

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“EFECTO DEL PRODUCTO BELLIS (PYRACLOSTROBIN Y BOSCALID) EN LA PRESENCIA DE LOS PATÓGENOS POST COSECHA EN EL CULTIVO DE PIMIENTO PÁPRIKA EN LA PROVINCIA DE BARRANCA”**

**PRESENTADO POR:**

**MABEL EVELYN PÉREZ INCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Lima – Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**“EFECTO DEL PRODUCTO BELLIS (PYRACLOSTROBIN Y BOSCALID) EN  
LA PRESENCIA DE LOS PATÓGENOS POST COSECHA EN EL CULTIVO DE  
PIMIENTO PÁPRIKA EN LA PROVINCIA DE BARRANCA”**

**PRESENTADO POR:  
MABEL EVELYN PÉREZ INCA**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRONOMO**

**Sustentada y Aprobada ante el siguiente jurado:**

---

**Ing. M.S. Andrés Casas Díaz**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Mg. Sc. Liliana Aragón Caballero**  
**ASESORA**

---

**Ing. Mg. Sc. Walter Apaza Tapia**  
**MIEMBRO**

---

**Ing. Mg.Sc. Carlos Cadenas Giraldo**  
**MIEMBRO**

**Lima - Perú**  
**2018**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis a mis padres y hermanos por todo el apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a mi patrocinadora Ing. Mg. Sc Liliana Aragón; por su apoyo y enseñanzas durante la ejecución de este proyecto.

A la empresa BASF Peruana por el financiamiento de la tesis.

# INDICE

## RESUMEN

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	01
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	02
	2.1 Características del Cultivo de Pimiento.....	02
	2.2 Problemática Fitosanitaria del Pimiento en el Perú.....	07
	2.3 Micotoxinas.....	12
	2.4 Estrategias para el control de la producción de micotoxinas.....	14
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
	3.1 Características del campo experimental.....	22
	3.2 Variedad de pimiento.....	22
	3.3 Tratamientos.....	22
	3.4 Diseño estadístico.....	23
	3.5 Instalación del experimento.....	26
	3.6 Aplicación de productos agrícolas.....	27
	3.7 Evaluaciones.....	30
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b>	35
	4.1 Evaluación de eficacia de control de patógenos poscosecha.....	35
	4.2 Evaluación de parámetros de rendimiento.....	40
	4.3 Evaluación de parámetros de calidad.....	46
	4.4 Análisis económico.....	49
<b>V.</b>	<b>DISCUSIONES</b> .....	54
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	57
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	58
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	59
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	62

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág
1	Principales géneros productores de micotoxinas y número de especies micotoxígenas que incluyen.....	13
2	Estrategias probadas en el trabajo de investigación para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca 2010).....	23
3	Características del campo experimental del experimento realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca 2010).....	24
4	Frecuencia y dosis de aplicaciones de los tratamientos - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca 2010).....	29
5	Identificación de <i>Aspergillus</i> y/o <i>Penicillium</i> en muestras de frutos descartados a la cosecha. Número de muestras evaluadas por tratamiento es igual a 24. - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	37
6	Identificación de <i>Aspergillus</i> y/o <i>Penicillium</i> en muestras de frutos descartados por parcela en la poscosecha - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	39
7	Concentración ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) de micotoxinas en muestras de frutos descartados a la poscosecha, elegidos al azar - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	40

8	Rendimiento en kg/ha para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	41
9	Cantidades y costos de insumos agrícolas utilizados durante el ensayo –Efecto del producto Bellis en el control de patógenos poscosecha en Páprika. (Barranca – 2010).....	50
10	Costos variables de aplicación por tratamiento en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.....	51
11	Presupuesto parcial para los 6 tratamientosen el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.....	51
12	Dominancia de tratamientos de acuerdo al análisis de presupuesto parcialen el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010...	52
13	Análisis marginal de los tratamientos no dominados en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. (Barranca – 2010) .....	53
14	Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos descartados por planta por cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010) .....	64

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Pág</b>
1	Fases de crecimiento fúngico y localización de la síntesis de micotoxinas.....	13
2	Curva de Degradación Boscalid en el cultivo de pimiento.....	20
3	Curva de Degradación de Piraclostrobin en el cultivo de pimiento.....	21
4	Croquis – Ubicación de Parcelas Experimentales – Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika (Barranca 2010).....	25
5	Instalación de parcelas experimentales – Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika (Barranca 2010).....	26
6	Aplicación de producto.....	28
7	Porcentaje de frutos descartados por planta por cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	36
8	Cosecha manual de Páprika para las condiciones de Barranca.....	36
9	Porcentaje de frutos descartados por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	38
10A	Frutos descartados (izquierda) y frutos buenos (derecha), parcela T2R1 ...	38
10B	Frutos descartados (izquierda) y frutos buenos (derecha), parcela T3R1 ...	
11	Rendimiento en Kg/ha por cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	41
12	Número de frutos buenos por planta a la cosecha por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	42



13	Número de frutos buenos por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	43
14	Porcentaje de Frutos de 1° por Parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	44
15	Porcentaje de frutos de segunda por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	45
16	Calibre de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	46
17	Longitud de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	47
18	Porcentaje de Materia Seca para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento - Páprika. (Barranca, 2010).....	48
19	Grados Asta para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	49
20	Relación de beneficios netos con los costos que varían según los tratamientos en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.....	52

## INDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos descartados por planta para cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010) .....	62
2	Promedios para el Porcentaje de frutos descartados por planta para cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010) .....	62
3	Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos descartados por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	63
4	Promedios para el porcentaje de frutos descartados por parcela para cada tratamiento – Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).....	63
5	Análisis de Variancia del Rendimiento en Kg/ha por cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	64
6	Promedios para el Rendimiento en Kg/ha por cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	64
7	Análisis de Variancia del Número de frutos buenos por planta a la cosecha por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y <i>boscalid</i> ) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	65
8	Promedios del Número de frutos buenos por planta a la cosecha por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis ( <i>pyraclostrobin</i> y	

	boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	65
9	Análisis de Variancia del Número de frutos buenos por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	66
10	Promedios del Número de frutos buenos por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	66
11	Análisis de Variancia del Porcentaje de Frutos de 1° por Parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	67
12	Promedios del Porcentaje de Frutos de 1° por Parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	67
13	Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos de segunda por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	68
14	Promedios del Porcentaje de frutos de segunda por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	68
15	Análisis de Variancia del Calibre de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	69
16	Promedios del Calibre de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010)..	69

17	Análisis de Variancia de la Longitud de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	70
18	Promedios de la Longitud de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	70
19	Análisis de Variancia del Porcentaje de Materia Seca para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento - Páprika. (Barranca, 2010). .....	71
20	Promedios del Porcentaje de Materia Seca para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento - Páprika. (Barranca, 2010). .....	71
21	Análisis de Variancia de Grados Asta para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010). .....	72
22	Promedios de Grados Asta para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010)..	72
23	Datos Meteorológicos – Estación Meteorológica del Fundo Agrokasa – Barranca. Año 2010 .....	73

## RESUMEN

Muchas de las enfermedades de poscosecha de frutos, hortalizas, granos y leguminosas son el resultado de infecciones incipientes de las plantas o sus frutos por patógenos que se encuentran ya en el campo. Los síntomas de dichas “infecciones de campo” pueden ser tan conspicuos que pueden pasar inadvertidos durante la cosecha. (Agrios, 1996). *Penicillium* y *Aspergillus* son considerados como los principales agentes causales de pudriciones post cosecha, produciendo mohos sobre los materiales vegetales y causando el deterioro de estos, algunas especies producen metabolitos secundarios que pueden ser tóxicos para el ser humano a los cuales se les conoce como micotoxinas. En el presente trabajo se evaluó el efecto del fungicida Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos post cosecha productores de micotoxinas en el cultivo de pimiento paprika. El ensayo se realizo en la localidad de Vinto Bajo, distrito y provincia de Barranca, departamento de Lima, la variedad de pimiento utilizada fue Papri King. Se evaluaron 6 tratamientos, la frecuencia de aplicacion fue a los 40 días despues de la siembra la primera, 15 días despues de la primera aplicacion la segunda y 15 días despues de la segunda aplicacion la tercera, los tratamientos evaluados fueron: T1, testigo absoluto sin aplicacion; T2 tratamiento del agricultor, Bellis 0.8 kg/ha, Folicur (tebuconazole) 150ml/200L y Bayfidan (triadimenol) 150 ml/200L; T3, 2 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.6 kg/ha y Polyram (metiram) a la dosis de 2kg/ha; T4, 2 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.8 kg/ha y Polyram (metiram) a la dosis de 2kg/ha; T5, 3 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.6 kg/ha y T6, 3 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.8 kg/ha. El diseno estadístico fue de bloques completos al azar (DBCA) con 4 repeticiones constituido por parcelas de 21.6m<sup>2</sup>. El mejor tratamiento para evitar la presencia de *Aspergillus* y *Penicillium* fue el tratamiento 4, los frutos analizados en la cosecha como en la poscosecha no presentaron ninguno de estos patogenos. El tratamiento T3 (Bellis 0.6 Kg/ha x 3) constituyo el mejor tratamiento obteniendo diferencia con el testigo en los parámetros de; produccion, Número de frutos buenos por planta; calidad, grados asta; económico, tratamiento no dominado, con una tasa de retorno marginal del T1 al T3 de 241%.

**Palabras clave:** poscosecha, *Aspergillus*, *Penicillium*, micotoxinas, pyraclostrobin, boscalid.

## I. INTRODUCCIÓN

Los pimientos o Capsicum son uno de los grupos de cultivos que en el Perú ha experimentado un rápido crecimiento de las áreas de producción en los últimos años. Dentro de este grupo destacan el páprika, pimiento morrón y chiles o ajíes picantes.

