor producción fue la de Telmo.

#### **4.1.2-Cultivares de maduración en amarillo.**

En este apartado se exponen los resultados obtenidos mediante el cálculo estadístico del análisis de la varianza, aplicando el test de rango múltiple para el estudio de la significación de las medias, con un nivel de confianza del 95 %.

Los parámetros estudiados mediante el análisis de la varianza son:

La **producción por categorías** resultado de la clasificación comercial ( $\text{Kg/m}^2$ ). De forma que se conozcan las diferencias significativas existentes entre variedades, por cada una de las categorías comerciales.

Los **porcentajes** de cada categoría respecto a la producción total comercial. De forma que conociendo el tanto por ciento de cada una de las categorías con respecto al total (en cada variedad), se puedan hallar las diferencias significativas existentes entre variedades, por cada una de las categorías.

La **producción comercial total** ( $\text{Kg/m}^2$ ). De forma que se conozcan las diferencias significativas entre variedades, con respecto al total de la producción.

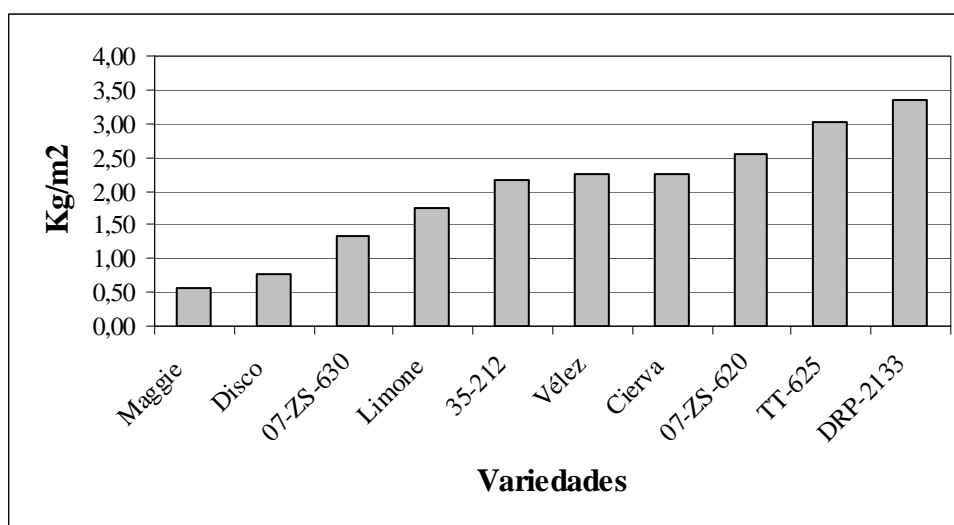
**4.1.2.1-Producción y porcentaje de categoría EXTRA.**

En la tabla 29 y en la figura 15 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría EXTRA de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo. En la tabla 30 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 29.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,56a
Disco	0,78a
07-ZS-630	1,33ab
Limone	1,74abc
35-212	2,16bcd
Vélez	2,24bcd
Cierva	2,26bcd
07-ZS-620	2,56cde
TT-625	3,02de
DRP-2133	3,35e

**Figura 15.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**



Observamos en el análisis de la varianza que para los cultivares de maduración en amarillo existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial (Kg/m<sup>2</sup>) de la categoría EXTRA, siendo el cultivar DRP-2133 el que mayor producción presentó, y los cultivares Maggie y Disco los que menos producción obtuvieron de esta categoría.

**Tabla 30.-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
Maggie	17,66a
Disco	30,62ab
07-ZS-630	33,95b
Limone	34,49ab
35-212	35,42b
Vélez	37,04b
Cierva	42,91b
07-ZS-620	43,72bc
TT-625	59,19cd
DRP-2133	77,50d

En cuanto al porcentaje obtenido de categoría EXTRA, existen diferencias significativas, siendo el cultivar DRP-2133 el de valor más alto, mientras que el valor más bajo de porcentaje se da en el cultivar Maggie.

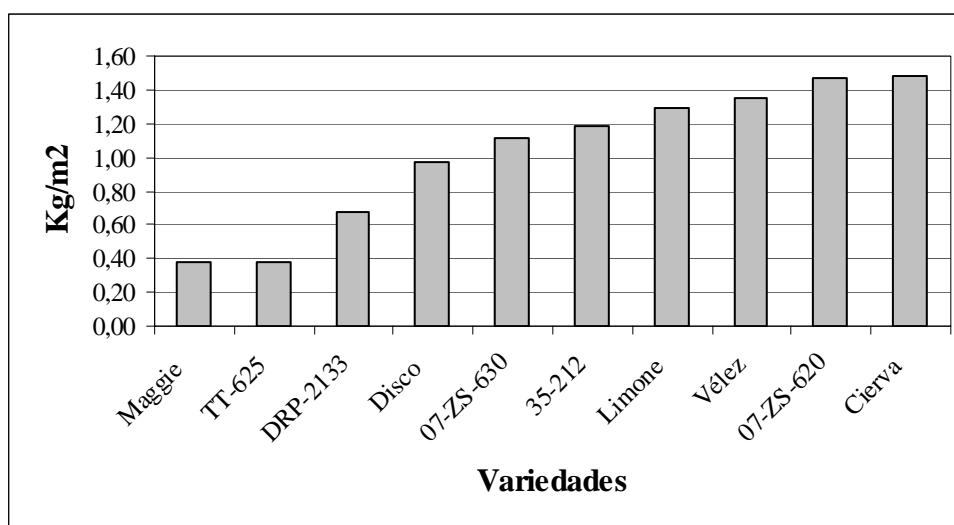
**4.1.2.2-Producción y porcentaje de categoría PRIMERA.**

En la tabla 31 y en la figura 16 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría PRIMERA de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo. En la tabla 32 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 31.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,38a
TT-625	0,38a
DRP-2133	0,68ab
Disco	0,97abc
07-ZS-630	1,12abc
35-212	1,18bc
Limone	1,30c
Vélez	1,36c
07-ZS-620	1,47c
Cierva	1,48c

**Figura 16.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en amarillo.**





El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial ( $\text{Kg/m}^2$ ) de la categoría PRIMERA, resultando los cultivares Cierva, 07-ZS-620, Vélez y Limone, los que mostraron mayor valor de producción, frente a los cultivares Maggie y TT-625, que presentaron los valores más bajos.

**Tabla 32.-Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría PRIMERA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-625	9,28a
DRP-2133	12,10a
07-ZS-620	21,06b
Disco	21,80b
Limone	23,40b
35-212	23,62b
Maggie	23,90b
Cierva	24,59b
Vélez	25,04b
07-ZS-630	25,72b

En cuanto al porcentaje de PRIMERA categoría, el análisis de la varianza muestra que, los cultivares que obtuvieron menos porcentaje de esta categoría (con respecto al total de la producción), fueron TT-625 y DRP-2133, mostrando diferencias significativas con respecto al resto de variedades.

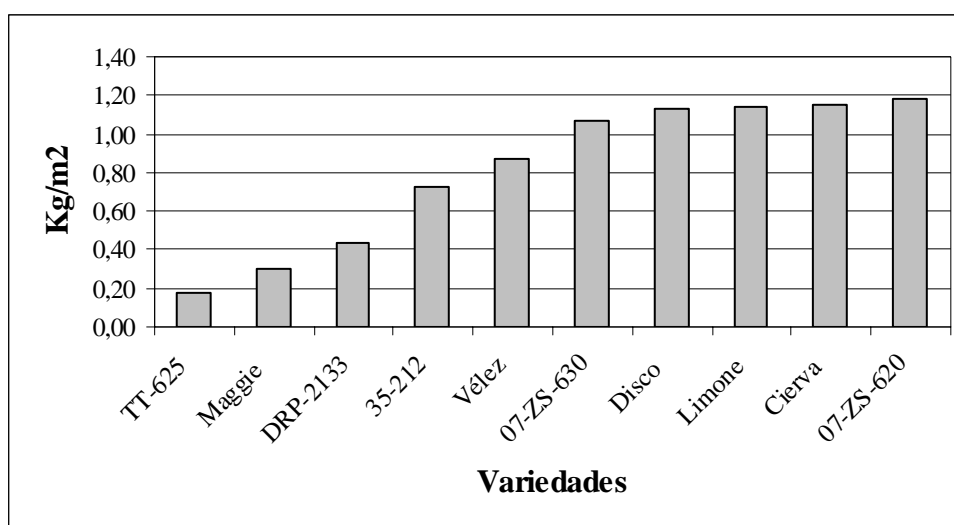
**4.1.2.3-Producción y porcentaje de categoría SEGUNDA.**

En la tabla 33 y en la figura 17 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría SEGUNDA de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo. En la tabla 34 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 33.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-625	0,18a
Maggie	0,30ab
DRP-2133	0,44ab
35-212	0,73abc
Vélez	0,87abc
07-ZS-630	1,07bc
Disco	1,13c
Limone	1,14c
Cierva	1,15c
07-ZS-620	1,18c

**Figura 17.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en amarillo.**



Se observa, en el análisis de la varianza, que para los cultivares de maduración en amarillo existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial ( $\text{Kg/m}^2$ ) de la categoría SEGUNDA, siendo los cultivares 07-ZS-620, Cierva, Limone y Disco los que presentaron mayor valor de producción, mientras que TT-625 obtuvo el valor más bajo de producción de esta categoría.

**Tabla 34.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEGUNDA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-625	4,42a
DRP-2133	7,98ab
35-212	14,30bc
Vélez	16,07cd
07-ZS-620	16,94cd
Cierva	18,86cd
Maggie	19,03cd
Limone	19,40cd
Disco	23,19d
07-ZS-630	24,28d

En lo que al porcentaje de SEGUNDA categoría se refiere, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, siendo los cultivares 07-ZS-630 y Disco los que presentan mayor valor, frente al cultivar de menor porcentaje en esta categoría, que es TT-625.

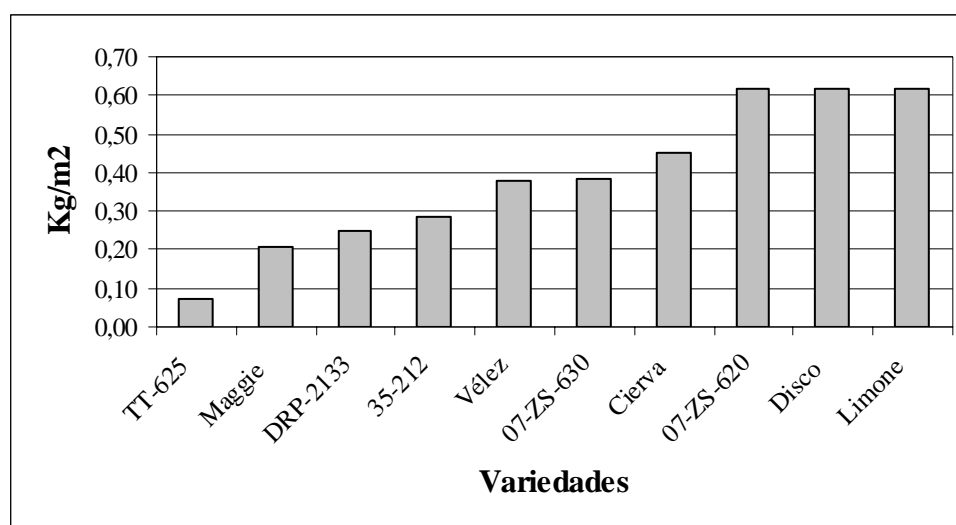
**4.1.2.4-Producción y porcentaje de categoría TERCERA.**

En la tabla 35 y en la figura 18 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría TERCERA de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo. En la tabla 36 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 35.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-625	0,07a
Maggie	0,21a
DRP-2133	0,25a
35-212	0,29a
Vélez	0,38ab
07-ZS-630	0,39ab
Cierva	0,45ab
07-ZS-620	0,62b
Disco	0,62b
Limone	0,62b

**Figura 18.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en amarillo.**



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas para los cultivares de maduración en amarillo, en cuanto a producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de categoría TERCERA. Mostrando que los cultivares Limone, Disco y 07-ZS-620 alcanzaron mayor valor, frente a TT-625, Maggie, DRP-2133, 35-212 que obtuvieron los valores mas bajos.

**Tabla 36.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría TERCERA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-625	1,67a
DRP-2133	4,59ab
35-212	5,61ab
Vélez	6,74abc
Cierva	7,49abcd
07-ZS-620	8,87abcd
07-ZS-630	8,91abcd
Limone	10,48bcd
Maggie	13,83bc
Disco	13,88c

En lo que se refiere al porcentaje de TERCERA categoría, se observa que existen diferencias significativas, siendo el cultivar con mayor porcentaje Disco, mientras que el cultivar con menor porcentaje fue TT-625.

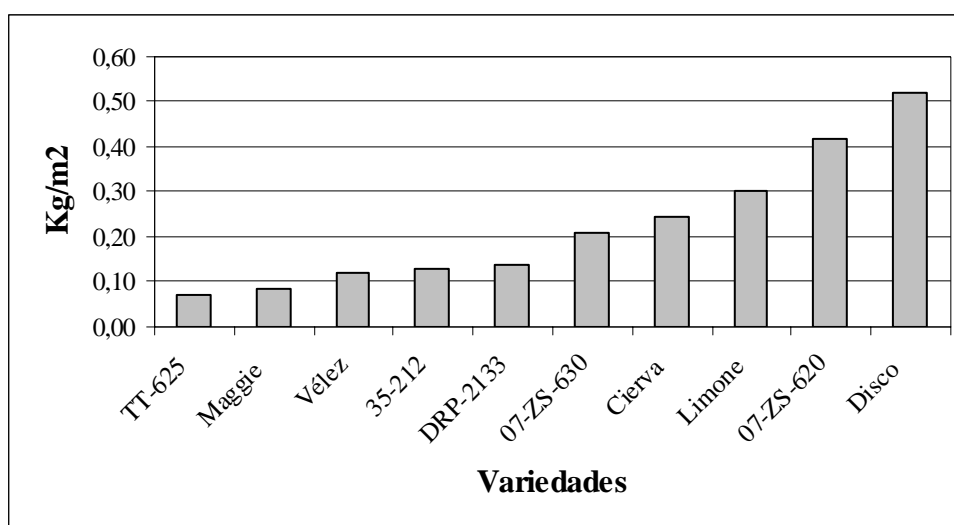
**4.1.2.5-Producción y porcentaje de categoría QUINTA.**

En la tabla 37 y en la figura 19 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría QUINTA de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo. En la tabla 38 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 37.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
TT-625	0,07a
Maggie	0,09a
Vélez	0,12a
35-212	0,13a
DRP-2133	0,13a
07-ZS-630	0,21ab
Cierva	0,24ab
Limone	0,30abc
07-ZS-620	0,42bc
Disco	0,52c

**Figura 19.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en amarillo.**



El análisis de la varianza, para la producción (Kg/m<sup>2</sup>) comercial de la categoría QUINTA, muestra que existen diferencias significativas. De forma que Disco presentó la mayor producción para esta categoría, mientras que TT-625, Maggie, Vélez, 35-212, DRP-2133 obtuvieron los valores más bajos.

**Tabla 38.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría QUINTA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
TT-625	1,77a
Vélez	2,33a
DRP-2133	2,61a
35-212	2,61a
Cierva	4,02a
07-ZS-630	4,96a
Limone	5,06a
Maggie	5,57a
07-ZS-620	5,94a
Disco	12,31b

Para el porcentaje de QUINTA categoría, el análisis de la varianza revela que existen diferencias significativas entre el cultivar Disco, cuyo valor fue el mayor de todos, con respecto al resto de los cultivares de amarillo.

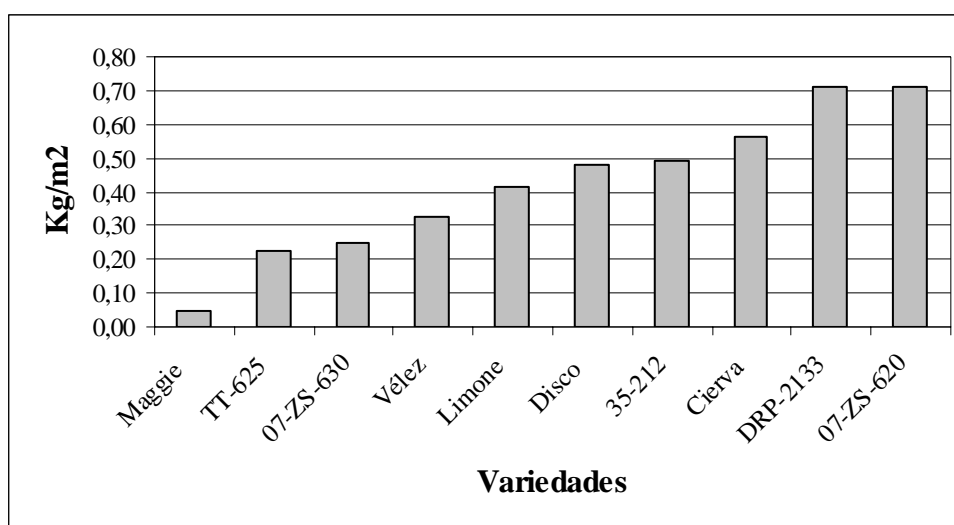
**4.1.2.6-Producción y porcentaje de categoría SEXTA (destrío).**

En la tabla 39 y en la figura 20 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de categoría SEXTA de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo. En la tabla 40 se muestran los porcentajes de los mismos.