El páprika se cultiva en los valles de Tacna, Majes, Ica, Chincha, Cañete, Huaral, Barranca, Vir, Paijn, Motupe y Piura, donde un alto porcentaje de quienes cultivan este producto son agricultores ocasionales, por lo que las técnicas de cultivo estn poco desarrolladas.

Paralelo al crecimiento de este cultivo, también se ha producido un incremento de los problemas fitosanitarios, a tal punto que en algunas áreas esta problemática ha sido el motivo para dejar de sembrar pimientos. Los efectos causados por plagas y enfermedades no solo afectan los rendimientos sino también la calidad de la cosecha dando lugar al rechazo del producto en algunos mercados destino. Los principales mercados de exportación han establecido exigencias de inocuidad, entre ellas la presencia de contaminantes tóxicos y el cumplimiento del límite máximo de residuos de plaguicidas (LMR).

El cultivo de paprika puede resultar contaminado por micotoxinas que se presentan como resultados de condiciones medioambientales favorables para el crecimiento de hongos productores de éstas, así como por la ejecución de prácticas inadecuadas durante el cultivo, cosecha, post cosecha y procesamiento del producto que favorecen el crecimiento de estos hongos.

El siguiente trabajo de investigación evaluó diferentes estrategias de control químico en campo para prevenir a los patógenos de post cosecha productores de micotoxinas en pimiento e incorporarlo como alternativa o herramienta complementaria dentro de un plan de manejo integrado.

## **II. REVISIÓN LITERARIA**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO DE PIMIENTO**

#### **2.1.1 Características Morfológicas y Fisiológicas**

##### **A. Sistema radical**

El pimiento consta de una raíz axonomorfa de la que se ramifica un conjunto de raíces laterales. El desarrollo de un buen sistema radical potencia el vigor y la productividad. Los iones son transportados y acumulados selectivamente por las raíces. Las células vacuoladas del córtex tienen gran capacidad de acumular solutos. La endodermis funciona como una barrera que impide el paso de solutos del córtex al xilema; interviene en el transporte selectivo de agua y solutos desde las regiones más externas de la raíz hasta los vasos. El cilindro vascular no interviene en la acumulación, sino que es el principal sistema de transporte de agua y iones. Lo expuesto tiene claras consecuencias agronómicas. La incorporación de nutrientes a la planta y, por tanto, sus capacidades de desarrollo y productividad dependerán entre otros factores de: El suministro de fotosintatos por la parte aérea. Estos materiales, mediante la respiración celular, producirán ATP necesario para los fenómenos de transporte activo a través de las membranas. Los factores físicos del suelo, en especial, temperatura, aireación y pH. Estos factores actúan modulando la disponibilidad de nutrientes y modificando el transporte a través de la raíz. El crecimiento y desarrollo del sistema radical. Al aumentar el volumen de tierra visitado por las raíces se favorece la absorción de agua y nutrientes. En la raíz se sintetizan hormonas, especialmente citoquininas, ácido abscísico y giberelinas, que son translocadas al tallo. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

## **B. El tallo y las ramas**

En el desarrollo de los órganos y tejidos del pimiento pueden distinguirse tres fases: Desarrollo de la plántula hasta la primera ramificación. Fase de rápido desarrollo de brotes y formación de flores. Fase de lento crecimiento y desarrollo de frutos. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995).

Factores que afectan el desarrollo del tallo:

La iluminación diaria total tiene un efecto acusado sobre el desarrollo del tallo, siendo más importante que la calidad de luz y el fotoperíodo. Además de este efecto directo de la luz sobre el crecimiento, también actúa indirectamente a través de la regulación de la fotosíntesis. La producción, transporte y distribución de fotoasimilados es un factor fundamental en el desarrollo del tallo y la planta. Cualquiera de los múltiples factores que afectan estos procesos incide de una u otra manera sobre el desarrollo. La respiración celular libera energía a partir de los fotoasimilados suministrados. Parte de esta energía se utiliza para el crecimiento. En consecuencia, aquellos factores que reduzcan la respiración, como la disminución de la concentración de O<sub>2</sub> o los inhibidores de la respiración, disminuirán el desarrollo del tallo y la planta. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

También una buena nutrición es factor esencial en el crecimiento y desarrollo del tallo y la planta. Es necesario un suministro adecuado de agua y nutrientes minerales. (Beevers, 1969).

La velocidad de elongación del tallo se encuentra muy influenciada por la temperatura y la termoperiodicidad. Las temperaturas bajas retrasan el crecimiento y las excesivas producen tallos delgados, estando las óptimas diarias alrededor de los 25°C. La diferencial térmica óptima noche-día oscila entre 5 y 8 °C, si bien su magnitud no aumenta con el estado de desarrollo de la planta (Tompson y Kelly, 1957). La temperatura óptima para producción de materia seca está entre 20 y 25 °C, rango térmico común para las plantas con fotosíntesis tipo C<sub>3</sub> (Hoffmann, 1987).

El desarrollo del tallo está también bajo control hormonal. Las giberelinas desempeñan un papel importante en la elongación del tallo. El efecto de las citoquininas sobre el desarrollo del tallo no es tan claro, aunque se sabe que la aplicación de



citoquininas a las raíces, órganos donde se sintetizan, tiene un efecto depresor del crecimiento vegetativo. (Scott, 1984; Mac Millan, 1980).

La auxina ácido indolacético (IAA) se produce principalmente en el ápice del tallo, donde también hay una alta concentración de etileno. Existe una dominancia del ápice del tallo sobre las yemas laterales, que está bajo control hormonal. La eliminación del extremo del tallo estimula el crecimiento de las yemas axilares y la aplicación de IAA inhibe este crecimiento. Sin embargo, el papel exacto de las distintas hormonas sobre la dominancia apical es complejo y aún no se conoce bien. El etileno reduce también la elongación del tallo (Wareing y Phillips, 1981; Davies, 1988).

### **C. La hoja**

El pimiento tiene hojas simples, de forma lanceolada o ovoidada, formadas por el peciolo, largo, que une la hoja con el tallo y la parte expandida, la lámina foliar o limbo. La generación de fotosintatos será tanto mayor cuanto mayor sea la absorción de energía radiante por las partes verdes de la planta y cuanto mayor sea la eficacia de utilización de la energía absorbida en el proceso de fotosíntesis. No obstante, la producción de la planta no depende exclusivamente de la fotosíntesis, sino también de la distribución de asimilados hacia los órganos económicamente importantes, los frutos. La tasa total de transporte de asimilados desde las hojas resulta ser inferior al 50%, existiendo grandes diferencias varietales en las proporciones con que los asimilados llegan a los distintos órganos de la planta. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Un área foliar excesiva reduce la productividad de la planta, porque aumenta el nivel de sustancias inhibitoras que deprimen el nivel de sustancias de naturaleza estimulante. Así, una excesiva nutrición nitrogenada, que estimula el desarrollo vegetativo, si se aplica en un momento inadecuado, puede retardar o inhibir la formación de flores. Por ello el agricultor debe regular correctamente el área foliar y el desarrollo vegetativo. Una superficie foliar insuficiente reduce la producción de la planta al limitarse la fotosíntesis, pero si es excesiva reduce la producción de la planta al aumentar el efecto de sustancias inhibitoras (Beevers, 1969).

#### **D. La flor.**

La flor de la planta de pimiento son hermafroditas, corolas de color blanquecino y flores normalmente solitarias. Las flores se desarrollan a partir de ápices reproductores. La mayoría de los autores consideran que los ápices reproductores se originan a partir de ápices vegetativos tras un proceso de inducción controlado por factores externos e internos. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

#### **E. El fruto.**

El fruto de pimiento botánicamente se define como una baya. Se trata de una estructura hueca, llena de aire, con forma de cápsula. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

### **2.1.2 Factores que influyen en el desarrollo del cultivo**

Las plantas dependen de la energía solar así como de un buen sustrato de donde absorber agua y nutrientes. Sin embargo, características de clima como son las fluctuaciones de temperaturas, cantidad de horas de sol, ausencia o presencia de precipitación, humedad relativa (entre otros aspectos climáticos) modulan el crecimiento de ellas influenciando su capacidad productiva y por ende los rendimientos como las calidades esperadas. Por ello, es de suma importancia tener siempre en mente todos estos factores para ajustar nuestro manejo agronómico, integrándolos a otras características relacionadas como son el recurso hídrico (cantidad y calidad de agua, disponibilidad), la nutrición de las plantas (suelo y fertilidad) así como también aspectos bióticos relacionados al manejo fitosanitario. (Casas, 2010).

La floración constituye el período crítico del pimiento, siendo los factores ambientales los que determinan la mayor o menor floración, y en consecuencia, la futura producción. (Zapata y Bañon, 1992).

## **A. Requerimientos climáticos.**

El pimiento es un cultivo de climas cálidos, por tanto, mucho más exigente que el tomate y algo menos que la berenjena. Para su óptimo desarrollo y producción se estiman temperaturas diurnas de 25°C a 27°C y nocturnas entre los 18°C y 20°C. Con temperaturas superiores a las óptimas se producen abortos florales, especialmente en lugares secos. Cuando existe elevada humedad relativa, la planta tolera temperaturas de más de 40°C. (Zapata y Bañon, 1992).