**Tabla 39.-Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,05a
TT-625	0,23ab
07-ZS-630	0,25abc
Vélez	0,33abc
Limone	0,41bc
Disco	0,48bcd
35-212	0,49bcd
Cierva	0,56cd
DRP-2133	0,71d
07-ZS-620	0,71d

**Figura 20.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en amarillo.**





Se observa, en el análisis de la varianza, que para los cultivares de maduración en amarillo, existen diferencias significativas en cuanto a la producción comercial (Kg/m<sup>2</sup>) de la categoría SEXTA, siendo el cultivar Maggie el que presentó mayor valor, mientras que 07-ZS-620 y DRP-2133 obtuvieron los valores más bajos de producción de esta categoría.

**Tabla 40.- Test de rango múltiple del porcentaje de frutos de categoría SEXTA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>
Maggie	3,19a
TT-625	5,36ab
07-ZS-630	5,54ab
Vélez	6,91ab
Limone	7,71abc
Cierva	9,64abc
35-212	10,15abc
07-ZS-620	10,16abc
Disco	11,16bc
DRP-2133	13,54c

En lo que al porcentaje de SEXTA categoría se refiere, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, siendo el cultivar de mayor valor DRP-2133, frente al cultivar de menor producción, que es Maggie.

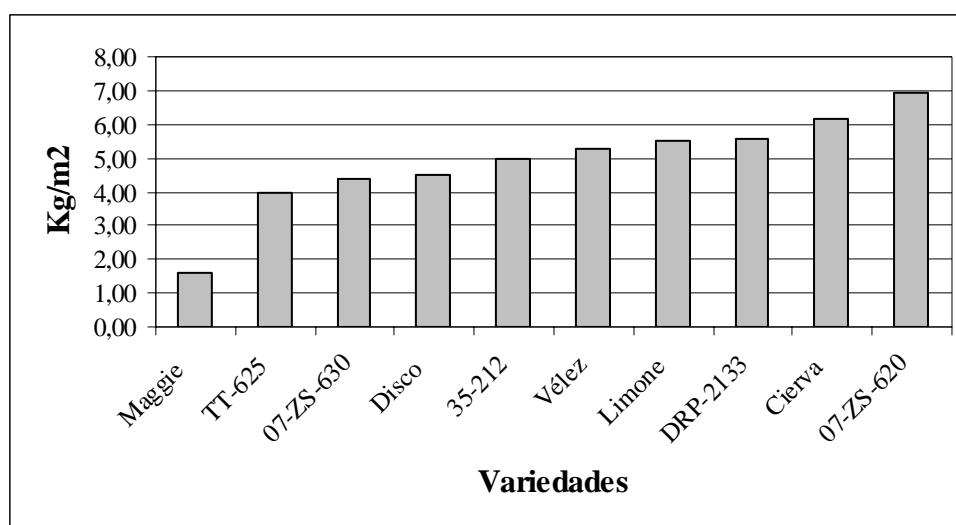
**4.1.1.7-Producción total comercial.**

A continuación en la tabla 41 y la figura 21 se muestran los resultados obtenidos para la producción comercial total de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo, destacando las diferencias significativas existentes entre los mismos.

**Tabla 41.-Test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	1,58a
TT-625	3,95b
07-ZS-630	4,36bc
Disco	4,49b
35-212	4,98bc
Vélez	5,28bc
Limone	5,51bcd
DRP-2133	5,56bcd
Cierva	6,14cd
07-ZS-620	6,91d

**Figura 21.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción comercial total en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo.**



Para la producción total comercial se puede observar que existen diferencias significativas entre variedades de maduración en amarillo. Siendo el cultivar más productivo el 07-ZS-620, frente al que menos producción comercial alcanzó, que fue Maggie.

#### **4.2-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN DE DESTRÍO.**

A continuación se muestran los resultados del cálculo estadístico realizado para la producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de SEXTA categoría (destrío), separándolos por los motivos de inclusión en dicha categoría.

Los motivos por los que se incluyen los frutos en la categoría SEXTA son los siguientes: frutos agrietados (*Cracking*), *blossom end root*, blandos, deformes, insectos, orejas, pequeños y soleados.

Se realizó el análisis de varianza de la producción de destrío para los distintos cultivares del ensayo, aplicando el test de rango múltiple para el estudio de la significación de las medias, con un nivel de confianza del 95 %.

Para cada uno de los parámetros estudiados en los siguientes apartados, se realiza una pequeña discusión de los valores obtenidos.

El estudio se realizó separando cultivares de maduración en rojo y cultivares de maduración en amarillo.

##### **4.2.1-Cultivares de maduración en rojo.**

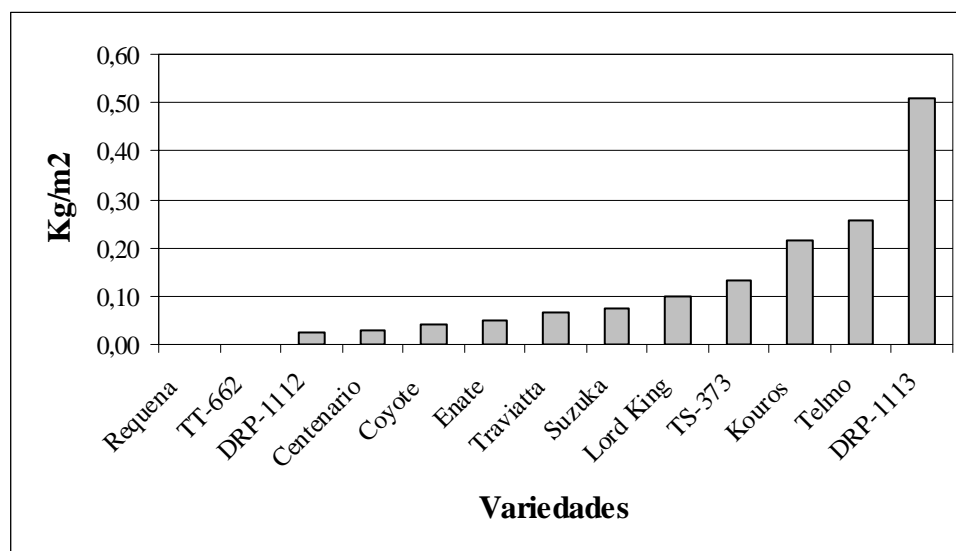
###### **4.2.1.1-Frutos agrietados (*Cracking*).**

En la tabla 42 y la figura 22 se muestra la producción de destrío de frutos con problemas de “Cracking” de los cultivares de maduración en rojo.

Tabla 42.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos agrietados.

VARIEDAD	Kg/m <sup>2</sup>
Requena	0,00a
TT-662	0,00a
DRP-1112	0,03ab
Centenario	0,03ab
Coyote	0,04ab
Enate	0,05ab
Traviatta	0,07ab
Suzuka	0,07ab
Lord King	0,10ab
TS-373	0,13ab
Kouros	0,22ab
Telmo	0,26bc
DRP-1113	0,51c

Figura 22.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos agrietados.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en cuanto a la producción de destrío (Kg/m<sup>2</sup>) para el caso de frutos agrietados, siendo para los cultivares de maduración en rojo Requena y TT-662 los que menos producción de agrietados obtuvieron, frente a DRP-1113 que presentó el valor más elevado.

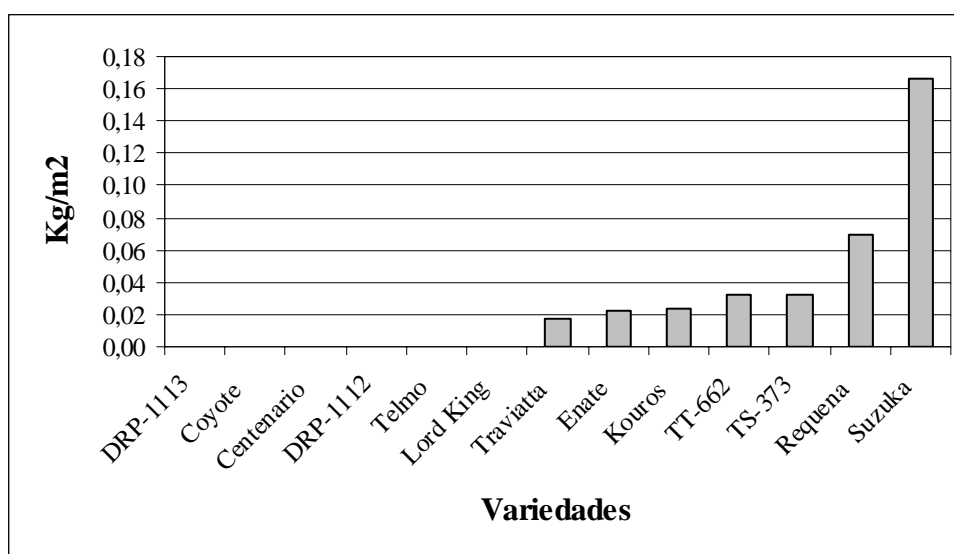
4.2.1.2.- *Blossom end root*.

En la tabla 43 y la figura 23 se muestra la producción de destrío de frutos con problemas de necrosis o podredumbre apical “*Blossom end root*” de los cultivares de maduración en rojo.

Tabla 43.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con *Blossom end root*.

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-1113	0,00a
Coyote	0,00a
Centenario	0,00a
DRP-1112	0,00a
Telmo	0,00a
Lord King	0,00a
Traviatta	0,02a
Enate	0,02a
Kouros	0,02a
TT-662	0,03a
TS-373	0,03a
Requena	0,07a
Suzuka	0,17b

Figura 23.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con *Blossom end root*.



En cuanto a la producción de destrío por causa de la enfermedad *Blossom end root*, se puede observar en el análisis de la varianza que existen diferencias significativas del cultivar Suzuka (obteniendo el valor más alto), con respecto al resto de cultivares. Para los cultivares de maduración en rojo.

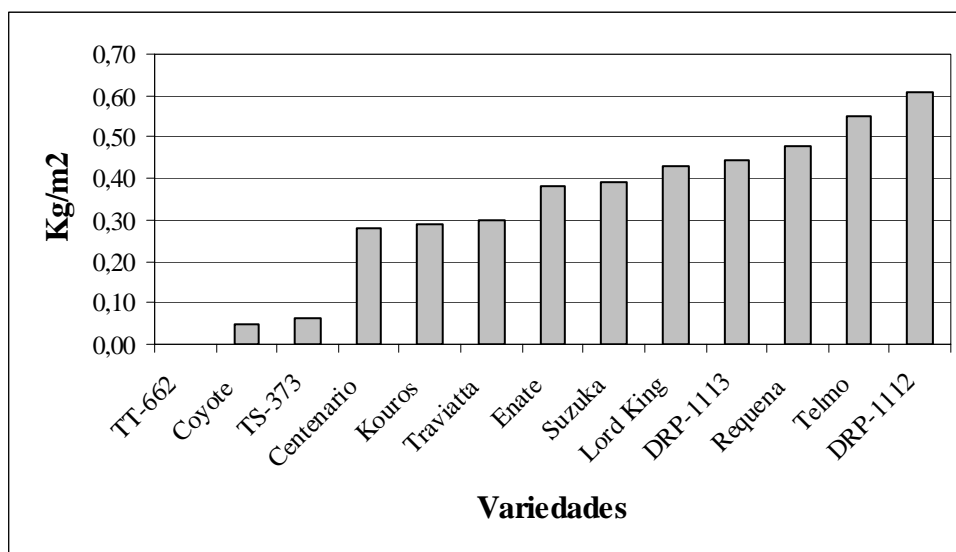
#### **4.2.1.3.- Frutos blandos.**

En la tabla 44 y la figura 24 se muestra la producción de destrío de frutos blandos de los cultivares de maduración en rojo.

**Tabla 44.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos blandos.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
TT-662	0,00a
Coyote	0,05a
TS-373	0,06ab
Centenario	0,28ab
Kouros	0,29abc
Traviatta	0,30abc
Enate	0,38abc
Suzuka	0,39abc
Lord King	0,43abc
DRP-1113	0,45abc
Requena	0,48bc
Telmo	0,55c
DRP-1112	0,61c

**Figura 24.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos blandos.**



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en cuanto a la producción de destrío por causa de frutos blandos, siendo los cultivares TT-662 y Coyote los que menor producción de frutos blandos presentaron, frente a los cultivares DRP-1112 y Telmo, que mostraron los valores más elevados.

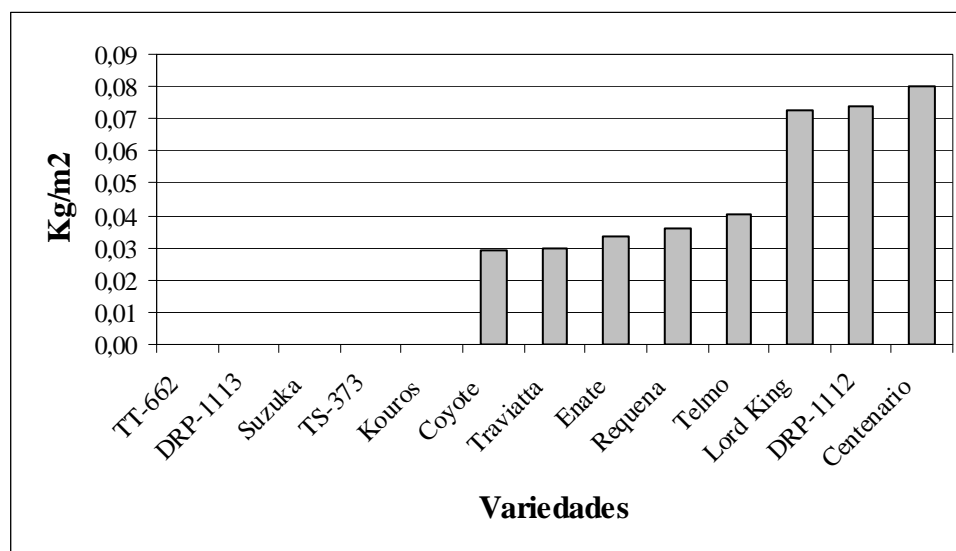
#### **4.2.1.4-Deformados.**

En la tabla 45 y la figura 25 se muestra la producción de destrío de frutos deformados de los cultivares de maduración en rojo.

Tabla 45.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos deformes.

VARIEDAD	Kg/m <sup>2</sup>
TT-662	0,00a
DRP-1113	0,00a
Suzuka	0,00a
TS-373	0,00a
Kouros	0,00a
Coyote	0,03a
Traviatta	0,03a
Enate	0,03a
Requena	0,04a
Telmo	0,04a
Lord King	0,07a
DRP-1112	0,07a
Centenario	0,08a

Figura 25.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos deformes.



Se observa en el análisis de la varianza, que no existen diferencias significativas en cuanto a la producción de destrío para el caso de frutos con deformaciones, en cultivares de maduración en rojo.



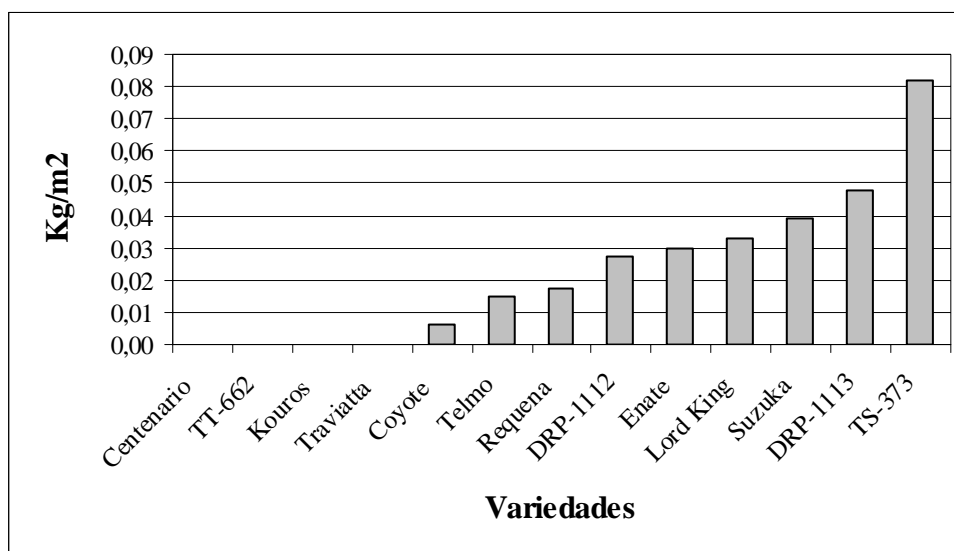
4.2.1.5.-Insectos.

En la tabla 46 y la figura 26 se muestra la producción de destrío de frutos con picaduras de insectos de los cultivares de maduración en rojo.

Tabla 46.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con picaduras de insectos.

VARIEDAD	Kg/m2
Centenario	0,00a
TT-662	0,00a
Kouros	0,00a
Traviatta	0,00a
Coyote	0,01ab
Telmo	0,02ab
Requena	0,02ab
DRP-1112	0,03ab
Enate	0,03ab
Lord King	0,03ab
Suzuka	0,04ab
DRP-1113	0,05ab
TS-373	0,08b

Figura 26.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con picaduras de insectos.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en cuanto a la producción de destrío para el caso de frutos con picaduras de insectos. Siendo para el caso de los cultivares de maduración en rojo, los cultivares Centenario, TT-662, Kouros y Traviatta los que menos producción presentaron, frente a TS-373 que obtuvo el mayor valor.