Otro factor de importancia es la humedad relativa. El pimiento es exigente, con requerimientos del orden del 50% al 70%, especialmente durante la floración y el cuajado. Durante las primeras fases de desarrollo tolera una humedad relativa más elevada que en fases posteriores. (INIA, 2000)

El pimiento es también exigente en luminosidad durante todo su ciclo vegetativo, especialmente en floración, ya que ésta se ve reducida y las flores son más débiles en situaciones de escasa luminosidad. La falta de luz provoca etiolación en la planta; alargamiento de los entrenudos y de los tallos, que quedarán débiles y no podrán soportar el peso de una cosecha abundante de frutos. (Zapata y Bañon, 1992)

## **B. Requerimientos edafológicos.**

Con respecto a la textura del suelo, la planta de pimiento no se desarrolla bien en suelos arcillosos, prefiriendo aquellos de textura areno-limosa. En cualquier caso, el suelo debe tener un buen sistema de drenaje, ya que la excesiva humedad genera fácilmente asfixia radicular y el desarrollo de enfermedades radiculares. Es también sensible a la salinidad del suelo, influyendo negativamente en la cosecha. El rango óptimo de pH está entre 6.5 a 7.0. (INIA, 2000)

Otro factor relacionado al potencial productivo de las plantas de pimientos es el factor hídrico. Como toda hortaliza si la planta de pimiento no dispone de los suficientes recursos hídricos su crecimiento y rendimiento puede verse seriamente afectado. Deficiencias tempranas de agua pueden afectar el crecimiento y desarrollo normal de su área foliar

afectando finalmente su potencial productivo. El estadio más sensible de la planta de pimiento al estrés hídrico es el momento en el que se inicia el cuajado de los frutos. (Casas, 2010)

## **2.2 Problemática Fitosanitaria del Pimiento en el Perú**

Plagas:

Gusanos de tierra: En este grupo consideraremos a los denominados gusanos grises o gusanos cortadores o trozadores. La mayoría de ellos pertenecen al género *Agrotis*, destacando *A. segetum*, *A. ípsilon* y *A. exclamationis*. Los daños son especialmente graves en las plantas del pimiento después del trasplante, ya que a las pérdidas de hojas producidas por las larvas al alimentarse, hay que añadir las pérdidas de plantas que son roídas por el cuello del tronco y que terminan por troncharse, obligando a efectuar una replantación. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Ácaros: *Hemiotarsenemus latus*. Se observa en los brotes tiernos de Páprika, deformaciones que se puede confundir con problemas de tipo viral; y en el envés una plateadura. En ataques severos puede afectar la fructificación, provocando la caída de flores y frutos cuajados. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Pulgones: *Myzus persicae*, Las ninfas y hembras adultas succionan la savia produciendo diversos efectos perjudiciales para el cultivo, tales como amarillamiento, deformación de hojas y brotes, y detención del crecimiento. Se considera que algunas especies como *M. persicae* inyectan toxinas. Las excretas azucaradas de los áfidos permiten el desarrollo de la fumagina. Estas especies adquieren importancia por ser vectores de enfermedades virósicas en Páprika y otros cultivos. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Mosca Blanca: *Bemisia tabaci*, Las larvas succionan la savia de las hojas y cuando la población es muy alta, ocasionan amarillamiento de las hojas, retraso en el crecimiento y decaimiento generalizado, además de una significativa reducción de los rendimientos. Durante el proceso de alimentación, secretan una sustancia azucarada que favorece el desarrollo de la fumagina, la que a su vez impide que la actividad fotosintética sea normal. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Defoliador: *Lineodes integra* los adultos son de actividad nocturna. La hembra oviposita aisladamente o en pequeños grupos hasta de diez en la cara inferior de las hojas. Los daños son realizados por las larvas. Cuando se encuentran en los primeros estadios esqueletizan el parénquima de las hojas, posteriormente corta pedazos grandes de las hojas o corta el pecíolo de la misma, la que cae al suelo. Ocasionalmente puede infestar a los frutos. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Perforador de frutos: *Symmetrischema capsicum*, especie de la familia Gelechiidae (Lepidoptera) ha sido registrada infestando ají escabeche, rocoto y pimiento. Es conocida como “perforador del fruto del ají” y adquiere importancia en el ají. El estado larval es el que produce los daños en ají. Las plantas son infestadas desde la aparición de los pequeños brotes florales, las larvitas del primer estadio buscan este órgano perforándolo ya sea por la base del botón o por la parte superior de la corola. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

### **Enfermedades:**

*Pythium spp.* y *Rhizoctonia spp.*: Son los agentes causales, junto con otros patógenos que también se relacionan, de la enfermedad más común de los semilleros o almácigos. Los síntomas suelen consistir en fallos de emergencia, colapso de plantitas o detención de su crecimiento, lo que suele ocurrir en manchas dentro del semillero, o campo de cultivo cuando se practica la siembra directa. Se suelen observar daños, manchas de color marrón, en el cuello de las plantitas tiernas, justo al nivel del suelo (hipocotilo). Su actividad se ve favorecida por la presencia de materia orgánica no descompuesta, altas humedades y la presencia de plantitas poco lignificadas. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

*Phytophthora capsici*: La podredumbre del cuello y la subsiguiente marchitez son los síntomas más característicos de *Phytophthora capsici*. En el cuello de la planta enferma puede observarse una zona anular deprimida de color negruzco, que afecta primero a los tejidos corticales y posteriormente a los vasculares. Esta lesión se desarrolla tanto en sentido ascendente como descendente, a partir del punto de infección, y termina produciendo la asfixia de la planta. Este fenómeno se produce de una forma tan rápida que las hojas se muestran colgantes, pero conservando inicialmente su color verde. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995)

Oidiosis: *Leveillula taurica* (lev) Arnaud, fase perfecta, (*Ovulariopsis cynarea*, fase imperfecta), A diferencia de otros hongos que desarrollan sus micelios en tejidos superficiales, el mencionado se desarrolla en tejidos profundos (tejidos mesofílicos) y se extiende rápidamente, de allí que su control resulta difícil de realizar. Los síntomas más evidentes se presentan en las hojas maduras como puntos cloróticos dispersos en las venas, mientras que la masa pulverulenta blanca del patógeno ocupa el envés y realiza la absorción rápida de los nutrientes de las células agotándola y ocasionándole la muerte, la fotosíntesis de la zona afectada disminuye. (F. Nuez; R. Gil; J. Costa, 1995).

### **2.2.1 Problemática Poscosecha**

Las enfermedades poscosecha de los productos vegetales u órganos de las plantas son aquellas que se desarrollan durante la cosecha y posteriormente durante la selección, empaque y transporte de los productos al mercado; durante su almacenamiento en lugares de embarque o en el mercado y durante las distintas operaciones de manipulación. Todos los tipos de productos y órganos vegetales son susceptibles a las enfermedades de poscosecha. En general, cuanto más tierna o succulenta sea la superficie del producto y mayor sea el volumen de agua del producto entero, es mayor su susceptibilidad al daño e infección por hongos y bacterias. El grado de daños o las pérdidas dependen del producto particular, del organismo, organismos patógenos y de las condiciones ambientales. (Agrios, 1996)

Las pérdidas de frutos frescos, hortalizas y flores debidas a las enfermedades de poscosecha a menudo son directas, es decir, disminuyen la calidad y la cantidad de los productos afectados. Además de las pérdidas directas de calidad y cantidad, se deben también a la producción de algunos microorganismos infectantes, y de sustancias tóxicas conocidas como micotoxinas. Estas sustancias son venenosas para el hombre o los animales que consumen productos infectados con dichos microorganismos. Las enfermedades de poscosecha se deben principalmente a un número relativamente pequeño de Ascomicetos y hongos imperfectos, a unos cuantos Oomicetos, Zygomycetos y Basidiomicetos; y algunas especies de bacterias. Muchas de las enfermedades de poscosecha de frutos, hortalizas, granos y leguminosas son el resultado de infecciones incipientes de las plantas o sus frutos por patógenos que se encuentran ya en el campo. Los síntomas de dichas “infecciones de campo” pueden ser tan conspicuos que pueden

pasar inadvertidos durante la cosecha. En las hortalizas y frutos carnosos las infecciones de campo continúan desarrollándose después de la cosecha, mientras que en los granos y las leguminosas el desarrollo de dichas infecciones cesa poco después de la cosecha. (Agrios, 1996)

Todas las enfermedades de poscosecha se ven favorecidas en grado considerable por la presencia de un alto nivel de humedad y de temperaturas altas. Las hortalizas y los frutos carnosos contienen volúmenes abundantes de agua y, debido a que por lo general se mantienen a humedades relativas altas para evitar su contracción, constituyen sustratos excelentes para el ataque de microorganismos patógenos, siempre que estos últimos puedan penetrar la cubierta protectora exterior del fruto o de la hortaliza. Las heridas, incisiones y magulladuras, que son comunes en los tejidos carnosos, proporcionan los medios de penetración más comunes y efectivos; pero también ocurre la penetración a través de aberturas naturales, lenticelas y la penetración directa a través de la cutícula y la epidermis especialmente en frutos y hortalizas que se encuentran en contacto con los infectados. Una vez que una hortaliza o un fruto fresco ha sido infectado, el desarrollo posterior de la infección y su avance hacia otras hortalizas o frutos adyacentes depende principalmente de la temperatura a la que se encuentra. Por lo general, cuánto más alta es la temperatura más rápido es el desarrollo y el avance de la enfermedad, mientras que a temperaturas más bajas, los patógenos y las enfermedades que ocasionan se desarrollan más lentamente o dejan de desarrollarse. (Agrios, 1996)

### ***Penicillium* y *Aspergillus* agentes causales de pudriciones poscosecha**

#### ***Penicillium* spp.**

Las distintas especies de éste género causan las pudriciones por los mohos azules y las pudriciones por los mohos verdes, a las cuáles se les denomina también pudriciones por *Penicillium*. Son las más comunes, a menudo las más destructivas de todas las enfermedades de poscosecha, ya que afectan a todo tipo de cítricos, manzanas, peras, membrillos, uvas, cebollas, melones, higos, camotes y muchos otros frutos y hortalizas. Las pudriciones causadas por *Penicillium* al principio tienen el aspecto de manchas blandas, aguanosas, ligeramente decoloradas y de tamaño variable, las cuáles pueden aparecer en cualquier parte

del fruto. Estas manchas son superficiales al principio, pero se hunden con rapidez y, a la temperatura ambiente, gran parte del fruto o todo él se descompone en tan solo unos cuantos días. Poco después de que se desarrolla la pudrición, un moho blanco comienza a crecer sobre la superficie de la cáscara o corteza del fruto, cerca de la parte central de la mancha. Posteriormente, el hongo prosigue su desarrollo y produce esporas. El área esporulante tiene un color azul, verde azulado o verde olivo y a menudo se encuentra rodeada por una banda estrecha o amplia de micelio blanco, delante del cual hay una banda de tejido aguanoso. (Agrios, 1996)

*Penicillium verrucosum*: Es la única especie productora de micotoxinas. El mayor hábitat de *P. verrucosum* son los cereales en climas fríos y templados. La inhabilidad de este hongo de crecer por encima de 30°C hace que su presencia en los trópicos sea muy poco probable. Consecuentemente, OTA es encontrado en cereales. Esto es también encontrado en commodities con grandes cantidades de proteínas y grasas, así como el queso y carnes de animales que se alimentan de cereales como su mayor componente dietario. (Gareis, Scheuer, 2000).

#### ***Aspergillus spp.:***

Los mohos del género *Aspergillus* causan el deterioro de muchos productos alimenticios. Los productos metabólicos de la invasión fúngica suelen ser muy tóxicos, tanto para el hombre como para otros animales. También producen la inhibición de la germinación junto con cambios de color, calentamiento, amohosado, apelmazado y finalmente podredumbre de las semillas. (Kozakiewicz Z., 1989).

Especies de *Aspergillus* productores de micotoxinas: *Aspergillus flavus*, se desarrolla en un rango de temperatura entre 6 –45 °C con un óptimo entre 35 y 37 °C; sin embargo la producción de aflatoxinas es favorecida por una temperatura de 33 °C. *Aspergillus parasiticus*, se desarrolla en un rango de temperatura entre 6 –45 °C con un óptimo entre 35 y 37 °C. *Aspergillus ochraceus*: Puede desarrollarse entre 8 –37 °C con óptimos entre 25 y 31 °C. Se puede producir OTA entre 15 –37 °C con un óptimo entre los 25 –28 °C. (Carrillo,2003).



### 2.3 Micotoxinas.

Los mohos crecen sobre los materiales vegetales produciendo el deterioro de los mismos. Forman metabolitos secundarios que actúan como antibióticos favoreciendo la prevalencia del moho frente a otros microorganismos, muchos de los cuales son tóxicos para plantas y/o animales. Estos metabolitos que enferman o matan a los animales que los consumen se conocen como micotoxinas y la afección se llama micotoxicosis (Swanson BG. 1987).

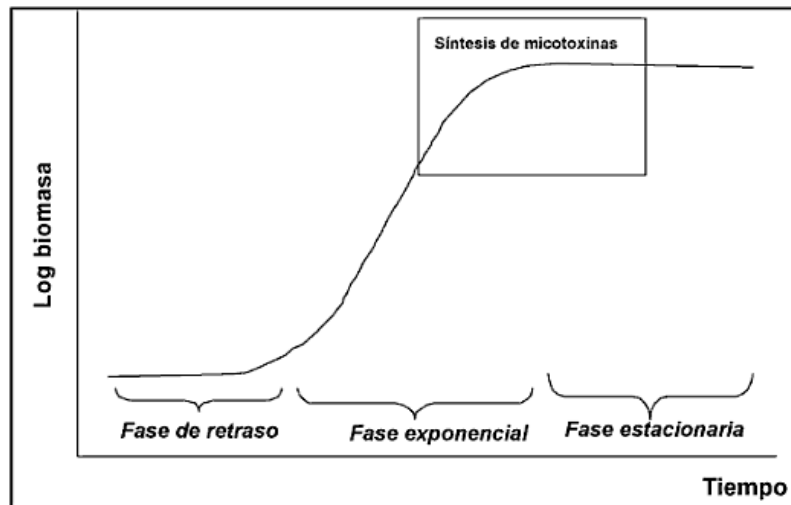
Las micotoxinas son compuestos ubicuos que difieren mucho en sus propiedades químicas, biológicas y toxicológicas. Una micotoxicosis primaria se produce al consumir vegetales contaminados, y secundaria al ingerir carne o leche de animales que comieron forrajes con micotoxinas (Lillehøj EB. 1991).

Las micotoxinas son ingeridas con alimentos o forrajes contaminados directa o indirectamente. La contaminación directa con un moho y la consecuente producción de toxina puede ocurrir durante la producción, el transporte, el estacionamiento o el procesamiento del alimento o forraje. Mientras que la contaminación indirecta se debe a la presencia de un ingrediente previamente contaminado con un moho toxigénico que ya ha desaparecido y cuya micotoxina persiste (Swanson BG. 1987).

La presencia de una micotoxina, y el peligro asociado, solamente puede ser determinada después de la extracción e identificación de la misma porque: La presencia del hongo no asegura que exista una micotoxina. La micotoxina continúa en el alimento aunque el moho haya desaparecido. Un hongo dado puede producir más de una micotoxina. Una determinada toxina puede ser formada por más de una especie de mohos (Swanson BG. 1987). Las micotoxinas se suelen formar al final de la fase exponencial o al principio de la fase estacionaria del crecimiento del moho. (Figura 1) (J. Soriano, 2007)

Los principales géneros productores de micotoxinas son *Aspergillus* y *Penicillium* tal como se indica en el cuadro 1.

**Figura 1:** Fases de crecimiento fúngico y localización de la síntesis de micotoxinas.



Fuente: Micotoxinas en alimentos. (J. Soriano, 2007)

**Cuadro 1:** Principales géneros productores de micotoxinas y número de especies micotoxígenas que incluyen.

Género	Especies micotoxígenas
<i>Penicillium</i>	32
<i>Aspergillus</i>	15
<i>Fusarium</i>	12
<i>Byssochlamys</i>	2
<i>Stachybotrys</i>	2
<i>Trichoderma</i>	2
<i>Alternaria</i>	1
<i>Chaetomium</i>	1
<i>Paecilomyces</i>	1
<i>Rhizopus*</i>	1

\* El género *Rhizopus* pertenece a la división *Zigomycota*. El resto de géneros pertenecen a la división *Ascomycota*.

Fuente Micotoxinas en alimentos. (J. Soriano, 2007)

### **2.3.1 Aflatoxinas:**

Están producidas fundamentalmente por tres especies del género *Aspergillus* que se incluyen en la sección Flavi: *A. flavus*, *A. parasiticus* y *A. nomius*. Aflatoxina B<sub>1</sub> y B<sub>2</sub>: producida por *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus*. Aflatoxina G<sub>1</sub> y G<sub>2</sub>: producida por *Aspergillus parasiticus*. (Carrillo, 2003)

Pueden producir dos tipos de intoxicación: aguda y crónica.

La intoxicación aguda se manifiesta por vómito, dolor abdominal, edema pulmonar, infiltración grasa y necrosis del hígado. Sobre la intoxicación crónica por aflatoxinas, principalmente la B<sub>1</sub> es considerada ser un potente carcinogénico. La aflatoxina M<sub>1</sub> se encuentra clasificada como posible cancerígeno (Arango, 2002).

### **2.3.2 Ocratoxinas:**

La más frecuente y la más tóxica es la Ocratoxina A (OTA).

Son producidas por: *Aspergillus ochraceus* y *Penicillium verrucosum* (Carrillo, 2003).

Produce nefrotoxicidad, hepatotoxicidad, inmunosupresión, cáncer y teratogénesis en animales de experimentación. Se absorbe en el estómago e intestino delgado, se une a la albúmina y su máxima concentración se obtiene entre 4 y 8 horas después de la ingestión; se distribuye por todo el organismo alcanzando el máximo valor en riñón, pero además en hígado y músculo esquelético. Es eliminada por la orina y la materia fecal como ocratoxina alfa y beta (Arango, 2002).

## **2.4 Estrategias para el control de la producción de micotoxinas en alimentos**

El riesgo de contaminación de las especies del género *Capsicum* con micotoxinas, se presenta como resultado de condiciones medioambientales favorables para el crecimiento de hongos productores de micotoxinas, así como por la ejecución de prácticas inadecuadas durante el cultivo, cosecha, post-cosecha y procesamiento del producto que favorecen el crecimiento de estos hongos. (SENASA – Perú).

## **2.4.1 Disposiciones de SENASA relativas a las buenas prácticas del cultivo para reducir la producción de micotoxinas**

### **A. Antes y durante el desarrollo del cultivo**

- Elegir un terreno que presente un suelo con buen drenaje para evitar la acumulación del agua de riego.
- En la siembra, utilizar semillas certificadas debidamente desinfectadas para prevenir hongos e insectos.
- Elegir bien la época de siembra de forma que la recolección del fruto tenga lugar en la época más seca; esta buena práctica es esencial en zonas con clima más húmedo y cálido.
- Establecer una adecuada densidad de siembra y realizar labores culturales oportunas, tales como el control de malezas y aquellas que permitan mejorar la estructura y aireación del suelo. Se debe limpiar y desinfectar las herramientas utilizadas durante las labores de cultivo.
- Aplicar los riegos de manera eficiente en volumen y en el momento oportuno. No emplear riego por aspersión durante el período de floración, ya que esto podría aumentar las tasas de dispersión normal de esporas e incrementar las posibilidades de infección de los frutos con hongos productores de micotoxinas.
- La aplicación de fertilizantes deberá realizarse en cantidad y momento apropiado. De utilizarse abonos orgánicos estos deberán estar previamente tratados para evitar la proliferación de hongos productores de micotoxinas. (SENASA – Perú, 2010).