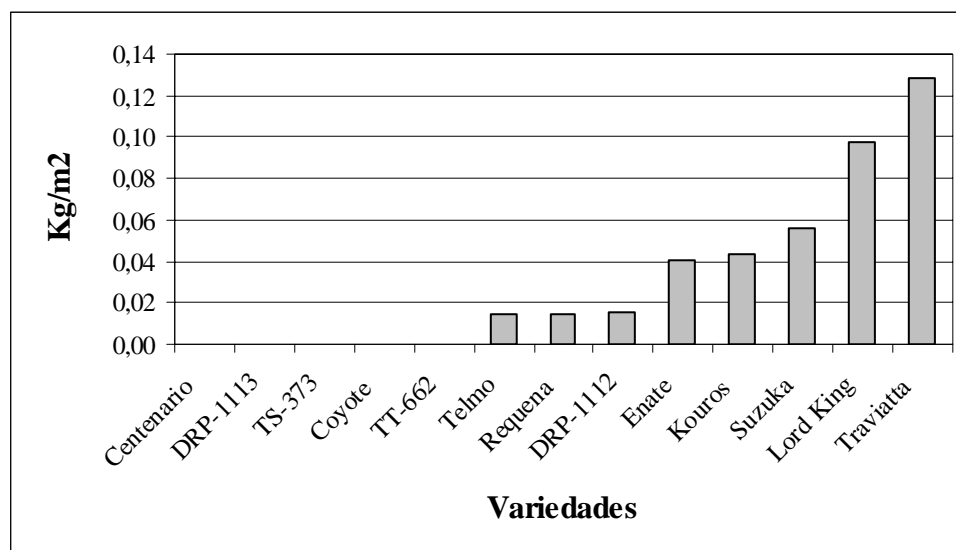
#### **4.2.1.6.-Orejas.**

En la tabla 47 y la figura 27 se muestra la producción de destrío de frutos con “orejas” de los cultivares de maduración en rojo.

**Tabla 47.- Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con “orejas”.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m<sup>2</sup></b>
Centenario	0,00a
DRP-1113	0,00a
TS-373	0,00a
Coyote	0,00a
TT-662	0,00a
Telmo	0,01ab
Requena	0,01ab
DRP-1112	0,02ab
Enate	0,04ab
Kouros	0,04abc
Suzuka	0,06abc
Lord King	0,10bc
Traviatta	0,13c

**Figura 27.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con “orejas”.**



Se observa en el análisis de la varianza que existen diferencias significativas en cuanto a la producción de destrío para el caso de frutos con “orejas”, siendo los cultivares Centenario, DRP-1113, TS-373, Coyote y TT-662 los que menos producción obtuvieron, frente a Traviatta que fue el que presentó mayor valor.

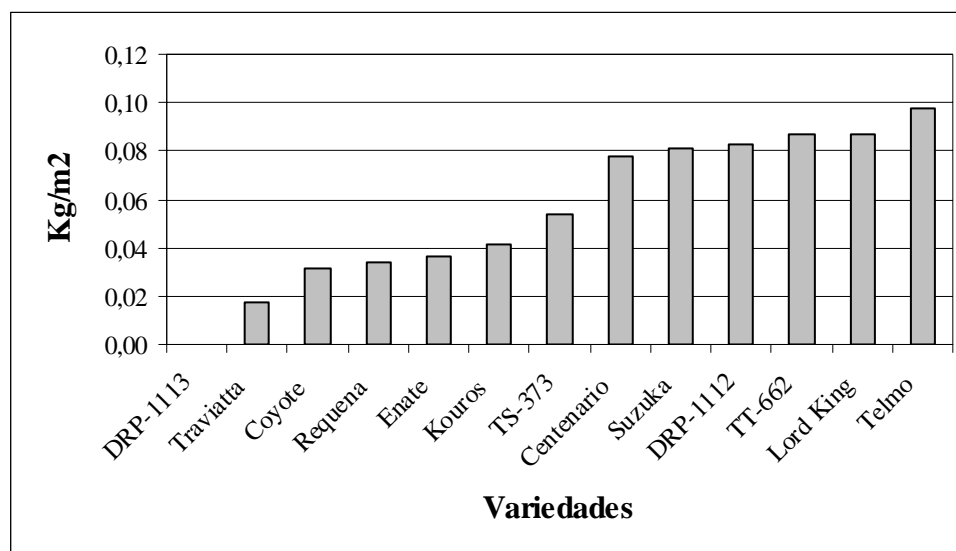
#### **4.2.1.7.-Pequeños.**

En la tabla 48 y la figura 28 se muestra la producción de destrío de frutos pequeños de los cultivares de maduración en rojo.

Tabla 48.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos pequeños.

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-1113	0,00a
Traviatta	0,02a
Coyote	0,03a
Requena	0,03a
Enate	0,04a
Kouros	0,04a
TS-373	0,05a
Centenario	0,08a
Suzuka	0,08a
DRP-1112	0,08a
TT-662	0,09a
Lord King	0,09a
Telmo	0,10a

Figura 28.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos pequeños.



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias significativas para la producción de industria con problemas de frutos pequeños. Aunque el cultivar DRP-1113 presentó el menor valor y Telmo el mayor.

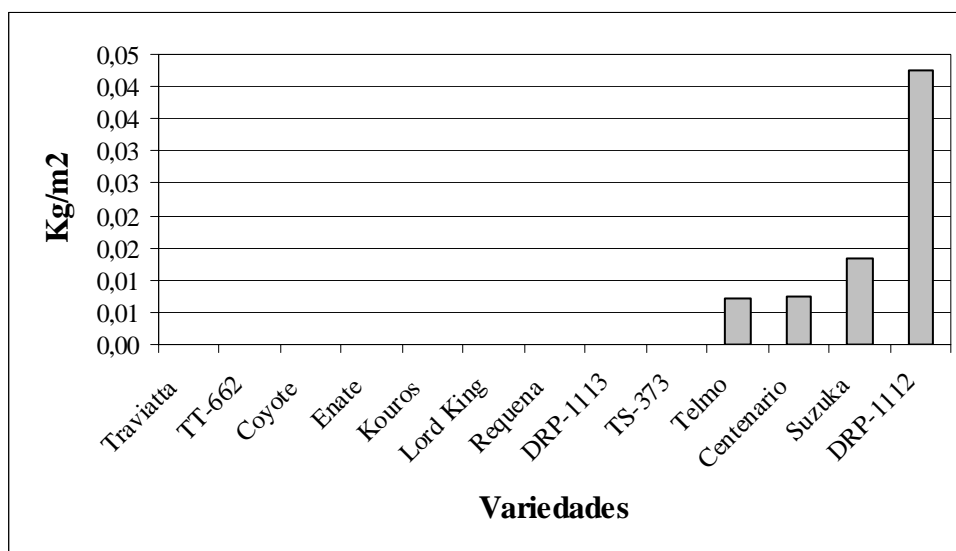
4.2.1.8.-Daños de sol.

En la tabla 49 y la figura 29 se muestra la producción de destrío de frutos soleados de los cultivares de maduración en rojo.

Tabla 49.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con daños de sol.

VARIEDAD	Kg/m2
Traviatta	0,00a
TT-662	0,00a
Coyote	0,00a
Enate	0,00a
Kouros	0,00a
Lord King	0,00a
Requena	0,00a
DRP-1113	0,00a
TS-373	0,00a
Telmo	0,01a
Centenario	0,01a
Suzuka	0,01a
DRP-1112	0,04b

Figura 29.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en rojo, para frutos con daños de sol.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas para los cultivares de maduración en rojo, en cuanto a la producción de destrío con problemas de frutos soleados, siendo el cultivar DRP-1112 el que mayor producción presentó, frente al resto de cultivares.

#### **4.2.2.-Cultivares de maduración en amarillo.**

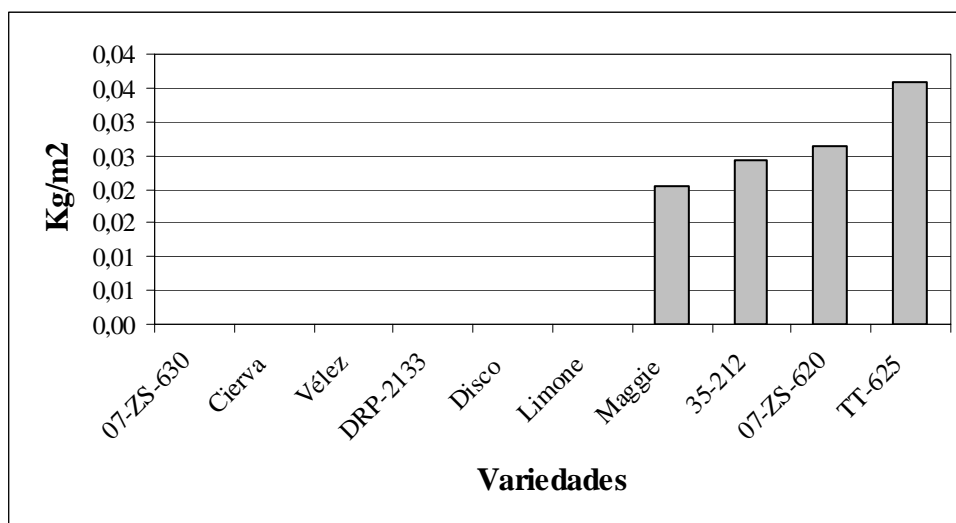
##### **4.2.2.1-Frutos agrietados (*Cracking*).**

En la tabla 50 y la figura 30 se muestra la producción de destrío de frutos con problemas de “Cracking” de los cultivares de maduración en amarillo.

**Tabla 50.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos agrietados.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
07-ZS-630	0a
Cierva	0a
Vélez	0a
DRP-2133	0a
Disco	0a
Limone	0a
Maggie	0,02a
35-212	0,02a
07-ZS-620	0,03a
TT-625	0,04a

**Figura 30.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos agrietados.**



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias significativas para la producción de destrío por frutos agrietados, aunque el valor más elevado lo presentó TT-625.

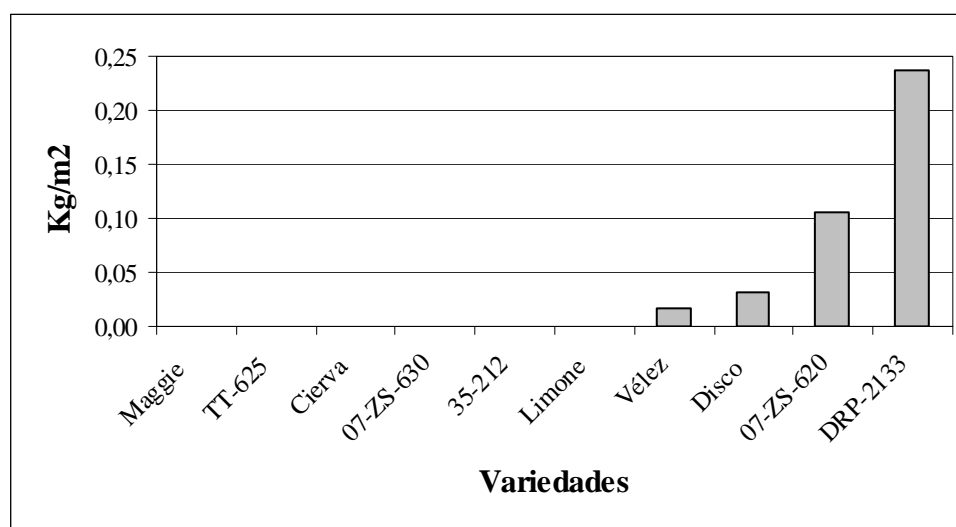
#### **4.2.2.2.- Blossom end root.**

En la tabla 51 y la figura 31 se muestra la producción de destrío de frutos con problemas de necrosis o podredumbre apical “*Blossom end root*” de los cultivares de maduración en amarillo.

Tabla 51.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con *Blossom end root*.

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0a
TT-625	0a
Cierva	0a
07-ZS-630	0a
35-212	0a
Limone	0a
Vélez	0,02a
Disco	0,03a
07-ZS-620	0,11a
DRP-2133	0,24b

Figura 31.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con *Blossom end root*.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias en cuanto a la producción de frutos con *Blossom end root*. Siendo el cultivar DRP-2133 el que marque tales diferencias con respecto al resto de variedades.



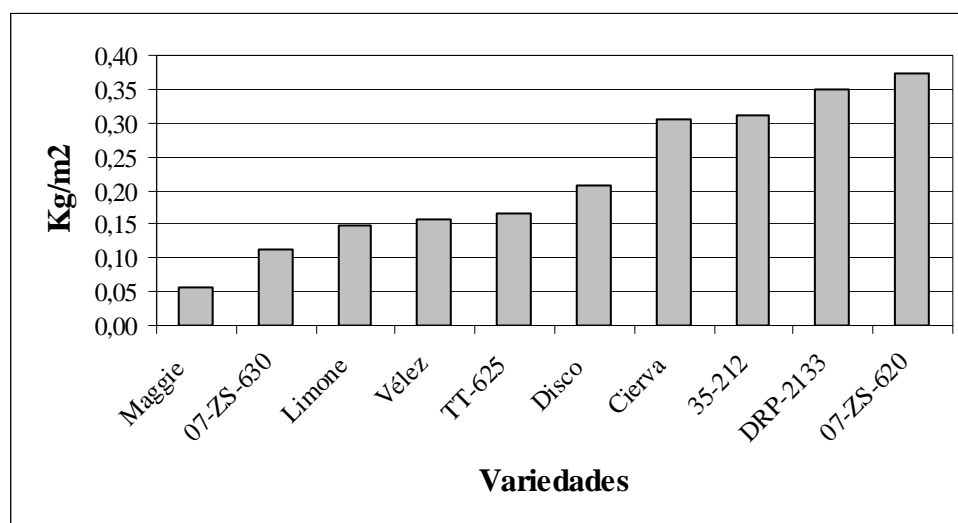
4.2.2.3.- Frutos blandos.

En la tabla 52 y la figura 32 se muestra la producción de destrío de frutos blandos de los cultivares de maduración en amarillo.

Tabla 52.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos blandos.

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,06a
07-ZS-630	0,11a
Limone	0,15a
Vélez	0,16a
TT-625	0,17a
Disco	0,21a
Cierva	0,31a
35-212	0,31a
DRP-2133	0,35a
07-ZS-620	0,37a

Figura 32.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos blandos.



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias significativas para los cultivares de maduración en amarillo, en cuanto a la producción de destrío con

problemas de frutos blandos. Aunque Maggie presentó la menor producción, y 07-ZS-620 la mayor.

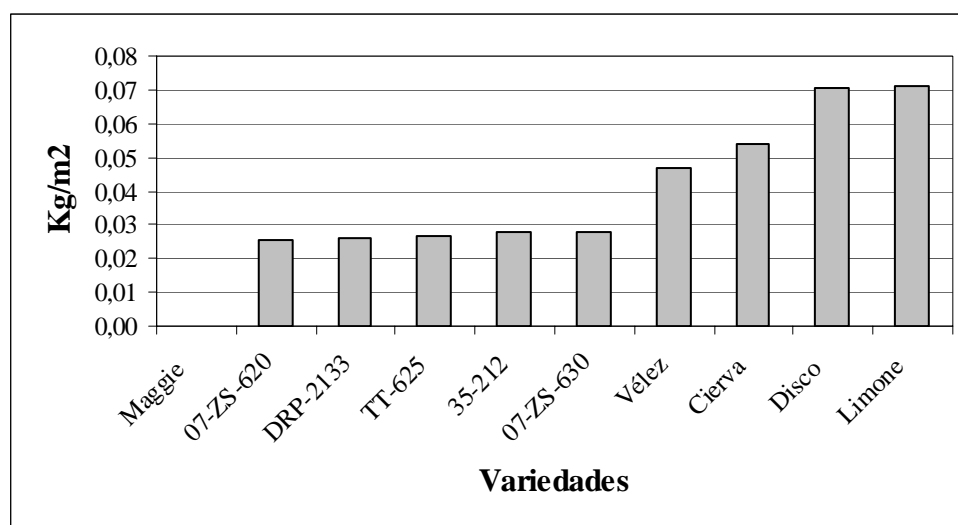
**4.2.2.4-Deformados.**

En la tabla 53 y la figura 33 se muestra la producción de destrío de frutos deformados de los cultivares de maduración en amarillo.

**Tabla 53.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos deformes.**

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0a
07-ZS-620	0,03a
DRP-2133	0,03a
TT-625	0,03a
35-212	0,03a
07-ZS-630	0,03a
Vélez	0,05a
Cierva	0,05a
Disco	0,07a
Limone	0,07a

**Figura 33.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos deformes.**



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias en cuanto a la producción de frutos deformes, para los cultivares de maduración en amarillo; aunque Maggie presenta una producción nula, mientras que Limone presenta el mayor valor de producción de frutos deformes.