### **B. Durante la cosecha**

La cosecha deberá iniciarse cuando se observen suficientes frutos en un estado de madurez comercial, que para el caso de paprika se da cuando presenta su máxima intensidad de color (rojo intenso), lo que indica mayor contenido de pigmentos naturales y el menor contenido en agua. La recolección en este estado facilita el secado uniforme de los frutos.

Cuando se decida el momento apropiado para iniciar la cosecha se recomienda seguir lo siguiente:

- El personal que participe en las tareas de recolección debe estar convenientemente formado en los Principios Generales de Higiene así como, en los conceptos básicos de Buenas Prácticas Agrícolas. Durante la recolección se deberá hacer una selección adecuada de los frutos, descartando aquellos que presenten signos de contaminación por hongos y aquellos que presenten algún tipo de daño externo. Estos frutos descartados deben ser retirados de la zona de plantación, evitando que puedan contaminar el suelo de cultivo. Es importante que durante la recolección los frutos no toquen el suelo para evitar que se contaminen.
- Siempre que sea posible, colocar debajo de las plantas esterillas, lonas o mantas impermeabilizadas, para evitar la contaminación por los frutos caídos con anterioridad.
- Los frutos deben ser extraídos de la planta asegurándose que el pedúnculo y el cáliz queden adheridos al fruto, ya que esto los hace menos susceptibles al ataque de hongos.
- Realizar la cosecha en recipientes de fácil limpieza y desinfección (jabas cosecheras, sacos de uso exclusivo para la cosecha), seleccionando únicamente los frutos directamente de la planta. Se recomienda que al término de la jornada diaria los recipientes empleados sean limpiados, desinfectados y secados antes de volver a ser usados.
- El fruto cosechado debe trasladarse inmediatamente al área de secado. Los contenedores que vayan a utilizarse para recoger el fruto y transportarlo desde la explotación agrícola a las instalaciones de secado, deben estar limpios, secos y exentos de insectos y de proliferación visible de hongos antes de su utilización o reutilización. Si es necesario, deberán limpiarse y desinfectarse antes de su utilización o reutilización, y deberán ser adecuados para la carga prevista, de acuerdo con los principios de higiene de los alimentos (SENASA – Perú, 2010).

## **Etapa de Post-cosecha**

Se deberá asegurar que todos los procesos de post-cosecha estén organizados, para reducir el tiempo transcurrido entre la cosecha y el secado evitando de este modo, las condiciones de almacenamiento que pueden favorecer la presencia de hongos u otros daños. En el caso de no poder proceder inmediatamente al proceso de secado, los frutos frescos deben ser almacenados en condiciones de baja humedad (<80%) y temperatura (entre 7-12°C) para evitar la proliferación de los hongos productores de micotoxinas (SENASA – Perú, 2010).

Desde el punto de vista de actuación en campo varias son las opciones posibles, como la utilización de compuesto con capacidad fungicida, el empleo de variedades vegetales resistentes, la modificación genética de las plantas o la aplicación de estrategias biocompetitivas. El manejo integrado de plagas tiene como uno de sus componentes al control químico que evita la infección de patógenos y que en algunos casos induce la resistencia de la planta a estas infecciones debido a los efectos fisiológicos que otorga el producto a la planta.

### **2.4.2 Fungicidas**

Existe una evidencia limitada del efecto de los fungicidas sobre la producción de micotoxinas por las especies de *Aspergillus*. Los fungicidas tales como carboxin, clorotalonil, mancozeb, dicloran, iprodiona, metil-tolclofos y vinclozolina se han mostrado eficaces *in vitro* para la inhibición del crecimiento y producción de aflatoxinas por *A. flavus* y *A. parasiticus*, y de OTA por *A. ochraceus* y *Penicillium funiculosum*. En condiciones de laboratorio, miconazol y fenpropimorf parecen sin embargo incrementar la producción de aflatoxina por *A. parasiticus*. Existen sin embargo pocos estudios de campo.

#### **Polyram ® DF (Metiram 80%)**

Fungicida orgánico de contacto y preventivo. Forma una barrera sobre la superficie de la planta impidiendo la germinación de las esporas y son absorbidos por el patógeno en proporciones tóxicas. Controla un amplio espectro de enfermedades fúngicas sin causar

daño al follaje. Presenta un efecto adicional verde debido a que contiene 140 g de zinc (Zn) por cada kilogramo. (Diccionario de Especialidades Agroquímicas. PLM. 2012)

### **Bellis ® WG (Boscalid 252 g/kg + Pyraclostrobin 128 g/kg)**

Boscalid, pertenece al grupo químico de las anilidas y pyraclostrobin una moderna estrobilurina, ambos con sitios de acción diferentes que se complementan y potencian. Las anilidas actúan inhibiendo la enzima succinato deshidrogenasa, inhibiendo así la germinación de esporas y la elongación del tubo germinativo.

Pyraclostrobin pertenece al grupo de las estrobilurinas, compuestos relacionados a un metabolito secundario del hongo *Strobilurus tenacellus* que actúan inhibiendo la respiración en un punto determinado (complejo del citocromo bc1), siendo por su sitio de acción clasificados como inhibidores QoI (= Quinone Outside Inhibitors).

Efectos Bioestimulantes del Pyraclostrobin (Dunne, 2005; Köehle *et al*, 2003, Michael, 2003; Story *et al*, 2003; Töfoli, 2004).

1. Retardo en la degradación de la clorofila.
2. Aumento en la actividad de la nitrato-reductasa.
3. Efectos positivos en los niveles endógenos de ciertas hormonas.
4. Disminución del estrés oxidativo.
5. Retardo en el inicio de la senescencia.
6. Mejoramiento de los mecanismos de defensa.
7. Incremento en la producción de biomasa.

### **Folicur (Tebuconazole)**

El modo de acción de Tebuconazole es por contacto y vía sistémica. Tebuconazole penetra la cutícula y entra a la planta una hora después de la aplicación (vía sistémica). Los depósitos que quedan en la superficie brindan una prolongada acción residual que dura unas semanas (por contacto).

Dentro de la planta se trasloca en sentido acrópetalo de forma que es bien absorbido por sus partes vegetativas y traslocado hacia los meristemos terminales.

El mecanismo de acción de Tebuconazole en el metabolismo de los hongos, al igual que otros fungicidas triazoles, es la inhibición de la biosíntesis del ergosterol (demetilación del C14. Sitio 1) el cual es un componente de la membrana celular que se encarga de su integridad física, favorecer su crecimiento y división celular. Si la síntesis de este componente es inhibida los hongos detienen su desarrollo, se bloquea su esporulación y se evita su diseminación.

Adicionalmente Tebuconazole a diferencia de otros fungicidas triazoles dispone de un mecanismo de acción suplementario dentro de la biosíntesis del ergosterol (reacomodo de las dobles ligaduras. Sitio 2), por esta razón su nivel de riesgo de resistencia es menor que otros miembros de este grupo de fungicidas. (Bayer Cropsience Ecuador – Ficha Técnica, 2012)

### **Bayfidan (Triadimenol)**

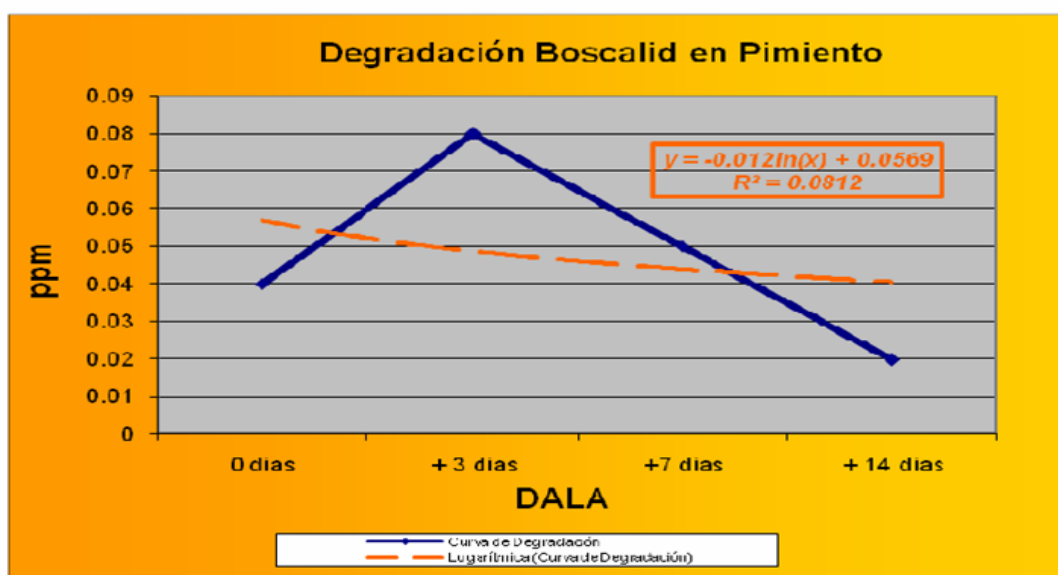
Triazol sistémico con actividad fungicida preventiva y curativa sobre numerosos oídios, royas y otros hongos. Penetra rápidamente en el interior de la planta a través de las hojas, por lo que su acción no se ve afectada por las condiciones climáticas. Inhibidor de la C14 desmetilación en la biosíntesis de las giberelinas y del ergosterol, y otros procesos enzimáticos lo que dificulta la división celular en los hongos patógenos. Actúa sobre sustratos vivos protegiéndolos del ataque de hongos interfiriendo el mecanismo de infección e, incluso, manifiesta acción erradicante actuando sobre la patogénesis. Tiene una persistencia de 12 a 15 días. El triadimenol es el producto de degradación del triadimefon. Estable a la fotólisis sobre la superficie del suelo. Se hidroliza a 4-clorofenol. Tiene una vida media aerobia y anaerobia de 8-9 meses. Su coeficiente de adsorción es relativamente bajo y no tiene correlación con el contenido de materia orgánica. (Bayer Cropsience Ecuador – Ficha Técnica, 2012).