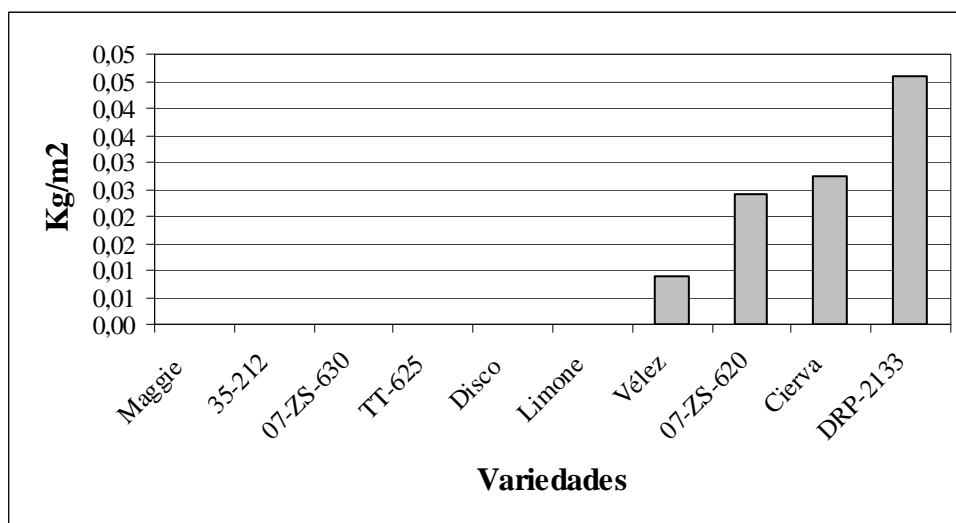
#### **4.2.2.5.-Insectos.**

En la tabla 54 y la figura 34 se muestra la producción de destrío de frutos con picaduras de insectos de los cultivares de maduración en amarillo.

**Tabla 54.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con picaduras de insectos.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
Maggie	0,00a
35-212	0,00a
07-ZS-630	0,00a
TT-625	0,00a
Disco	0,00a
Limone	0,00a
Vélez	0,01a
07-ZS-620	0,02a
Cierva	0,03a
DRP-2133	0,05a

**Figura 34.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con picaduras de insectos.**



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias significativas para los cultivares de maduración en amarillo, en cuanto a la producción de destrío con problemas de frutos con picaduras de insectos, no obstante DRP-2133 obtuvo el mayor valor.

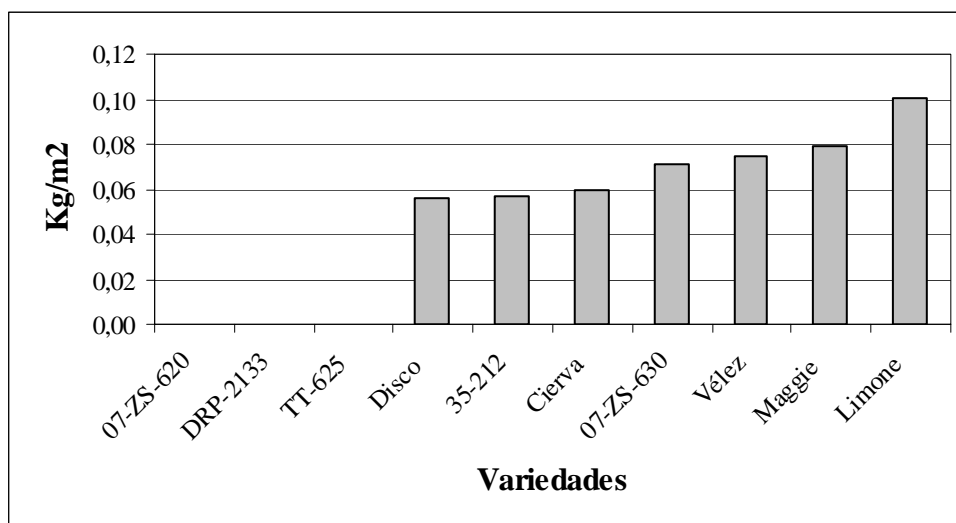
#### 4.2.2.6.-Orejas.

En la tabla 55 y la figura 35 se muestra la producción de destrío de frutos con “orejas” de los cultivares de maduración en amarillo.

**Tabla 55.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con “orejas”.**

VARIEDAD	Kg/m2
07-ZS-620	0,00a
DRP-2133	0,00a
TT-625	0,00a
Disco	0,06a
35-212	0,06a
Cierva	0,06a
07-ZS-630	0,07a
Vélez	0,07a
Maggie	0,08a
Limone	0,10a

**Figura 35.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con “orejas”.**



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias en cuanto a la producción de frutos con orejas.

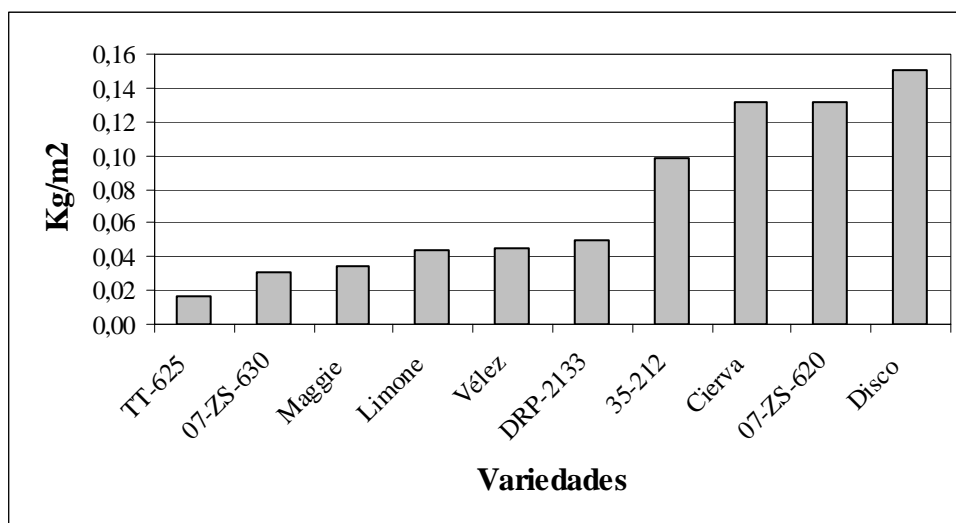
#### 4.2.2.7.-Pequeños.

En la tabla 56 y la figura 36 se muestra la producción de destrío de frutos pequeños de los cultivares de maduración en amarillo.

**Tabla 56.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos pequeños.**

VARIEDAD	Kg/m <sup>2</sup>
TT-625	0,02a
07-ZS-630	0,03a
Maggie	0,03a
Limone	0,04ab
Vélez	0,04ab
DRP-2133	0,05ab
35-212	0,10ab
Cierva	0,13ab
07-ZS-620	0,13ab
Disco	0,15b

**Figura 36.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos pequeños.**



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias en cuanto a la producción de frutos pequeños, siendo los cultivares TT-625, 07-ZS-630 los de menor producción, en contraposición al cultivar Disco que presentó el valor más elevado.

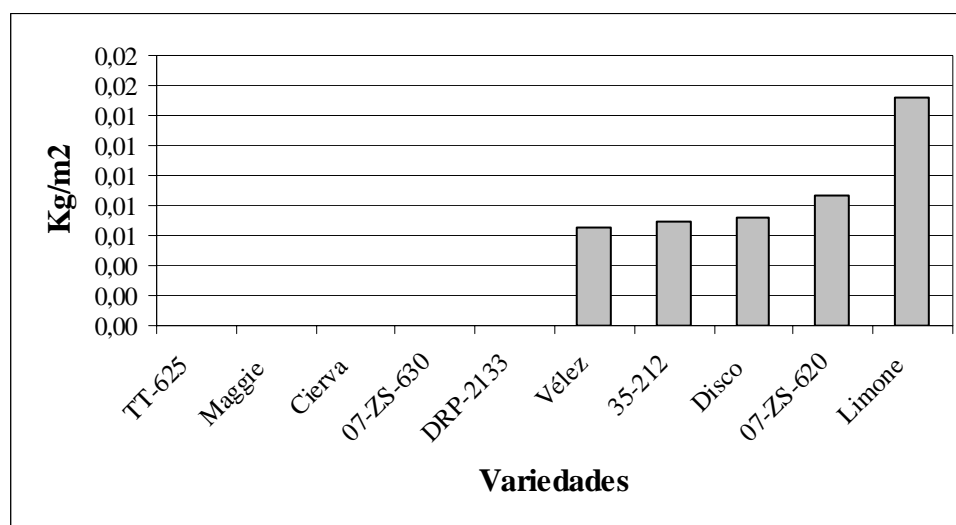
#### **4.2.2.8.-Daños de sol.**

En la tabla 57 y la figura 37 se muestra la producción de destrío de frutos soleados de los cultivares de maduración en amarillo.

Tabla 57.-Test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con daños de sol.

VARIEDAD	Kg/m2
TT-625	0,00a
Maggie	0,00a
Cierva	0,00a
07-ZS-630	0,00a
DRP-2133	0,00a
Vélez	0,01a
35-212	0,01a
Disco	0,01a
07-ZS-620	0,01a
Limone	0,02a

Figura 37.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción de destrío en Kg/m<sup>2</sup> de los cultivares de maduración en amarillo, para frutos con daños de sol.



El análisis de la varianza muestra que no existen diferencias significativas para los cultivares de maduración en amarillo, en cuanto a la producción de destrío de frutos con daños de sol.

### **4.3-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LA PRODUCCIÓN POR RECOLECCIONES.**

En los siguientes apartados se muestran los resultados del cálculo estadístico realizado para la producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) comercial en cada una de las 7 recolecciones.

Se realizó el análisis de varianza de la producción por recolecciones para los distintos cultivares del ensayo, aplicando el test de rango múltiple para el estudio de la significación de las medias, con un nivel de confianza del 95 %.

De esta manera se conocen cuales son las diferencias significativas entre variedades, en cuanto a la producción en cada una de las recolecciones. Pudiendo observar que cultivares comienzan a producir de forma más temprana y cuales de forma más tardía, aunque esto último se comentará en el apartado de conclusiones.

Para cada uno de los parámetros estudiados en los siguientes apartados, se realiza una pequeña discusión de los valores obtenidos.

El estudio se realizó separando cultivares de maduración en rojo y cultivares de maduración en amarillo.

#### **4.3.1-Cultivares de maduración en rojo.**

##### **4.3.1.1-1ª Recolección:**

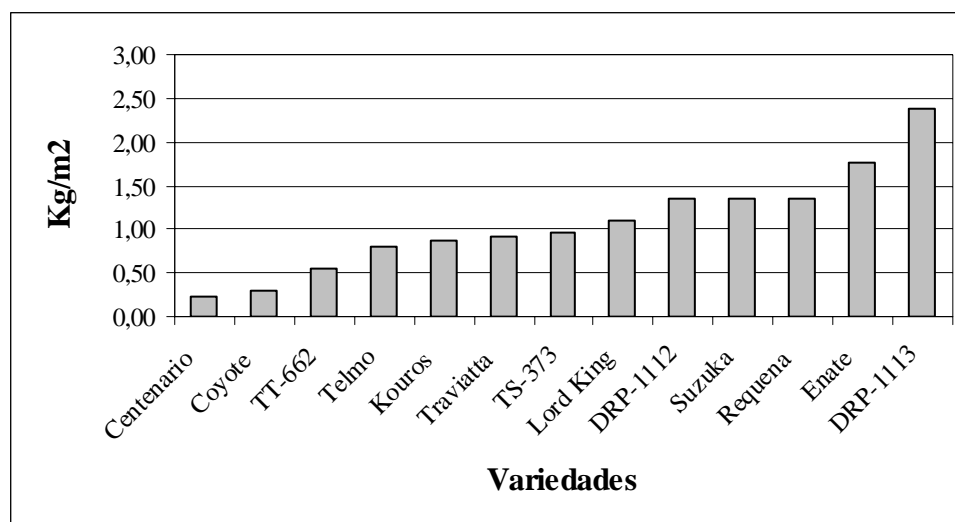
En la tabla 58 y en la figura 38 se muestran los resultados de producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de los frutos tomados en la 1ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.



Tabla 58.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 1<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.

VARIEDAD	Kg/m2
Centenario	0,24a
Coyote	0,30ab
TT-662	0,55abc
Telmo	0,80abc
Kouros	0,88abc
Traviatta	0,93abc
TS-373	0,97abcd
Lord King	1,10abcd
DRP-1112	1,35bcd
Suzuka	1,36bcd
Requena	1,36bcd
Enate	1,77cd
DRP-1113	2,39d

Figura 38.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 1<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en la producción obtenida en la primera recolección, para los cultivares de maduración en rojo. Se observa que el cultivar DRP-1113 tiene el valor más alto mientras que Centenario presenta el valor más bajo.

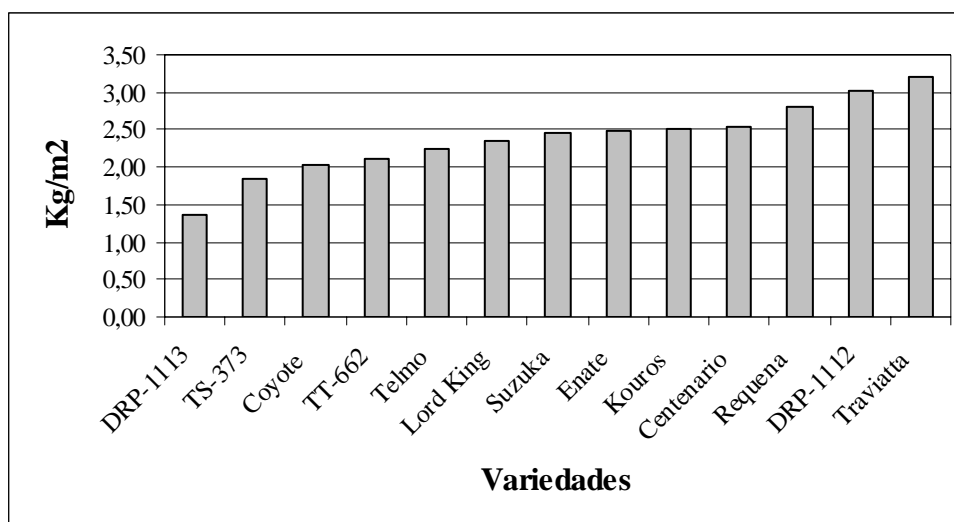
**4.3.1.2-2ª Recolección:**

En la tabla 59 y en la figura 39 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 2ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

**Tabla 59.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-1113	1,36a
TS-373	1,85a
Coyote	2,02a
TT-662	2,11a
Telmo	2,25a
Lord King	2,35a
Suzuka	2,47a
Enate	2,48a
Kouros	2,50a
Centenario	2,54a
Requena	2,80a
DRP-1112	3,02a
Traviatta	3,20a

**Figura 39.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**



Se puede observar mediante el análisis de la varianza que no existen diferencias significativas con respecto a la producción obtenida en la 2ª recolección, en los cultivares de maduración en rojo, aunque Traviatta obtuvo el máximo valor, y DRP-1113 el mínimo.

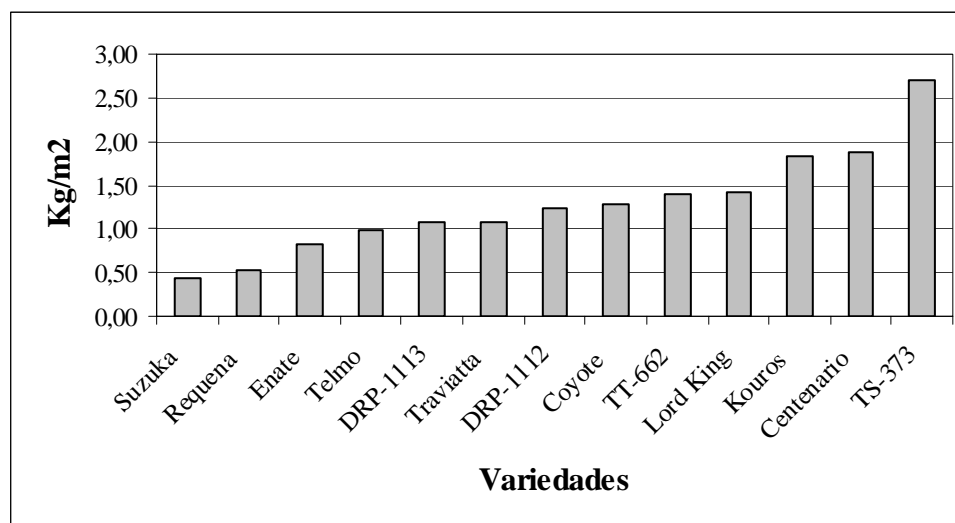
#### **4.3.1.3-3ª Recolección:**

En la tabla 60 y en la figura 40 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 3ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

**Tabla 60.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 3ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
Suzuka	0,45a
Requena	0,52a
Enate	0,83ab
Telmo	0,98ab
DRP-1113	1,07abc
Traviatta	1,08ab
DRP-1112	1,23abc
Coyote	1,28abc
TT-662	1,39abc
Lord King	1,41abc
Kouros	1,84bc
Centenario	1,87bc
TS-373	2,70c

**Figura 40.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 3<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**



Para la producción obtenida en la 3<sup>a</sup> recolección, en los cultivares de maduración en rojo, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, de forma que TS-373 es el cultivar con mayor valor, frente a Suzuka que obtuvo el mínimo.

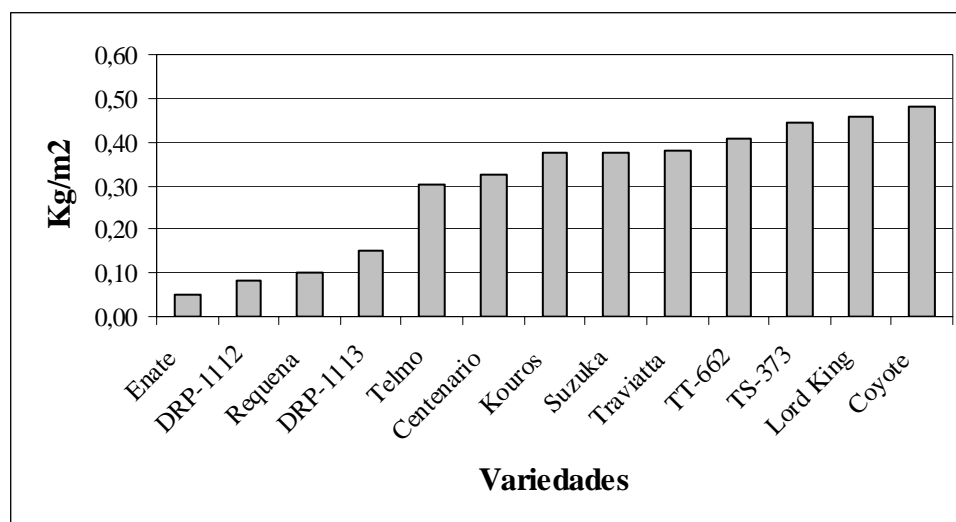
#### **4.3.1.4-4<sup>a</sup> Recolección:**

En la tabla 61 y en la figura 41 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 4<sup>a</sup> recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

Tabla 61.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 4<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.

VARIEDAD	Kg/m2
Enate	0,05a
DRP-1112	0,08a
Requena	0,10a
DRP-1113	0,15a
Telmo	0,30a
Centenario	0,32a
Kouros	0,37a
Suzuka	0,38a
Traviatta	0,38a
TT-662	0,41a
TS-373	0,45a
Lord King	0,46a
Coyote	0,48a

Figura 41.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 4<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.



El análisis de la varianza nos muestra que no existen diferencias significativas entre los cultivares de maduración en rojo, en la 4<sup>a</sup> recolección.

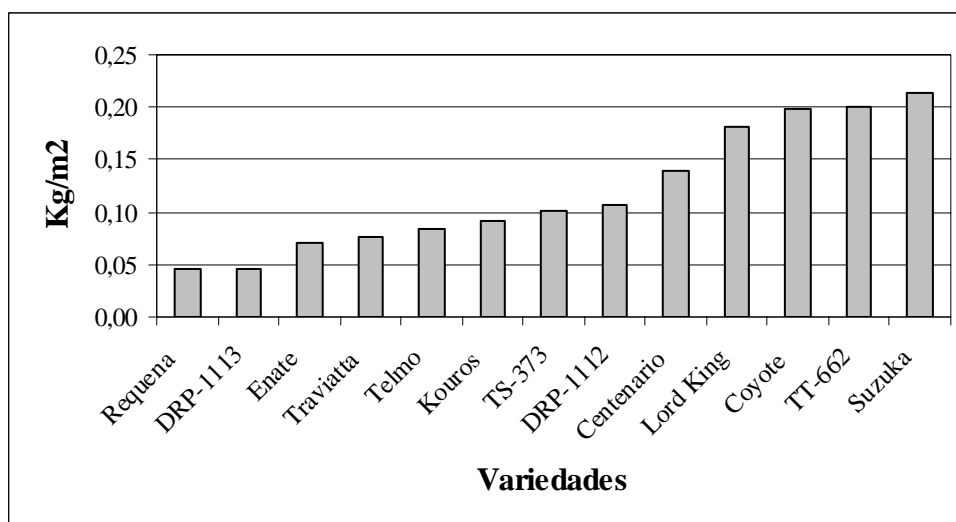
**4.3.1.5-5ª Recolección:**

En la tabla 62 y en la figura 42 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 5ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

**Tabla 62.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Requena	0,05a
DRP-1113	0,05ab
Enate	0,07ab
Traviatta	0,08ab
Telmo	0,08ab
Kouros	0,09ab
TS-373	0,10ab
DRP-1112	0,11 ab
Centenario	0,14ab
Lord King	0,18ab
Coyote	0,20ab
TT-662	0,20ab
Suzuka	0,21b

**Figura 42.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**



Una vez analizados los resultados de la 5<sup>a</sup> recolección observamos que existen diferencias significativas entre los cultivares de maduración en rojo. Siendo Suzuka la que mayor producción presentó frente a Requena que obtuvo el valor más bajo. Entre el resto de cultivares no existen diferencias significativas.

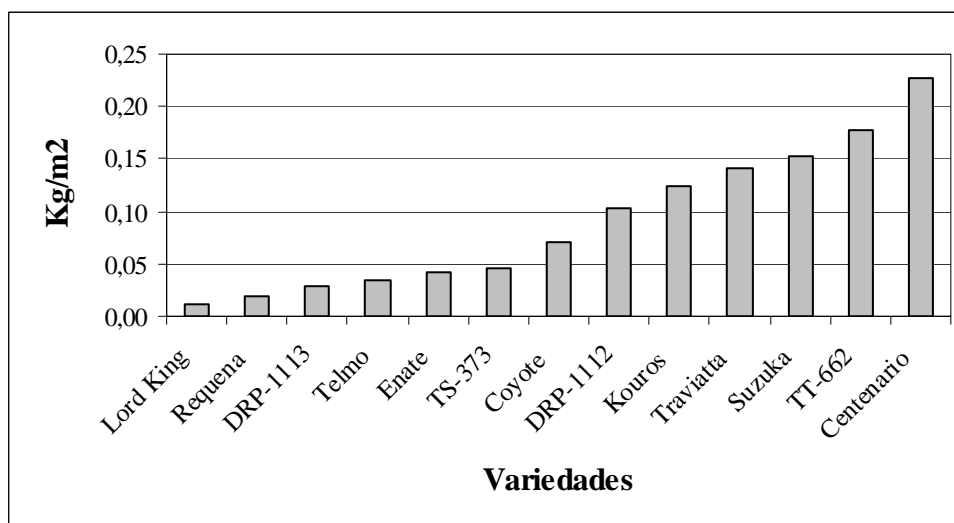
#### **4.3.1.6-6<sup>a</sup> Recolección:**

En la tabla 63 y en la figura 43 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 6<sup>a</sup> recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

**Tabla 63.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 6<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
Lord King	0,01a
Requena	0,02a
DRP-1113	0,03a
Telmo	0,03a
Enate	0,04a
TS-373	0,05a
Coyote	0,07a
DRP-1112	0,10a
Kouros	0,12a
Traviatta	0,14a
Suzuka	0,15a
TT-662	0,18a
Centenario	0,23a

Figura 43.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 6<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.



Se puede observar mediante el análisis de la varianza que no existen diferencias significativas con respecto a la producción obtenida en la 6<sup>a</sup> recolección, en los cultivares de maduración en rojo, aunque Centenario obtuvo el máximo valor, y Lord King el mínimo.

#### 4.3.1.7-7<sup>a</sup> Recolección:

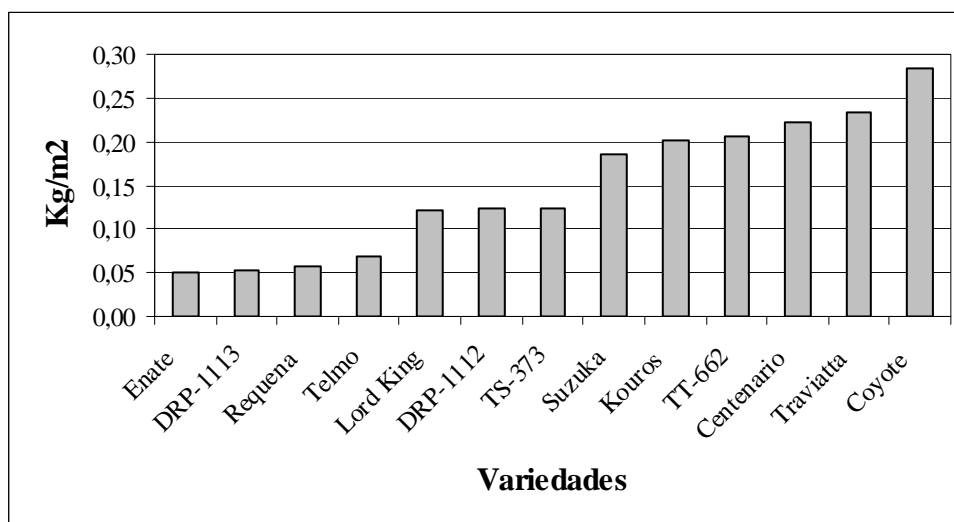
En la tabla 64 y en la figura 44 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 7<sup>a</sup> recolección, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.



Tabla 64.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 7<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.

VARIEDAD	Kg/m2
Enate	0,05a
DRP-1113	0,05a
Requena	0,06a
Telmo	0,07a
Lord King	0,12ab
DRP-1112	0,12ab
TS-373	0,12ab
Suzuka	0,19ab
Kouros	0,20ab
TT-662	0,21ab
Centenario	0,22ab
Traviatta	0,23ab
Coyote	0,29b

Figura 44.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 7<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en rojo.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas entre los cultivares de maduración en rojo, obtenidas en la 7<sup>a</sup> recolección, siendo Coyote el de mayor valor y Enate el de menor valor.

4.3.2-Cultivares de maduración en amarillo.

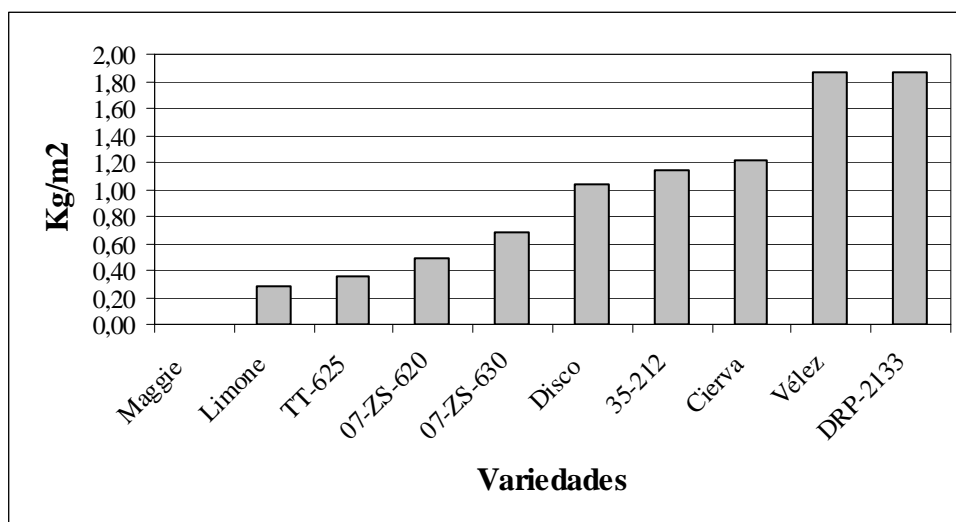
4.3.2.1-1ª Recolección:

En la tabla 65 y en la figura 45 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 1ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

Tabla 65.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 1ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,00a
Limone	0,28a
TT-625	0,35ab
07-ZS-620	0,50ab
07-ZS-630	0,68abc
Disco	1,04bc
35-212	1,14bc
Cierva	1,22cd
Vélez	1,86d
DRP-2133	1,87d

Figura 45.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 1ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en la producción obtenida en la primera recolección, para los cultivares de maduración en amarillo. Se observa que los cultivares DRP-2133 y Vélez tiene el valor más alto. Maggie obtiene un valor nulo y Limone presenta el valor más bajo, sin presentar diferencias significativas entre ambas.

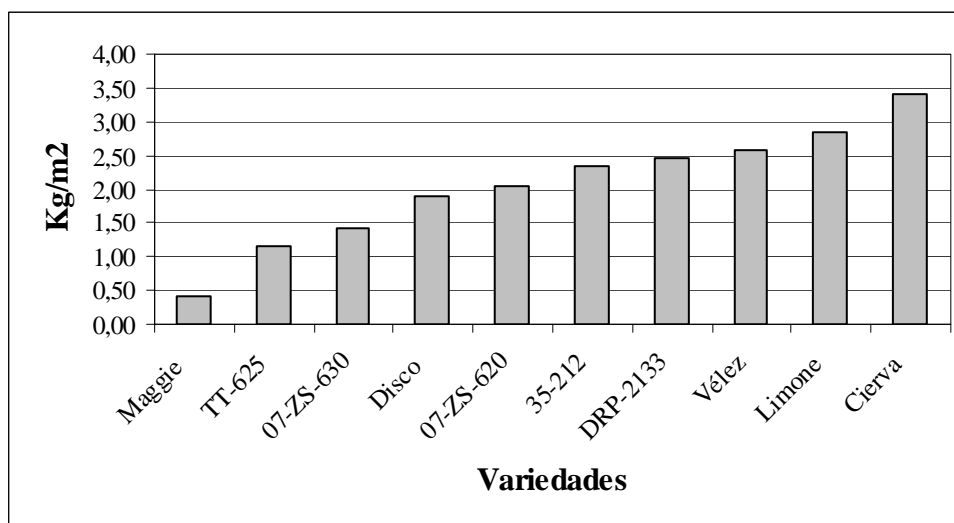
#### **4.3.2.2-2ª Recolección:**

En la tabla 66 y en la figura 46 se muestran los resultados de producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de los frutos tomados en la 2ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

**Tabla 66.- Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos de la 2ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
Maggie	0,43a
TT-625	1,14ab
07-ZS-630	1,41ab
Disco	1,90ab
07-ZS-620	2,03ab
35-212	2,34ab
DRP-2133	2,47ab
Vélez	2,59ab
Limone	2,85b
Cierva	3,40b

**Figura 46.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 2<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**



Se puede observar mediante el análisis de la varianza que existen diferencias significativas con respecto a la producción obtenida en la 2<sup>a</sup> recolección, en los cultivares de maduración en amarillo, siendo Limone y Cierva los que obtuvieron el máximo valor, y Maggie el mínimo.

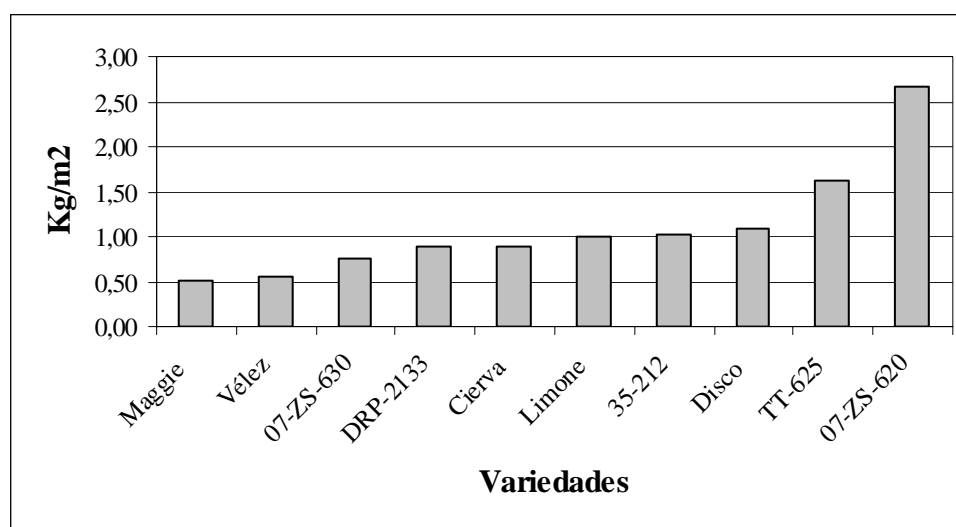
#### **4.3.2.3-3<sup>a</sup> Recolección:**

En la tabla 67 y en la figura 47 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 3<sup>a</sup> recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

Tabla 67.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 3<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,51a
Vélez	0,55a
07-ZS-630	0,76a
DRP-2133	0,89a
Cierva	0,90a
Limone	1,00a
35-212	1,01a
Disco	1,08a
TT-625	1,63ab
07-ZS-620	2,66b

Figura 47.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 3<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.



Para la producción obtenida en la 3<sup>a</sup> recolección, en los cultivares de maduración en amarillo, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, pudiéndose observar que el cultivar TS-373 está por encima de todos, seguido de Centenario. Tras estos se encuentran el resto de cultivares, sin existir diferencias significativas entre ellos.

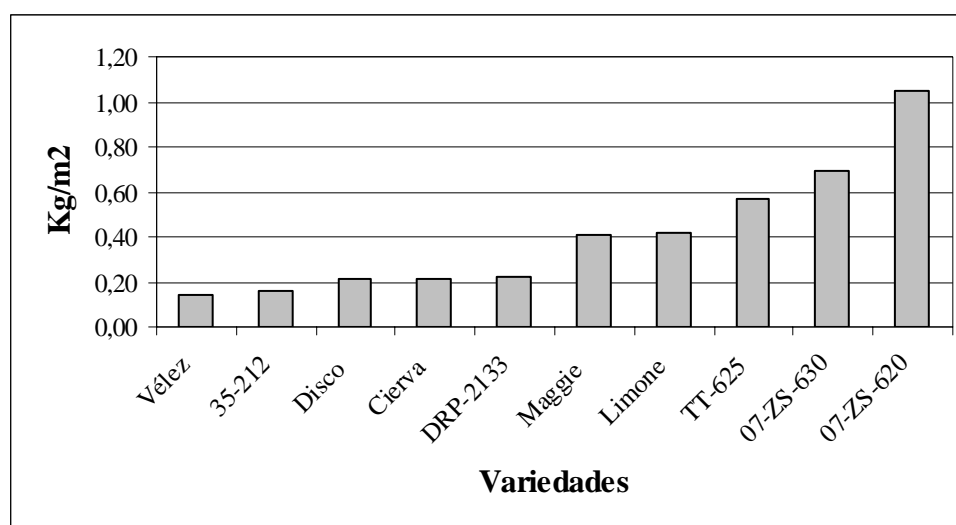
**4.3.2.4-4ª Recolección:**

En la tabla 68 y en la figura 48 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 4ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

**Tabla 68.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 4ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Vélez	0,14a
35-212	0,16a
Disco	0,22ab
Cierva	0,22ab
DRP-2133	0,23ab
Maggie	0,41abc
Limone	0,42abc
TT-625	0,57bc
07-ZS-630	0,69cd
07-ZS-620	1,05d

**Figura 48.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 4ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**



En el caso de la 4ª recolección para frutos de maduración en amarillo, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas entre los distintos cultivares. De forma que 07-ZS-620 es el cultivar que obtuvo la máxima producción, mientras que los cultivares Vélez y 35-212 presentaron la mínima.