### 2.4.3 Curva de Degradación de Bellis en el cultivo de Pimiento (Fuente: Departamento Técnico Basf Peruana S.A.)

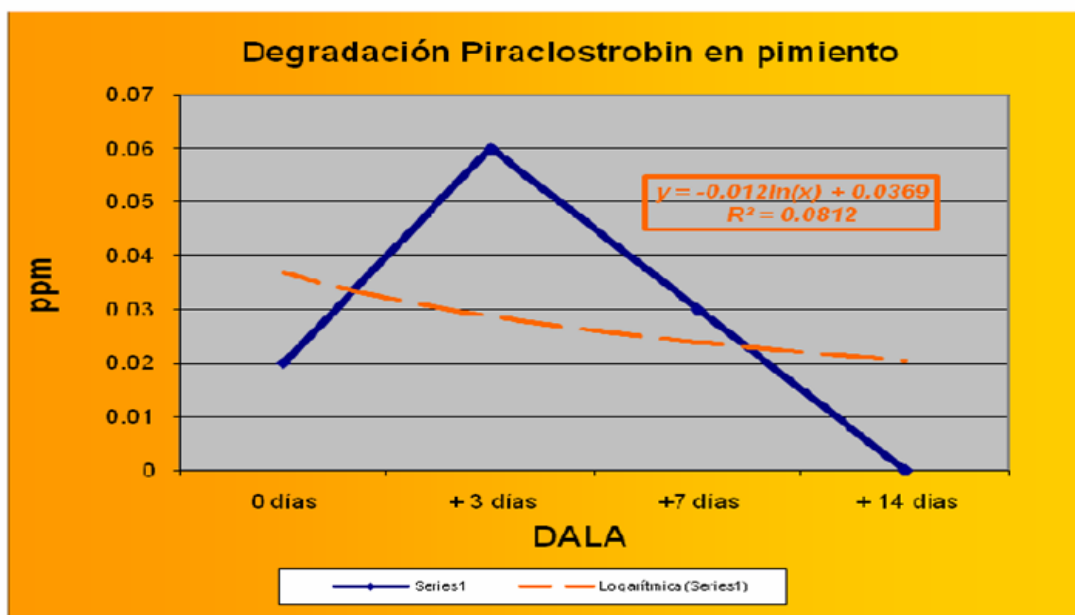
- La curva de degradación de Boscalid presenta un comportamiento normal y esperado, pudiendo considerar que en todos los puntos los residuos se encuentran por debajo del LMR para la Unión Europea (2 ppm) y USA (1.2 ppm).
- La curva de degradación de Pyraclostrobin presenta un comportamiento normal y esperado, pudiendo considerar que en todos los puntos los residuos se encuentran por debajo del LMR para la Unión Europea (0.5 ppm) y USA (1.4 ppm).

**Figura 2:** Curva de Degradación Boscalid en el cultivo de pimiento.



Fuente: Dpto. Técnico BASF Peruana S.A.

**Figura 3:** Curva de Degradación de Piraclostrobin en el cultivo de pimienta.



Fuente: Dpto. Técnico BASF Peruana S.A.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Características del Campo Experimental

##### 3.1.1 Ubicación del Campo Experimental

Localidad	:	Vinto bajo
Distrito	:	Barranca
Provincia	:	Barranca
Departamento	:	Lima
Latitud	:	S10°41'51"
Longitud	:	O77°43'10"
Elevación	:	152 msnm

##### 3.1.2 Características del lugar

El lugar donde se desarrolló la fase experimental de este trabajo de tesis se caracteriza por presentar valles fértiles y productivos con un clima cuya temperatura oscila entre los 28°C y 15 °C, y el cielo normalmente se encuentra cubierto de una nubosidad baja, durante todo el año.

#### 3.2 Variedad de Pimiento

La variedad sembrada en este trabajo de tesis fue *Capsicum annuum* L. cv. Papri King.

#### 3.3 Tratamientos:

Las siguientes estrategias fueron probadas en el presente trabajo de investigación:

Cuadro 2: Estrategias probadas en el trabajo de investigación para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca 2010)

TTTO	ESTRATEGIA	PRODUCTO	Ingrediente Activo	Dosis
T1	Testigo sin aplicación (Testigo absoluto), para conocer el potencial de infección de la enfermedad en las condiciones en la que se realizó el ensayo.	-	-	-
T2	Tratamiento del agricultor de la zona con una aplicación de Bellis a la dosis de 0.8 kg/ha.	Bellis	Boscalid 128.00 g/kg Pyraclostrobin 252.00 g/kg	0.8 kg/ha
		Folicur	Tebuconazole 250 g/l	150ml/200L
		Bayfidan	Triadimenol 250g/l	150 ml/200L
T3	Estrategia en donde se consideran 2 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.6kg/ha. Se empleó los siguientes fungicidas.	Bellis	Boscalid 128.00 g/kg Pyraclostrobin 252.00 g/kg)	0.6 kg/ha
		Polyram	(Metiram 800g/kg)	2 kg/ha
T4	Estrategia en donde se consideran 2 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.8kg/ha. Se empleó los siguientes fungicidas.	Bellis	Boscalid 128.00 g/kg Pyraclostrobin 252.00 g/kg	0.6 kg/ha
		Polyram	Metiram 800g/kg	2 kg/ha
T5	Estrategia en donde se consideran 3 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.6kg/ha. Se empleó los siguientes fungicidas.	Bellis	Boscalid 128.00 g/kg Pyraclostrobin 252.00 g/kg	0.6 kg/ha
T6	Estrategia en donde se consideran 3 aplicaciones de Bellis a la dosis de 0.8kg/ha. Se empleó los siguientes fungicidas.	Bellis	Boscalid 128.00 g/kg Pyraclostrobin 252.00 g/kg	0.8kg/ha

Elaboración propia.

### 3.4 Características del Campo Experimental

El diseño estadístico fue de bloques completos al Azar (DBCA) con 6 tratamientos y 4 repeticiones, cada repetición estuvo constituida por una parcela de 21.6m<sup>2</sup>.

**Cuadro 3:** Características del campo experimental del experimento realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca 2010)

<b>Experimento:</b>	<b>“Efecto del producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de los patógenos Post Cosecha”</b>
Lugar:	Vinto Bajo - Barranca
Latitud / Longitud / Elevación:	S10°41'51" / O77°43'10" / 152msnm
Cultivo:	Paprika
Variedad:	Papri King
Diseño experimental:	DBCA
Tratamientos:	6
Bloques:	4
Distanciamiento entre plantas:	0.2
Distanciamiento entre surcos:	0.90 m
N° de surcos/ unidad experimental:	4
Longitud de surco:	6m
N° plantas/ surco:	30
Largo de parcela:	6m
Área de unidad experimental:	21.6 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Figura 4:** Croquis – Ubicación de Parcelas Experimentales – Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika (Barranca 2010).

Bloque I	T3R1	T6R1	T2R1	T5R1	T1R1	T4R1
Bloque II	T6R2	T1R2	T3R2	T4R2	T2R2	T5R2
Bloque III	T4R3	T3R3	T5R3	T1R3	T6R3	T2R3
Bloque IV	T3R4	T2R4	T1R4	T5R4	T4R4	T6R4

**Figura 5:** Instalación de parcelas experimentales – Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika (Barranca 2010).



### **3.5 Instalación del experimento**

El experimento se instaló en un campo que tenía 25 días de trasplante. En una época y zona de producción habitual de páprika.

#### **3.5.1 Preparación de terreno**

La preparación de terreno, arado y surcado se realizó con tracción animal.

#### **3.5.2 Siembra**

Previo riego de “ENSEÑO”, los plantines fueron colocados en la costilla del surco, a la altura del nivel del agua de riego; cuidando que la raíz fuera colocada en forma recta (sin doblar las puntas) y que esté en contacto con el suelo sin dejar galerías internas de aire y al finalizar el trasplante se hizo un riego ligero.

#### **3.5.3 Fertilización**

Incorporación de estiércol (gallinaza), a una dosis de 20TM / ha, incorporado en la preparación del terreno.

#### **3.5.4 Labores culturales**

**Riegos:** Frecuentes, aplicados por surcos.

**Cambio de surco:** Se realizó a los 35 días después del trasplante y las plantas quedaron sobre el lomo de surco (exactamente al centro).

**Deshierbo:** Se realizaron 3 deshierbos durante toda la campaña.

### **3.5.6 Control fitosanitario**

Control de insectos: Para el control de *Bemisia spp.* y *Prodiplosis longifila* se hicieron aplicaciones de Acetamiprid (Rescate Sp) y Clotianidin (Dantotsu), cada 15 días. Para el control de *Polyphagotarsonemus latus* se hicieron aplicaciones de clorfenapir (Sunfire).