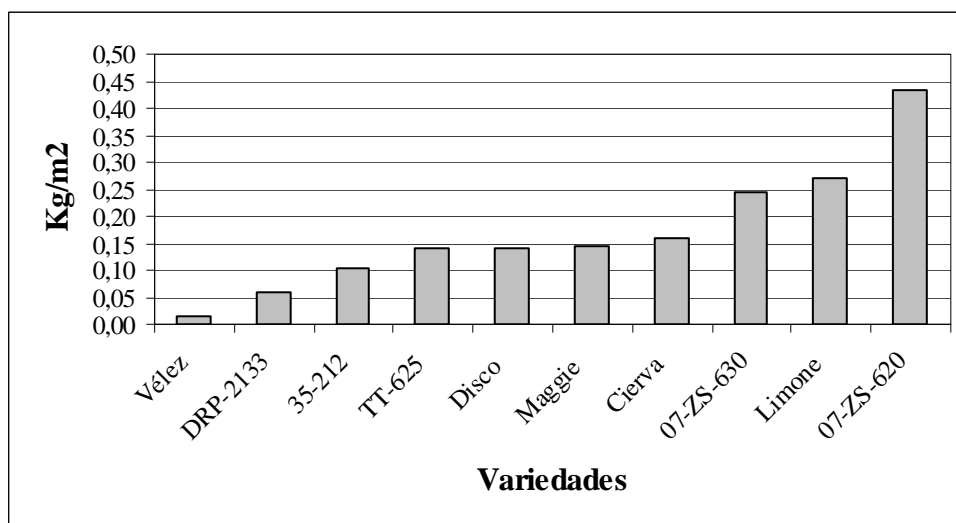
#### **4.3.2.5-5ª Recolección:**

En la tabla 69 y en la figura 49 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 5ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

**Tabla 69.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 5ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
Vélez	0,01a
DRP-2133	0,06a
35-212	0,10ab
TT-625	0,14abc
Disco	0,14abc
Maggie	0,15abc
Cierva	0,16abc
07-ZS-630	0,25bc
Limone	0,27c
07-ZS-620	0,43d

**Figura 49.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 5<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**



El análisis de la varianza muestra que en la 5<sup>a</sup> recolección existen diferencias significativas entre los cultivares de maduración en amarillo. Siendo 07-ZS-620 la que mayor producción presentó, frente a Vélez y DRP-2133 que obtuvieron los valores más bajos.

#### 4.3.2.6-6<sup>a</sup> Recolección:

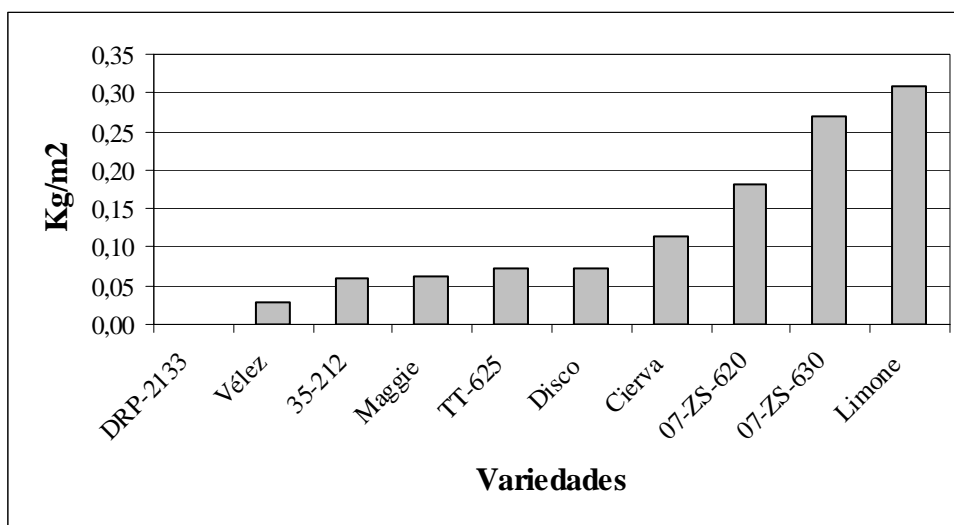
En la tabla 70 y en la figura 50 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 6<sup>a</sup> recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.



Tabla 70.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 6<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-2133	0,00a
Vélez	0,03ab
35-212	0,06ab
Maggie	0,06abc
TT-625	0,07abc
Disco	0,07abc
Cierva	0,11abc
07-ZS-620	0,18bcd
07-ZS-630	0,27cd
Limone	0,31d

Figura 50.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 6<sup>a</sup> recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.



Se puede observar mediante el análisis de la varianza que existen diferencias significativas con respecto a la producción obtenida en la 6<sup>a</sup> recolección, en los cultivares de maduración en amarillo, siendo Limone el que mayor valor obtuvo, mientras que el cultivar DRP-2133 obtuvo un valor nulo.

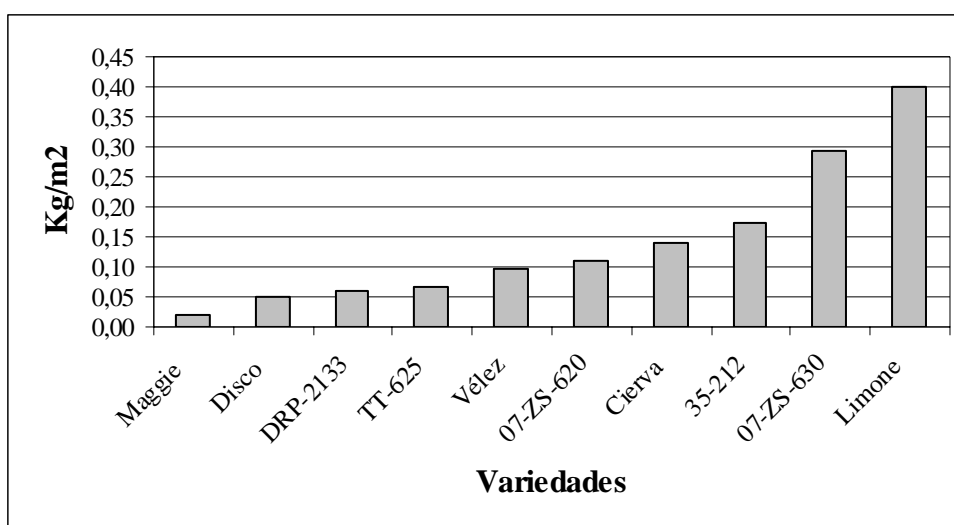
**4.3.2.7-7ª Recolección:**

En la tabla 71 y en la figura 51 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos tomados en la 7ª recolección, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

**Tabla 71.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 7ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Maggie	0,02a
Disco	0,05a
DRP-2133	0,06a
TT-625	0,07a
Vélez	0,10a
07-ZS-620	0,11a
Cierva	0,14a
35-212	0,17a
07-ZS-630	0,29ab
Limone	0,40b

**Figura 51.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de la 7ª recolección, de los cultivares de maduración en amarillo.**



Para la producción obtenida en la 7ª recolección, en los cultivares de maduración en amarillo, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, pudiéndose observar que el cultivar Limone está por encima de todos, seguido de 07-ZS-630. Tras estos se encuentran el resto de cultivares, sin existir diferencias significativas entre ellos.

#### **4.4-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE 4ª CATEGORÍA (NO COMERCIAL).**

Hasta el momento no se habían comentado los resultados obtenidos para esta categoría puesto que engloba un producto que no se comercializa, pero es importante su estudio, ya que se podrá observar que variedades son más sensibles al ataque por virus y cuales de ellas son más propensas a la podrición.

En los siguientes apartados se muestran los resultados del cálculo estadístico realizado para la producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) no comercial o 4ª categoría, además se separaran los motivos por los que se han incluido los frutos en esta categoría; estos motivos son los siguientes: frutos Podridos y frutos con Virus.

Se realizó el análisis de varianza de la producción de cuarta para los distintos cultivares del ensayo, aplicando el test de rango múltiple para el estudio de la significación de las medias, con un nivel de confianza del 95 %.

Para cada uno de los parámetros estudiados en los siguientes apartados, se realiza una pequeña discusión de los valores obtenidos.

##### **4.4.1-Cultivares de maduración en rojo.**

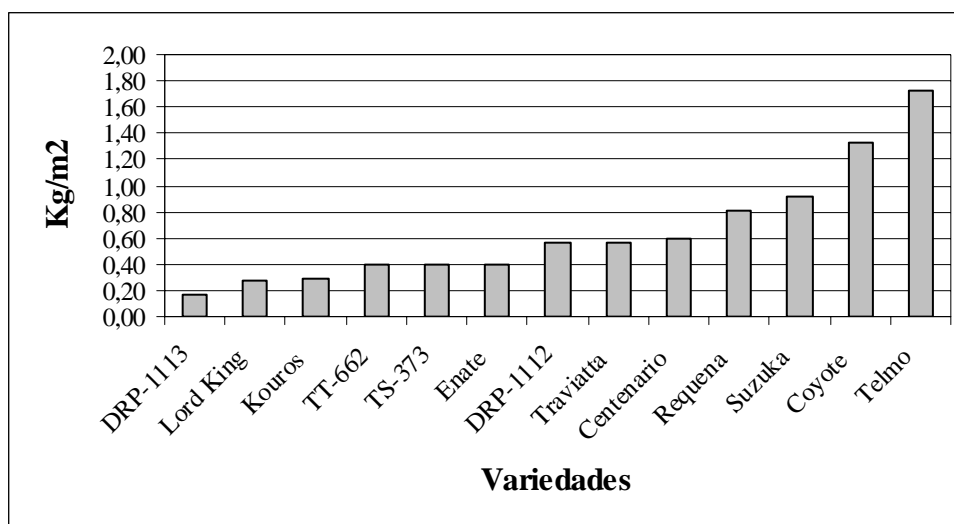
###### **4.4.1.1-Producción de categoría CUARTA.**

En la tabla 72 y en la figura 52 se muestran los resultados de producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de los frutos de la categoría CUARTA, de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

Tabla 72.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en rojo.

VARIEDAD	Kg/m2
DRP-1113	0,16a
Lord King	0,28a
Kouros	0,30a
TT-662	0,39a
TS-373	0,40a
Enate	0,40a
DRP-1112	0,56a
Traviatta	0,57a
Centenario	0,60a
Requena	0,81ab
Suzuka	0,91ab
Coyote	1,33bc
Telmo	1,72c

Figura 52.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en rojo.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas en la producción obtenida de CUARTA, para los cultivares de maduración en rojo. Se observa que el cultivar Telmo obtiene el valor más alto, seguido de Coyote, tras el cuál irían Suzuka y Requena. Entre el resto de cultivares no existen diferencias significativas, estando por debajo de las anteriormente comentadas.

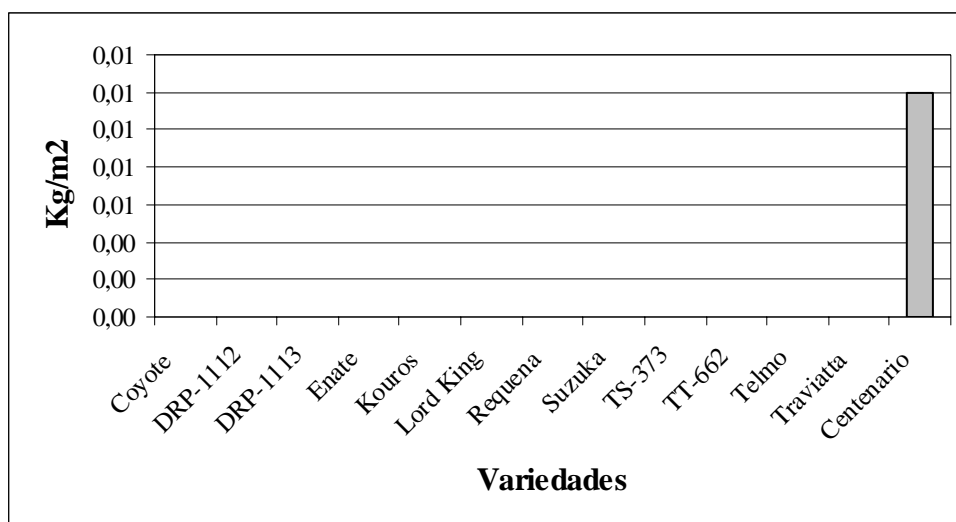
**4.4.1.2-Frutos podridos.**

En la tabla 73 y en la figura 53 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos podridos (forman parte de 4ª categoría), de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

**Tabla 73.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	Kg/m2
Coyote	0,00a
DRP-1112	0,00a
DRP-1113	0,00a
Enate	0,00a
Kouros	0,00a
Lord King	0,00a
Requena	0,00a
Suzuka	0,00a
TS-373	0,00a
TT-662	0,00a
Telmo	0,00a
Traviatta	0,00a
Centenario	0,01b

**Figura 53.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en rojo.**



Se puede observar mediante el análisis de la varianza que existen diferencias significativas de Centenario con respecto al resto de cultivares, siendo éste el de valor más alto.

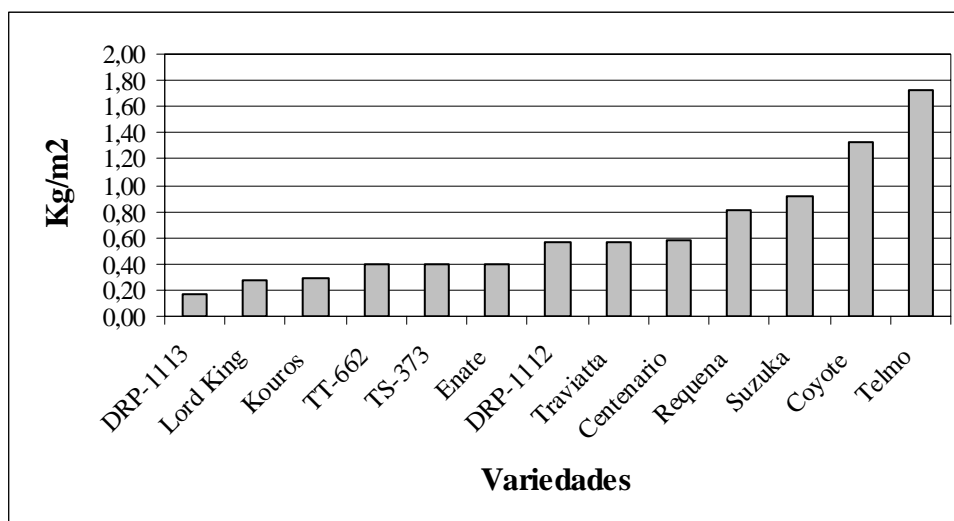
#### **4.4.1.3-Frutos con virus.**

En la tabla 74 y en la figura 54 se muestran los resultados de producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de los frutos infectados por virus (forman parte de 4ª categoría), de los diferentes cultivares de maduración en rojo estudiados en este ensayo.

**Tabla 74.- Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos con virus, de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
DRP-1113	0,16a
Lord King	0,28a
Kouros	0,30a
TT-662	0,39a
TS-373	0,40a
Enate	0,40a
DRP-1112	0,56a
Traviatta	0,57a
Centenario	0,59a
Requena	0,80ab
Suzuka	0,91ab
Coyote	1,33bc
Telmo	1,72c

**Figura 54.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos con virus, de los cultivares de maduración en rojo.**



Para los frutos con virus, en los cultivares de maduración en rojo, el análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas, de forma que el cultivar Telmo obtiene el valor más alto, seguido de Coyote, tras el cuál irían Suzuka y Requena. Entre el resto de cultivares no existen diferencias significativas, estando por debajo de las anteriormente comentadas. Coincidiendo con los resultados obtenidos para el total de la categoría Cuarta (en cuanto a diferencias significativas), debido a que los valores obtenidos de frutos podridos son casi inapreciables en comparación a los valores de frutos afectados por virus.

#### **4.4.2-Cultivares de maduración en amarillo.**

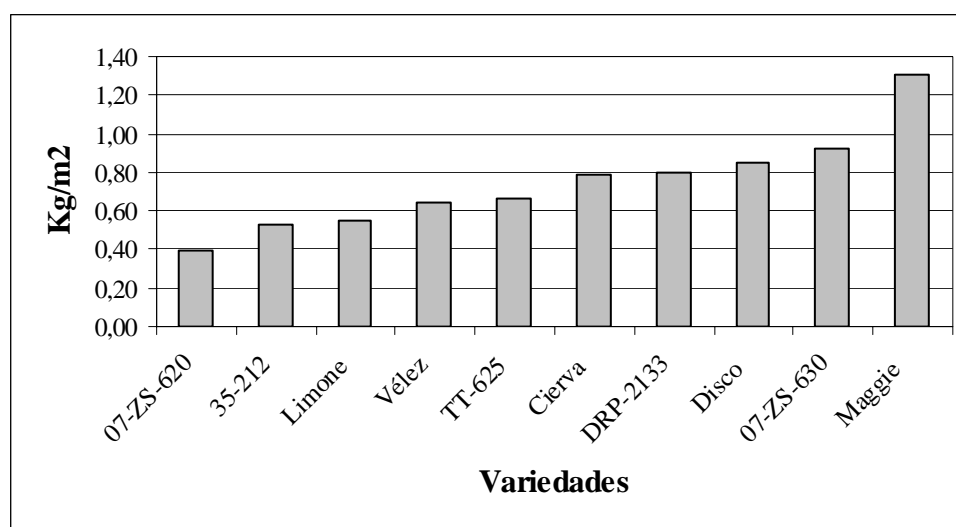
##### **4.4.2.1-Producción de categoría CUARTA.**

En la tabla 75 y en la figura 55 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos de la categoría CUARTA, de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

Tabla 75.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en amarillo.

VARIEDAD	Kg/m2
07-ZS-620	0,39a
35-212	0,53a
Limone	0,54a
Vélez	0,64ab
TT-625	0,66ab
Cierva	0,78ab
DRP-2133	0,80ab
Disco	0,85ab
07-ZS-630	0,93ab
Maggie	1,31b

Figura 55.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos de categoría CUARTA, de los cultivares de maduración en amarillo.



Se observa gracias al análisis de la varianza que existen diferencias significativas en la producción de Cuarta, para los cultivares de maduración en amarillo, siendo el cultivar Maggie el de mayor valor, frente a los cultivares 07-ZS-620, 35-212 y Limone, que obtienen los valores más bajos.



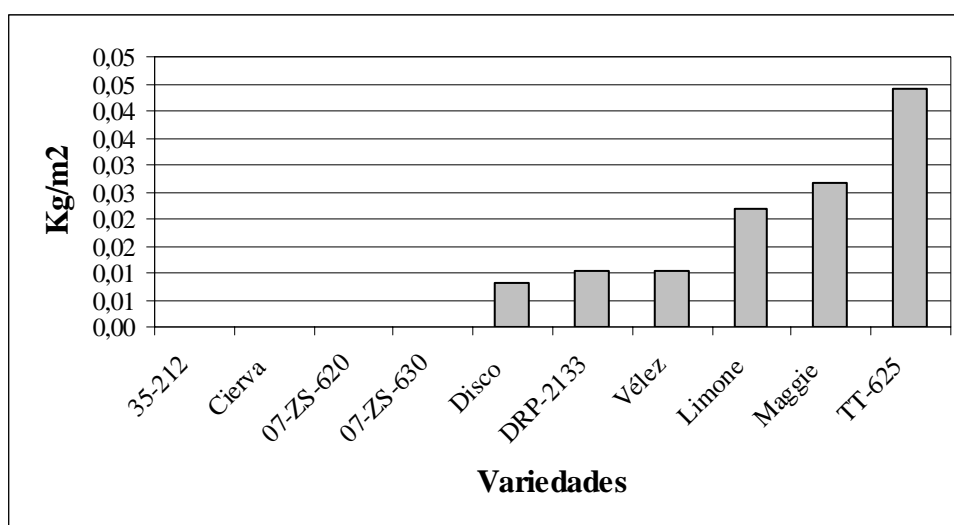
4.4.2.2-Frutos podridos.

En la tabla 76 y en la figura 56 se muestran los resultados de producción (Kg/m<sup>2</sup>) de los frutos podridos (forman parte de 4ª categoría), de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

Tabla 76.- Test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en amarillo.

VARIEDAD	Kg/m2
35-212	0,00a
Cierva	0,00a
07-ZS-620	0,00a
07-ZS-630	0,00a
Disco	0,01ab
DRP-2133	0,01ab
Vélez	0,01ab
Limone	0,02ab
Maggie	0,03ab
TT-625	0,04b

Figura 56.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos podridos, de los cultivares de maduración en amarillo.



El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas para los frutos podridos, de los cultivares de maduración en amarillo. Se puede observar que el cultivar TT-625 es el que mayor valor ha obtenido. Con valor nulo encontramos los cultivares 35-212, Cierva, 07-ZS-620 y 07-ZS-630.

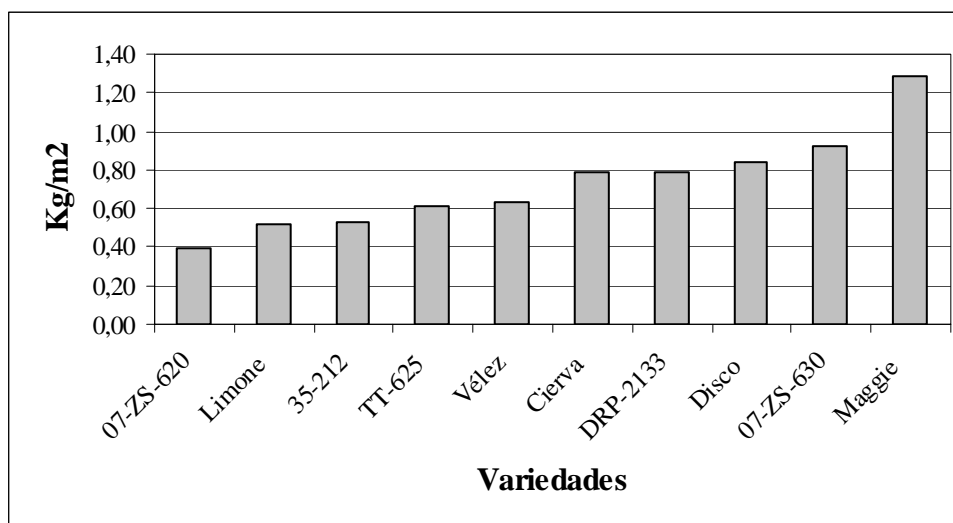
#### **4.4.2.3-Frutos con virus.**

En la tabla 77 y en la figura 57 se muestran los resultados de producción ( $\text{Kg/m}^2$ ) de los frutos infectados por virus (forman parte de 4ª categoría), de los diferentes cultivares de maduración en amarillo estudiados en este ensayo.

**Tabla 77.- Test de rango múltiple de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  para frutos con virus, de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>Kg/m2</b>
07-ZS-620	0,39a
Limone	0,52a
35-212	0,53a
TT-625	0,62ab
Vélez	0,63ab
Cierva	0,78ab
DRP-2133	0,79ab
Disco	0,84ab
07-ZS-630	0,93ab
Maggie	1,28b

**Figura 57.-Gráfica del test de rango múltiple de la producción en Kg/m<sup>2</sup> para frutos con virus, de los cultivares de maduración en amarillo.**



El análisis de la varianza nos muestra que existen diferencias significativas para los frutos con virus, de forma que el cultivar Maggie el de mayor valor, frente a los cultivares 07-ZS-620, Limone y 35-212, que obtienen los valores más bajos. Al igual que pasaba con los cultivares de maduración en rojo, los resultados obtenidos para el total de la categoría Cuarta coincide con el de los frutos con virus (en cuanto a diferencias significativas), debido a que los valores de frutos podridos son casi inapreciables en comparación a los valores de frutos afectados por virus.

#### **4.5.-CÁLCULO ESTADÍSTICO DE LOS PARÁMETROS MORFOLÓGICOS.**

En este apartado se exponen los resultados obtenidos mediante el cálculo estadístico del análisis de la varianza, aplicando el test de rango múltiple para el estudio de la significación de las medias, con un nivel de confianza del 95 %.

Se escogieron ocho frutos de categoría EXTRA recolectados durante el mes de junio, para realizar el estudio de la altura, la anchura y el espesor de pared.

Para cada uno de los parámetros estudiados en los siguientes apartados, se realiza una pequeña discusión de los valores obtenidos.

El estudio se realiza separando cultivares de maduración en rojo y cultivares de maduración en amarillo.

#### **4.5.1-Cultivares de maduración en rojo.**

##### **4.5.1.1.-Altura media.**

En la tabla 77 se muestra la altura media de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 77.-Test de rango múltiple de la altura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>ALTO (cm)</b>
Kouros	8,78a
Enate	8,88ab
DRP-1113	8,95ab
Traviatta	9,31abc
TS-373	9,38abc
Centenario	9,51abc
Telmo	9,53abc
Lord King	9,59bc
TT-662	9,78cd
DRP-1112	9,90cde
Requena	10,06cde
Suzuka	10,36de
Coyote	10,61e

En el análisis de la varianza observamos que existen diferencias significativas en cuanto a la altura media de los frutos seleccionados (entre la producción total) de categoría extra. Siendo el cultivar Coyote el que mayor altura media presentó, frente a Kouros que obtuvo la menor.

##### **4.5.1.2.-Anchura media.**

En la tabla 59 se muestra la anchura media de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 78.-Test de rango múltiple de la anchura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>ANCHO (cm)</b>
Requena	7,89a
Enate	7,98ab
Coyote	8,09abc
DRP-1112	8,09abc
TT-662	8,13abc
Telmo	8,18abcd
Kouros	8,24abcd
DRP-1113	8,36abcde
Centenario	8,46bcde
Lord King	8,51cde
TS-373	8,53cde
Suzuka	8,66de
Traviatta	8,76e

El análisis de la varianza muestra que existen diferencias significativas para la anchura media de los frutos de categoría EXTRA seleccionados, siendo el cultivar Requena el que menor anchura media de fruto obtuvo y Traviatta el cultivar que mayor anchura media presentó.

#### **4.5.1.3-Relación alto/ancho.**

En la tabla 79 se muestra la relación existente entre la altura y la anchura de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 79.-Test de rango múltiple de la relación alto/ancho del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	h/a
Traviatta	1,07a
DRP-1113	1,07a
Kouros	1,07a
TS-373	1,10ab
Enate	1,12abc
Lord King	1,13abc
Centenario	1,13abc
Telmo	1,17abcd
Suzuka	1,20bcde
TT-662	1,20bcde
DRP-1112	1,23cde
Requena	1,28de
Coyote	1,31e

En el análisis de la varianza podemos observar que para la relación alto/ancho de los frutos de categoría EXTRA seleccionados de los cultivares de maduración en rojo, existen diferencias significativas de forma que Traviatta, DRP-1113 y Kouros se encuentran más cercana a la unidad, mientras que Coyote muestra el valor más lejano a la unidad.

#### **4.5.1.4-Espesor medio.**

En la tabla 80 se muestra el espesor medio de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 80.-Test de rango múltiple del espesor medio del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en rojo.**

VARIEDAD	ESPESOR (mm)
DRP-1112	6,13a
TS-373	6,85b
DRP-1113	6,99bc
Kouros	7,20bcd
Lord King	7,35bcd
Traviatta	7,45cd
Suzuka	7,49cd
Requena	7,57de
Telmo	7,63def
Enate	7,66def
Coyote	8,07ef
Centenario	8,14f
TT-662	8,18f

En el análisis de la varianza podemos observar que para el espesor medio de los frutos de categoría EXTRA seleccionados de los cultivares de maduración en rojo, existen diferencias significativas de forma que DRP-1112 presentó el valor más bajo, y los cultivares TT-662 y Centenario los valores de espesor medio de pared más altos.

#### **4.5.2-Cultivares de maduración en amarillo.**

##### **4.5.2.1.-Altura media.**

En la tabla 81 se muestra la altura media de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 81.-Test de rango múltiple de la altura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	ALTO (cm)
Vélez	8,75a
07-ZS-630	9,31ab
Limone	9,33ab
Maggie	9,39ab
Cierva	9,58b
TT-625	9,70b
35-212	9,79b
07-ZS-620	10,05bc
Disco	10,61c
DRP-2133	10,79c

Observamos que existen diferencias significativas en cuanto a la altura media de los frutos de categoría EXTRA, siendo el cultivar Vélez el que presenta el valor más bajo, frente a los cultivares Disco y DRP-2133 que presentan los mayores.

#### 4.5.2.2.-Anchura media.

En la tabla 82 se muestra la anchura media de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 82.-Test de rango múltiple de la anchura media del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**

VARIEDAD	ANCHO (cm)
Disco	8,09a
DRP-2133	8,16ab
35-212	8,31ab
Vélez	8,31ab
Cierva	8,34ab
07-ZS-630	8,36ab
07-ZS-620	8,36ab
Maggie	8,41ab
Limone	4,49ab
TT-625	8,66b



Observamos que existen diferencias significativas y estas se dan entre el cultivar Disco con el valor más bajo, frente a TT-625 que muestra el valor más elevado, el resto de variedades no muestran diferencias significativas entre si.

#### **4.5.2.3-Relación alto/ancho.**

En la tabla 83 se muestra la relación existente entre la altura y la anchura de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 83.-Test de rango múltiple del espesor medio del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>h/a</b>
Vélez	1,06a
Limone	1,10ab
07-ZS-630	1,11ab
Maggie	1,12ab
TT-625	1,12ab
Cierva	1,15ab
35-212	1,18b
07-ZS-620	1,20b
Disco	1,31c
DRP-2133	1,32c

El análisis de la varianza nos muestra que existen diferencias significativas para la relación altura anchura de los frutos de categoría EXTRA seleccionados, se puede apreciar que Vélez refleja el valor más cercano a la unidad, frente a Disco y DRP-2133 que obtienen los valores más lejanos.

#### **4.5.2.4-Espesor medio.**

En la tabla 84 se muestra el espesor medio de ocho frutos de categoría EXTRA seleccionados entre el total de la producción.

**Tabla 84.-Test de rango múltiple del espesor medio del fruto de categoría EXTRA de los cultivares de maduración en amarillo.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>ESPESOR (mm)</b>
Cierva	6,89a
DRP-2133	7,16a
Vélez	7,23ab
Maggie	7,32ab
35-212	7,51abc
07-ZS-630	7,89bcd
07-ZS-620	8,06cd
Disco	8,07cd
TT-625	8,51d
Limone	9,26e

El análisis de la varianza nos muestra que existen diferencias significativas para el espesor medio de los frutos de categoría EXTRA seleccionados, destacando los cultivares Cierva y DRP-2133 con los valores más bajos, frente al cultivar Limone que presenta el valor más elevado.

#### **4.6.-COMPARATIVA DE RESULTADOS.**

En este apartado se exponen de forma conjunta, una comparativa de aquellos resultados a destacar.

El estudio se realizó separando cultivares de maduración en rojo y cultivares de maduración en amarillo.

##### **4.6.1-Cultivares de maduración en rojo.**

Observando los resultados del ensayo descritos con anterioridad, se puede apreciar que en la producción total comercial no existen diferencias significativas, aunque la variedad que obtuvo los mayores resultados fue la de TS-373.

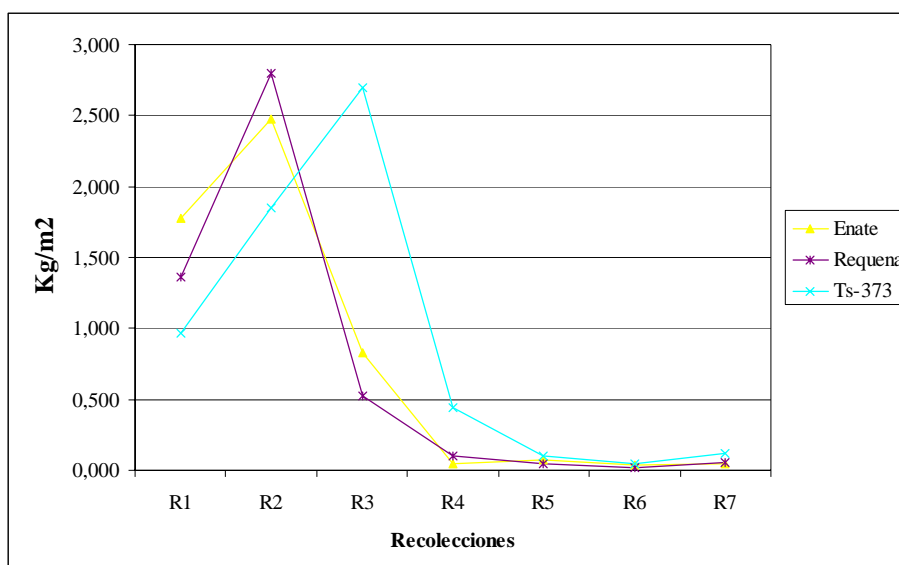
En cuanto a la producción de primera calidad, es decir la suma de EXTRA y PRIMERA, vemos que los que han dado más kg/m<sup>2</sup> han sido TS-373 y TT-662

coincidiendo ambas variedades con los porcentajes más altos de frutos de categoría EXTRA. Los cultivares que han producido menos  $\text{kg/m}^2$  de estas categorías han sido DRP-1112 y Telmo.

Atendiendo a la producción de destrío, es decir a SEXTA categoría, se observar que los valores más bajos los presenta TT-662 y Coyote, seguido de TS-373; además obtienen valores bajos para cada uno de los motivos por los que se incluyen en esta categoría, salvo para insectos en el que TS-373 muestra diferencias significativas con respecto al resto obteniendo el mayor valor y reflejando una mayor sensibilidad al ataque de los mismos. Los cultivares que mayor producción de SEXTA obtuvieron fueron DRP-1113 y Telmo.

Si se observan los resultados obtenidos para cada una de las recolecciones, vemos que para todos los cultivares, las 4 primeras recolecciones son las más productivas, también se observa que existen algunas variedades que presentan los valores más altos al comienzo de la campaña como son Enate y Requena (tempranas), frente a TS-373 (tardía) que obtiene su máximo valor en la 3ª recolección manteniéndose por encima en el resto de recolecciones; siendo la que presenta la mayor producción de forma más tardía. Esto se puede observar en la siguiente gráfica.