Control de enfermedades: Para la prevención del ataque de *Phytophthora capsici* se realizó una aplicación de Alliete (Fosetil – AI).

### **3.5.7 Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual, a los 120 días después del trasplante, cuando los frutos se encontraban de color rojo intenso, flácidos y con la punta algo arrugada, para permitir un secado uniforme.

### **3.5.8 Secado**

Posteriormente a la cosecha los frutos fueron llevados a la zona de secado, un lugar cerrado sin techo de superficie limpia (piso pulido), por espacio de 7 días.

## **3.6 Aplicación de productos químicos**

### **3.6.1 Aplicación en el 1° Botoneo**

A los 25 días después del trasplante se realizaron aplicaciones de metrafenona (Vivando), como preventivo para el control de enfermedades, principalmente para *Leveillula taurica*, la dosis usada fue de 0.3 L/ha.



**Figura 6:** Aplicación de producto



### **3.6.2 Aplicación durante la Floración Principal (Segunda floración – Período crítico)**

La estrategia de control químico para patógenos pos cosecha se realizó durante la segunda floración, tomando como fundamento el efecto fungicida y fisiológico del producto Bellis (pyraclostrobin + boscalid). El cuadro 4 indica la frecuencia de aplicaciones realizadas en cada tratamientos, todos los tratamientos fueron aplicados en la misma fecha variando cada tratamiento en el producto y/o la dosis, ver punto 3.1.3 correspondiente a tratamientos, la primera aplicación se realizó a los 35 días, durante la formación del primer botoneo (primer piso), 20 días después durante el periodo de floración principal (segundo piso) se llevó a cabo la segunda aplicación, la tercera y última aplicación se realizó 20 días después de la segunda aplicación en el periodo de Floración (tercer piso).

**Cuadro 4:** Frecuencia y dosis de aplicaciones de los tratamientos - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páptika. (Barranca 2010)

Días	PERIODO CRÍTICO							
	0	25	40	55	70-76	92 100	120	125
	Transplante	1° Botoneo (primer piso)	Floración principal (2do piso)	Floración (3er Piso)	Formación de frutos	Inicio de cosecha		
T1*								
T2**		Bellis (0.8kg/ha)	Folicur (150 ml/200L)	Bayfidan (150 ml/200L)				
T3		Bellis (0.6kg/ha)	Kumulus (2kg/ha)	Bellis (0.6kg/ha)				
T4		Bellis (0.8kg/ha)	Kumulus (2kg/ha)	Bellis (0.8kg/ha)				
T5		Bellis (0.6kg/ha)	Bellis (0.6kg/ha)	Bellis (0.6kg/ha)				
T6		Bellis (0.8kg/ha)	Bellis (0.8kg/ha)	Bellis (0.8kg/ha)				

\* Testigo  
 \*\* Tratamiento del agricultor incluyendo Bellis en su programa.

Fuente: Elaboración propia.

### **3.7 Evaluaciones**

#### **3.7.1 Evaluación morfológica:**

De cada parcela se tomaron 20 plantas al azar, de los dos surcos centrales, y se evaluaron los siguientes parámetros:

- Altura de planta
- Porcentaje de Cobertura

Las evaluaciones se realizaron en intervalos de 10 – 15 días, para la altura de planta se realizó con una cinta métrica midiendo desde el suelo hasta la parte más alta de la planta, para el porcentaje de cobertura se realizó un método visual, indicando el porcentaje de suelo cubierto tomando como 100% la proyección el perímetro longitudinal de la planta al suelo.

Ambas evaluaciones se realizaron para tener una referencia del desarrollo a la planta y determinar si hay algún efecto del producto en la morfología de la planta.

#### **3.7.2 Evaluación a la cosecha:**

De los cuatro surcos de la parcela, se cosecharon solo los 2 centrales dejando los surcos laterales para evitar el efecto de borde.

1. Se determinó el número de frutos buenos y el porcentaje de frutos descartados por planta en 20 plantas de cada tratamiento.

2. Se tomaron muestras de los frutos descartados, con dichas muestras se realizaron análisis para determinar los patógenos existentes.

a) Aislamiento de hongos

Se seleccionó un fruto con síntomas iniciales, se extrajo un pedazo de la lesión seleccionada (tejido sano y enfermo). Posteriormente se lavó con agua corriente y se sumergió en una solución de hipoclorito de sodio al 0.5% por 5 minutos con el propósito de eliminar contaminantes y microorganismos superficiales. Después se enjuagó con agua destilada (2 veces), luego en la cámara de siembra se procedió a la selección del área de tejido (el cual abarca mitad de tejido sano y mitad enfermo) y se sembró en placas petri conteniendo medio

papa dextrosa agar oxitetraciclina (PDAO). Las placas fueron incubadas a 26°C + por espacio de 7 días. Las colonias que desarrollaron fueron seleccionadas, reaisladas para su purificación, y observar las características morfológicas y de crecimiento en el medio. (French, E. y H. Teddy. 1982)

#### b) Identificación

La identificación de los hongos aislados se realizó utilizando las claves micológicas de Barnett (1972) considerando las características culturales de la colonia (aspecto y coloración) y características microscópicas (tipo y tamaño de las estructuras vegetativas). (Barnett, H. Hunter 1972)

### 3. Parámetros de rendimiento y calidad evaluados a la cosecha:

a) Rendimiento. Los rendimientos fueron llevados a Kg/Ha con la siguiente fórmula CIMMYT (Perrin, 1988):

$$\text{Rendimiento total (Kg/Ha)} = \frac{10000 \times \text{Rendimiento/planta}}{\text{Dp} \times \text{Ds}}$$

$$\text{Dp} \times \text{Ds}$$

Dp = Distanciamiento entre plantas

Ds = Distanciamiento entre surco

b) Calibre/ tamaño de frutos: Con la ayuda de un vernier y una regla se tomaron las medidas de calibre y largo de fruto, respectivamente. Fueron evaluados 20 frutos por cada unidad experimental.

c) Acumulación de materia seca (MS): Se tomaron muestras de cada parcela a las cuáles se le tomó el peso fresco y posteriormente fueron llevadas a estufa por 72 horas, luego se volvió a tomar el peso seco de cada muestra. El Porcentaje MS se halló con la siguiente fórmula: %MS = Peso Seco/Peso Fresco x 100.

### **3.7.3 Evaluación Poscosecha:**

Los frutos cosechados de los surcos centrales de las parcelas fueron llevados a la zona de secado.

1. Al finalizar el secado se evaluó el número de frutos de 1°, 2° y el número de frutos descartados por parcela.
2. Se recogieron muestras de frutos descartados y se realizaron análisis para identificar los patógenos presentes. Para el análisis e identificación de los patógenos presentes en las muestras de frutos descartados, se siguió la misma metodología que con los frutos descartados en la cosecha.
3. Se realizaron los análisis de micotoxinas en cada parcela donde se encontró la presencia de *Aspergillus* y *Penicillium*. A continuación se presenta la metodología usada para el análisis de micotoxinas.

#### **Metodología: Cromatografía Líquida de Alta Precisión HPLC**

Cromatografía líquida de alta resolución, técnica cromatográfica usada para separar componentes usando una variedad de interacciones químicas entre el analito y la columna cromatográfica.

El fundamento de esta metodología se trató básicamente de un sistema compuesto de un reservorio de fase móvil, bomba, inyector, columna de separación y detector. El analito se pasó a través de una columna de la fase estacionaria bombeando la fase móvil líquida con alta presión. La muestra se introdujo en pequeños volúmenes a la corriente de la fase móvil y allí se retardó por medio de interacciones químicas con la fase estacionaria mientras atravesó la columna. El retardo se conoce como tiempo de retención, único para analito. El gradiente separó la matriz del analito en función de la afinidad del analito por la composición de la fase móvil. Cada analito tiene un gradiente de elución óptimo para obtener la máxima separación de picos en el detector. (Gómez, Serrano – 2009)

4. Se evaluó el parámetro de calidad de grados asta (American Spice Trade Association), el cual mide la intensidad del color de los frutos. A continuación se presenta la metodología usada para el análisis de este parámetro.

### **Metodología - Color extractable**

- a) Se pesó una muestra de 70 a 100 mg. de fruto y se llevó a un matraz de 100 ml con acetona.
- b) Se agitó durante 15 minutos y se dejó en reposo durante 4 horas a temperatura ambiente y en la oscuridad.
- c) Se llevó una porción de la solución a una celda fotométrica para medición de la absorbancia a 460 nm. Usando acetona como blanco. Las mediciones espectrofotométricas se realizaron en un equipo de acuerdo a las especificaciones del método ASTA 20.1

El cálculo del color en unidades ASTA se determinó según la siguiente expresión:

$$\text{Color ASTA} = \frac{\text{Absorbancia del extracto de acetona a 460 nm} \times 16.4 \times I f}{\text{Peso de la muestra en gramos}}$$

I f = Factor de corrección Instrumental

$$I f = 0.600 / A_s$$

A<sub>s</sub> = Absorbancia de la solución Standard de color

5. Se evaluó el parámetro de calidad de acumulación de Materia Seca.

Se tomaron muestras de cada parcela a las cuáles se le tomó el peso fresco y posteriormente fueron llevadas a estufa por 72 horas, luego se volvió a tomar el peso seco de cada muestra. El porcentaje de materia seca se halló con la siguiente fórmula: %MS = Peso Seco/Peso Fresco x 100.