**Figura 58.-Gráfica de la producción en  $\text{Kg/m}^2$  por recolecciones, para los cultivares de carácter más temprano y tardío.**



Para la producción no comercial, es decir para CUARTA categoría, se observa que para todos los cultivares los mayores problemas los producen los virus, siendo Telmo el cultivar que mayores problemas presentó, seguido de Coyote, tras el cuál irían Suzuka y Requena. Entre el resto de cultivares no existen diferencias significativas, estando por debajo de las anteriormente comentadas.

Por último en cuanto a las características morfológicas, vemos que la relación alto-ancho más adecuada la presenta Traviatta, DRP-1113 y Kouros (puesto que es la más cercana a la unidad), y la menos apropiada la presenta Coyote. El espesor de pared es de gran importancia para el productor porque presenta mayores ventajas a la hora del transporte y procesado del producto; los resultados a destacar fueron los siguientes, los cultivares TT-662 y Centenario presentaron los valores de espesor medio de pared más altos, y DRP-1112 presentó el valor más bajo.

#### **4.6.2-Cultivares de maduración en amarillo.**

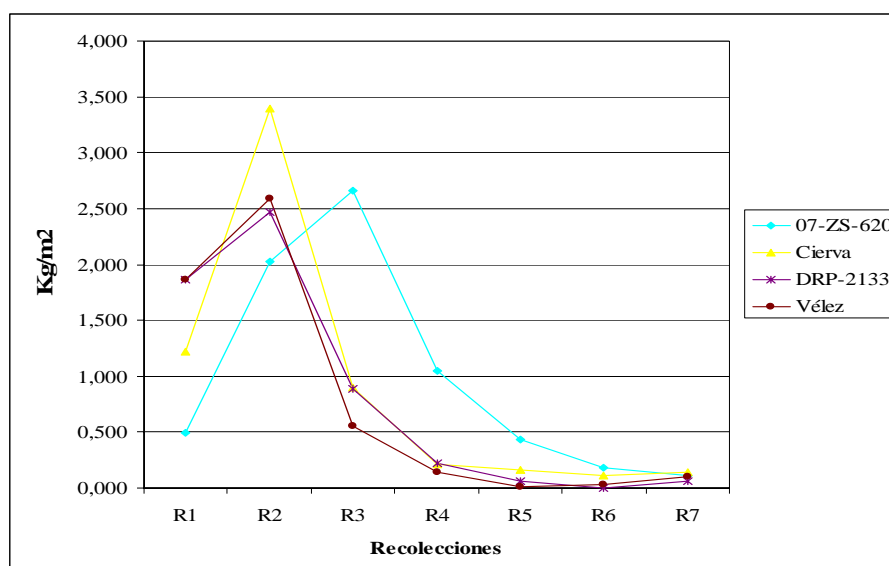
En el caso de los cultivares de maduración en amarillo, mediante los resultados obtenidos se puede observar que para la producción comercial en  $\text{kg/m}^2$  existen grandes diferencias significativas, siendo el cultivar 07-ZS-620 el que mayores valores obtuvo, seguido de Cierva; el cultivar que menos producción total comercial presentó fue Maggie, claramente por debajo del resto.

En cuanto a la producción de primera calidad, es decir, la suma de las categorías EXTRA y PRIMERA fueron DRP-2133 y 07-ZS-620 las que produjeron mayor cantidad de  $\text{kg/m}^2$ , seguido de Cierva, además DRP-2133 es la que tiene el mayor porcentaje de producto de EXTRA. Maggie es la que muestra los peores números para la producción de primera calidad.

Si se observan los resultados obtenidos para los porcentajes de la producción de destrío vemos que los valores más bajos los obtuvo Maggie, siendo el valor más alto el de DRP-2133. Este último además obtiene los valores más altos con diferencias significativas según el análisis de la varianza para el caso de *blossom end root*.

Atendiendo a los resultados obtenidos para cada una de las recolecciones, coincidiendo con los cultivares de maduración en rojo, vemos que para todos los cultivares, las 4 primeras recolecciones son las más productivas, también se observa que existen algunas variedades que presentan los valores más altos al comienzo de la campaña como son Cierva, DRP-2133 y Vélez (tempranas), frente a 07-ZS-620 (tardía) que obtiene su máximo valor en la 3ª recolección manteniéndose por encima en el resto de recolecciones; siendo la que presenta la mayor producción de forma más tardía. Esto se puede observar en la siguiente gráfica.

**Figura 59.-Gráfica de la producción en Kg/m<sup>2</sup> por recolecciones, para los cultivares de carácter más temprano y tardío.**



En el caso de la producción no comercial, es decir para CUARTA categoría, se observa que para todos los cultivares los mayores problemas los producen los virus, siendo el cultivar Maggie el de mayor valor, frente a los cultivares 07-ZS-620, Limone y 35-212, que obtienen los valores más bajos. Entre el resto de cultivares no existen diferencias significativas, estando por debajo de las anteriormente comentadas.

Por último en cuanto a las características morfológicas, vemos que la relación alto-ancho más adecuada la presenta Vélez (puesto que es la más cercana a la unidad), y la menos apropiada la presentan DRP-2133 y Disco. En cuanto al espesor de pared los resultados a destacar fueron los siguientes, los cultivares Limone y TT-625 presentaron los valores más altos, y DRP-2133 junto a Cierva mostraron los valores más bajos.

## **5.-CONCLUSIONES.**

En vista de los estudios realizados a los distintos cultivares de pimiento tipo California bajo invernadero analizados en este estudio, se procede a destacar las conclusiones más importantes de los distintos cultivares de maduración en rojo y en amarillo.

### **5.1-CULTIVARES DE MADURACIÓN EN ROJO.**

Como conclusión del estudio de los cultivares de maduración en rojo, se destaca que los cultivares que se muestran más interesantes para posteriores campañas serían: TT-662 seguido de TS-373, como no existen diferencias significativas en cuanto a la producción total comercial, se observó otros parámetros productivos como es la mayor producción de categorías EXTRA y PRIMERA, siendo estos dos cultivares los que obtienen mejores resultados; además TT-662 y TS-373 presentan los mejores porcentajes para la producción de primera calidad. Otro punto a su favor es que obtienen los valores más bajos para la producción de SEXTA y CUARTA, aunque se debe destacar que para el cultivo de TS-373 se debe realizar un control exhaustivo contra insectos, puesto que existen diferencias significativas con respecto al resto, aunque no presenta un valor muy elevado. TT-662 además presentó los valores más altos de espesor de pared, característica no destacable de TS-373.

Los cultivares menos interesantes para futuras campañas serían: Telmo, seguido de DRP-1112, teniendo en cuenta que son las que obtuvieron menos producción de frutos de primera calidad, es decir, la suma de EXTRA y PRIMERA, además de obtener los porcentajes más bajos. También es destacable para Telmo, que presenta los mayores problemas en cuanto a la producción de SEXTA y CUARTA, con grandes diferencias significativas. Otro parámetro negativo a resaltar de DRP-1112 es que alcanzó los valores más bajos de espesor de pared.

En cuanto a los resultados obtenidos para la producción por recolecciones, se recomienda utilizar aquellos cultivares de producción temprana (Enate o Requena) o de producción tardía (TS-373), dependiendo de la situación del mercado.

## 5.2-CULTIVARES DE MADURACIÓN EN AMARILLO.

Como conclusión del estudio de los cultivares de maduración en amarillo, destacamos que los cultivares que se muestran más interesantes para posteriores campañas serían: 07-ZS-620 seguido de DRP-2133, puesto que el primer cultivar nombrado es el que obtiene mayor producción total y el segundo se encuentra en tercer lugar, además si se observan otros parámetros productivos como es la suma de las categorías EXTRA y PRIMERA, se aprecia que ambos producen la misma cantidad de Kg/m<sup>2</sup>, siendo estos dos cultivares los que obtienen mejores resultados; en cuanto a los porcentajes de estos frutos de primera calidad DRP-2133 alcanza el valor más alto y 07-ZS-620 ocupa el cuarto lugar. Otro punto a su favor es que 07-ZS-620 obtiene la menor producción para CUARTA categoría y DRP-2133 de las más bajas, aunque se debe destacar que para SEXTA ambos cultivares presentan los valores más altos de producción y de los más altos en cuanto porcentaje; si se observa los motivos por los que se incluyen los frutos en esta categoría, se aprecia que para los daños producidos por *blossom end root* DRP-2133 obtiene los resultados más altos con diferencias significativas, por lo que en futuras campañas se han de cubrir sus necesidades de calcio. En cuanto al estudio morfológico, los resultados obtenidos para estas dos variedades no son de los mejores, siendo superior 07-ZS-620 a DRP-2133.

La variedad claramente menos interesante para futuras campañas sería Maggie, teniendo en cuenta que es la que obtuvo menos producción comercial, menos cantidad de frutos de primera calidad, es decir, de la suma de EXTRA y PRIMERA, además de obtener los porcentajes más bajos. Igualmente, presenta los mayores problemas en cuanto a la producción de CUARTA, con grandes diferencias significativas. No obstante presenta los valores más bajos de SEXTA. El estudio de la morfología no es nada destacable.

En cuanto a los resultados obtenidos para la producción por recolecciones, se recomienda utilizar aquellos cultivares de producción temprana (DRP-2133 o Vélez), o de producción tardía (07-ZS-620), dependiendo de la situación del mercado.

**BIBLIOGRAFÍA.**

A. Bello, J.A. González, J.Pérez, J.C. Tello (Eds). Alternativas al bromuro de metilo en la agricultura. Conserjería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía. 19-30.

A. Aguilar., J.Parra, J. de Dios Gamayo., 2004. Memoria de actividades. Resultados de ensayos hortícolas. Generalitat Valenciana.

Aguirre, J.L., 1997. Telone y Sanimul como alternativa al bromuro de metilo. Alternativas al bromuro de metilo en agricultura. Seminario Internacional. Almería 29-30. Abril, 1996. Junta de Andalucía (Ed). 111-115

Alarcón, A.L., 1996. Fertirrigación del pimiento dulce en invernadero. En: "Pimientos". Compendios de horticultura 9. Coordinado por A. Namesny. Ec. De Horticultura, Reus.

Andujar Sánchez. M., 2002. FECOAM

Bayley, L., 1977. Manual of cultivated plants. McMillan Publishing Co. Inc. (16ª Ed.), New York.

Bello, A.; López Pérez., J. A.; Díaz-Virulíche, L. y Tello, J.2001. Alternatives to methyl Bromide for soil fumigation in Spain. Chapter III Southern Europe.166, FAO Plant Production And Protection Paper.

Bello, A. y Tello , J., 1998. El bromuro de metilo se suprime como fumigante del suelo. Phytoma España.

Bello, A.; M.J. Melo. 1998. Reducción de las poblaciones de nematodos con técnicas alternativas al bromuro de metilo. In: Memoria de Actividades 1998, Resultados de Ensayos Hortícolas, Generalitat Valenciana, Fundación Caja Rural de Valencia, 347-350.



Bello, A.; M. Escuero; R. Sanz; J. A. López-Pérez; P. Guirao. 1997  
Biofumigación, nematodos y bromuro de metilo en el cultivo de pimiento. In: A. López;  
J.A.Mora (Eds). Posibilidad de Alternativas Viables al Bromuro de Metilo en Pimiento  
en Invernadero. Consejería de Medioambiente, agricultura y Agua, Murcia, España, 67-  
108.

Bruynel, R. P., 1993. Cultivar sin suelo y los factores climatológicos.  
Horticultura.

Cadahía, C. 1998. Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales. Ed.  
Mundi-prensa. Madrid 475.

Carrera. A., Pedrós, V., 2000. Una alternativa al bromuro de metilo. Agrícola  
Vergel (Octubre 2000). 656-660.

Castilla, M., 1990. Manejo del riego por goteo. Necesidades hídricas en cultivos  
hortícolas protegidos. En: "F.I.A.P.A (Ed). I Concurso Internacional sobre cultivos  
protegidos en zonas de clima árido y subárido. Almería". 68-84.

Cavero. J., Gil, R., Zaragoza, C., 1995. Efecto de la temperatura de germinación  
y la emergencia de tres variedades de pimiento de industria. Investigaciones agrícolas.  
Producto prototipo Vegetal.

Del Castillo, J. A., Sanz de Galdeano, J., Uribarri, A., Sádaba, S., 1998. La  
calidad del agua para riego en invernadero. Agrícola Vergel. Marzo 1998.

Delgado, J., 1999. El cultivo del pimiento en el Levante Almeriense. Técnicas  
de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos. p: 11-53.

Demmers, D.A., Gosselin, A., Papadopolous, A.P., 1999. Supplemental lighting  
of greenhouse vegetables: Limitation and problems related to long photoperiods.  
International symposium on growing media and hydroponics, Windsor, Ontario,  
Canada, 19-26, May 1997. Volume II. Actas de horticulturae.

- Doorembros, J., Pruitt, W., 1986. Las necesidades de agua de los cultivos. Riegos y Drenajes nº 24. FAO. Roma.
- Equipo de redactores, 1994 a. Plagas y enfermedades en cultivos hortícolas. Nº 89. Agricultura Intensiva y Subtropical.
- Espadas, A.L., 1999. Patologías y fisiopatías específicas y más frecuentes en los cultivos sin suelo. Agrícola Vergel.
- Ezziyyani M., 2004. El pimiento en la Región de Murcia entre el pasado, el presente y el futuro. Eubacteria.
- Fahn, A., 1985. Plant anatomy, third edition. Pergamon press, Oxford.
- Gamayo, J.D. El cultivo protegido del pimiento. En: "pimientos. Compendios de Horticultura, 9". Coordinado por A. Namesny. Ed. De Horticultura, Reus.
- González, A., Vicente, F., Rodríguez, R., Fernández, J., Franco, L.A., 1999. Actualidad hortícola en la Región de Murcia. Agrícola Vergel.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., 1989. Propagación de plantas. Ed. Compañía continental.
- Jiménez, M., 1992. Pimientos. 1ª Parte Horticultura. 83: 22-28. 2ª Parte. Cultivo y Riegos. Horticultura. 84:39-45.
- Lacasa, A. y Girao, P., 1997. Investigaciones actuales al uso del bromuro de metilo en invernaderos del Campo de Cartagena. Conserjería de agricultura, Medio Ambiente y Agua. Región de Murcia. 21-36.
- Llanos, M., 1998. El pimiento en cultivo intensivo en España. Vida rural. Año V, 68:52-54.

- Madrid, R., Romojaro, F., Molina, E., Sánchez, F., Alarcón, A., 1997. La vitescencia del melón. *Agrícola Vergel* / Febrero: 90-96.
- Maroto, J.V., 1996. *Elementos de horticultura general*. Mundi-Prensa, Madrid.
- Martínez, P.F., Roca, D., 1997. Sensibilidad de la necrosis apical de variedades Tipo California. Memoria de actividades, resultados de ensayos hortícolas. Generalitat Valenciana. Conselleria de Agricultura, Pesca y alimentación.
- Matta, A., Garibaldi, A., 1980. Su una necrosi basale del peperone dovulta a ristagni indici. *Informatore fitopatologico*.
- Namesny, A., 1996. El pimiento en el mundo. En "Pimientos. Compendios de Horticultura, 9". Coordinado por A. Namesny. Ed. De Horticultura, Reus.
- Milla, A., 1996. *Capsicum annum de Capsa Cápsula: El pimiento*. En: "Pimientos. Compendios de agricultura, 9". Coordinado por Namesny. Ed. De Horticultura, Reus.
- Nuez, R., Gil, R., Costa, F., 1996. *El cultivo del pimiento, chiles y ajíes*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- Pellicer, M.C., Rincón, L., 1983. Estimación de las necesidades de tomate en riego localizado de alta frecuencia con aguas salinas. *Agrícola Vergel*.
- Penningsfield, F., Kurzman, D., 1983. *Cultivos hidropónicos y en turba*. Mundi-prensa S.A. (2ª Edición) Madrid.
- Rincón, L., 1990. Instalaciones y equipos para fertirriego localizado. En: "F.I.A.P.A. Ed. I Curso internacional sobre cultivos protegidos en zonas de clima árido y subárido. Almería".
- Rodríguez- Kabana, R., 1997. Alternativas no químicas al bromuro de metilo en el control de patógenos del suelo. Líneas Prioridades de investigación. Alternativas al

bromuro de metilo en agricultura. Seminario internacional. Almería 29-30 Abril, 1996.  
Junta de Andalucía (Ed)

Rodríguez, R., 1990. Principales plagas y enfermedades en el cultivo del pimiento en las Islas Canarias. Agrícola Vergel.

Runia, W.T., 1983. A crecent development in steam sterilitstion. Acta Hortoculturate.

Sánchez, J., Garijo, C., García, E., 1991. Moscas blancas. MAPA. Secretaría General Técnica. Ed. Aedos, Barcelona.

Tello, J.C., Lacasa, A., 1997. Problemática fitosanitaria del sueno en el cultivo de pimiento en el Campo de Cartagena. Conserjería de Agricultura, Medio ambiente y Agua. Región de Murcia. Jornadas y Congresos.

Thomas, B., 1997 Impacto Ambiental del bromuro de metilo. En: “ Alternativas al bromuro de metilo en agricultura. Seminario internacional. Almería, 1996”.

Zembo, J.C., 2000 “Alternativas tecnológicas para la sustitución del bromuro de metilo como fumigante del suelo en cultivos hortícolas de la República Argentina”.

### **PÁGINAS WEB VISITADAS**

<http://faostat.fao.org/default.aspx?alias=faostat>

<http://www.cidh.org/default.htm>

<http://www.mapa.es/es/agricultura/agricultura.htm>

<http://juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/DGPAgraria/ocb/info.auxiliar.do?id=8>