### **3.8 Análisis económico:**

Para evaluar los tratamientos se realizó un análisis económico mediante el presupuesto parcial y el análisis marginal CIMMYT (Perrin, 1988)

En el presupuesto parcial se consideró lo siguiente:

- d) Precio de frutos: S/. 3.00 /KG (Tres nuevos soles por kilogramo de frutos) para el periodo Diciembre 2010.
- e) Costos variables: Fungicida y Mano de obra(Soles/Ha)
- f) Ingreso total: Calculado a partir de la multiplicación del Rendimiento por tratamiento (KG/Ha) por el precio de frutos, ajustado al 10%.
- g) Beneficio neto: Se calculó restando el Ingreso total (Rendimiento Neto en KG/Ha ajustado al 10%) menos el costo variable total para cada tratamiento.

Análisis marginal: Con este análisis se podrá comparar el beneficio bruto de cada tratamiento tomándose en cuenta los costos variables.

Análisis de dominancia: Es la relación de los costos que varían y los beneficios netos. Los tratamientos dominados son aquellos en que los costos se incrementan y los beneficios netos permanecen igual o son mucho menores CIMMYT (Perrin, 1988).

Tasa de retorno marginal: Sin considerar los tratamientos dominados, el análisis de retorno marginal determina cómo los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida. Para evaluar este cambio se divide la diferencia en beneficios netos por la diferencia en costos que varían o sea que por cada nuevo sol por hectárea que en promedio se invierte en fungicidas el agricultor recupera su inversión más un beneficio adicional se expresa en porcentaje denominándose TRM CIMMYT (Perrin, 1988).

## **IV. RESULTADOS**

El desarrollo del cultivo estuvo dentro de lo normal con la presencia de insectos y plagas que no eran objetivo de estudios controlados, las condiciones de clima y suelo fueron también uniformes para todos los tratamientos.

### **4.1 Evaluación de eficacia de control de patógenos poscosecha**

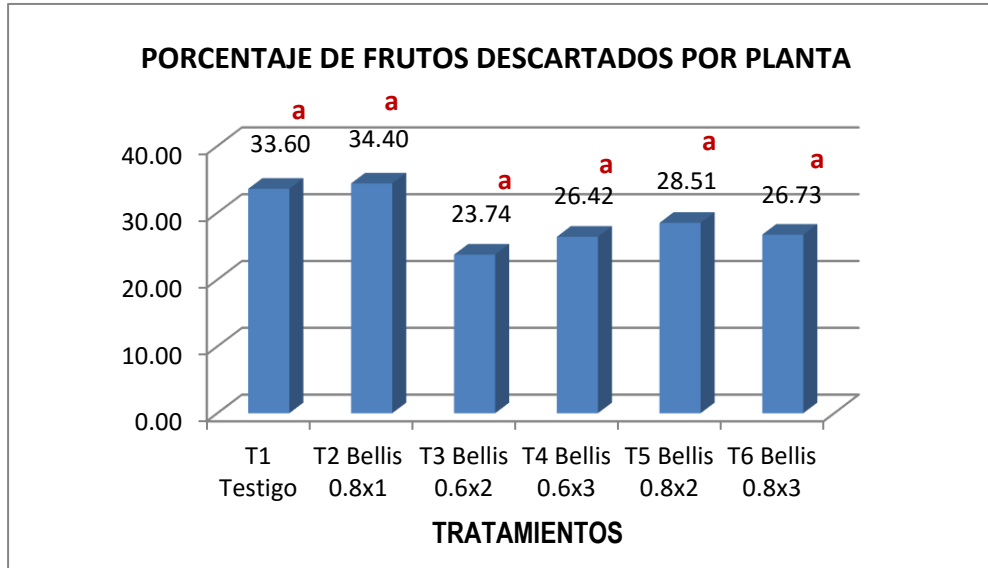
#### **4.1.1. Porcentaje de frutos descartados por planta a la cosecha**

El análisis de variancia realizado para el factor frutos descartados por planta nos da un coeficiente de variación de 24.702 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre el testigo y los diferentes tratamientos de Bellis con relación al porcentaje de frutos descartados por planta. Al comparar las medias (Figura 7) se observa que el mayor porcentaje de frutos descartados por planta se tuvo en el tratamiento 2 (34.4%) seguido del testigo (33.60%) pero no hubo diferencias estadísticas entre ninguno de los tratamientos.



**Figura 7:** Porcentaje de frutos descartados por planta por cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).



**Figura 8:** Cosecha manual de Páprika para las condiciones de Barranca.



#### 4.1.2 Patógenos encontrados en los frutos descartados a la cosecha

Los análisis realizados en muestras elegidas al azar para cada tratamiento dio como resultado la presencia de *Aspergillus* y/o *Penicillium* en todos los tratamientos a excepción del tratamiento 4. En el cuadro 5 se resume el resultado de los análisis realizados.

**Cuadro 5:** Identificación de *Aspergillus* y/o *Penicillium* en muestras de frutos descartados a la cosecha. Número de muestras evaluadas por tratamiento es igual a 24. - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Tratamiento	Nº de Muestras con presencia de <i>Aspergillus</i> y/o <i>Penicillium</i>	Porcentaje de Muestras con presencia de <i>Aspergillus</i> y/o <i>Penicillium</i>
Tratamiento 1 (Testigo)	3	12.5%
Tratamiento 2 (Bellis 0.8 kg/ha x 1)	10	41.7%
Tratamiento 3 (Bellis 0.6 kg/ha x 2)	5	20.8%
Tratamiento 4 (Bellis 0.6 kg/ha x 3)	0	0%
Tratamiento 5 (Bellis 0.8 kg/ha x 2)	5	20.8%
Tratamiento 6 (Bellis 0.8 kg/ha x 3)	2	8.3%

Elaboración propia

#### 4.1.3 Porcentaje de frutos descartados por parcela

El análisis de variancia realizado para el factor frutos descartados por parcela dio un coeficiente de variación de 29.6 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre el testigo y los diferentes tratamientos de Bellis con relación al porcentaje de frutos descartados por parcela. A la comparación de medias (Figura 9) el mayor porcentaje de frutos descartados por planta se tuvo en el tratamiento testigo (23.67%).

**Figura 9:** Porcentaje de frutos descartados por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

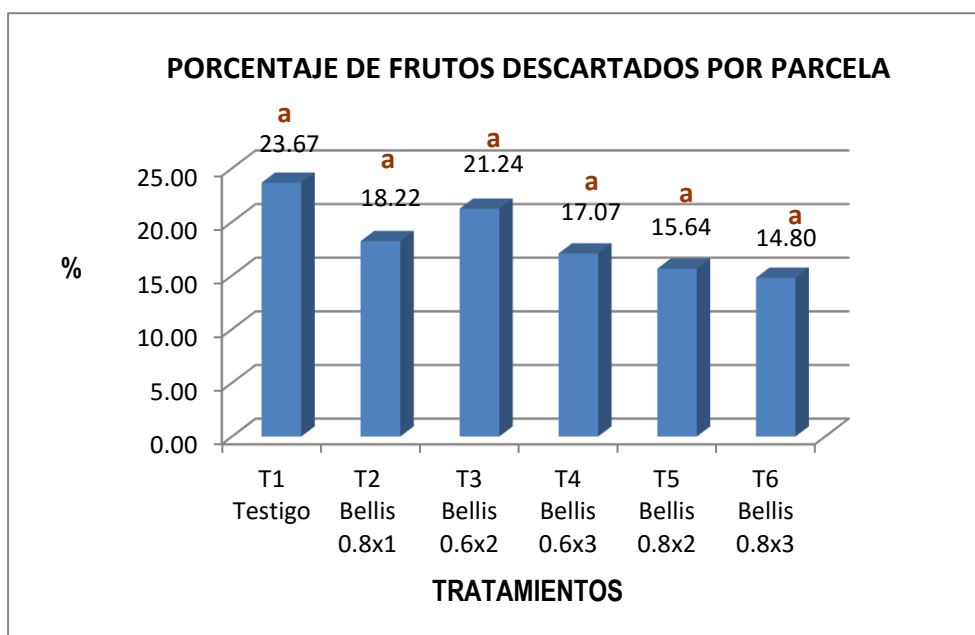


Figura 10A: Frutos descartados (izquierda) y frutos buenos (derecha), parcela T2R1

Figura 10B: Frutos descartados (izquierda) y frutos buenos (derecha), parcela T3R1



#### 4.1.4 Patógenos encontrados en los frutos descartados por parcela

Los análisis realizados en muestras elegidas al azar para cada tratamiento, dio como resultado la presencia de *Aspergillus* y/o *Penicillium* solamente en el tratamiento testigo y en el tratamiento 6. En el cuadro 6 se resume el resultado de los análisis realizados.

**Cuadro 6:** Identificación de *Aspergillus* y/o *Penicillium* en muestras de frutos descartados por parcela en la poscosecha - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Tratamiento	Número de muestras evaluadas al azar	N° de Muestras con presencia de <i>Aspergillus</i> y/o <i>Penicillium</i>
Tratamiento 1 (Testigo)	6	2
Tratamiento 2 (Bellis 0.8 kg/ha x 1)	6	0
Tratamiento 3 (Bellis 0.6 kg/ha x 2)	6	0
Tratamiento 4 (Bellis 0.6 kg/ha x 3)	6	0
Tratamiento 5 (Bellis 0.8 kg/ha x 2)	6	0
Tratamiento 6 (Bellis 0.8 kg/ha x 3)	6	2

#### 4.1.5 Micotoxinas:

El análisis de la concentración de micotoxinas en muestras elegidas al azar dio como resultado, para todos los tratamientos, un valor menor al límite de determinación. Los resultados se resumen en el cuadro 7.

**Cuadro 7:** Concentración ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) de micotoxinas en muestras de frutos descartados a la poscosecha, elegidos al azar - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Tratamiento	Número de muestras evaluadas al azar	Concentración de micotoxinas ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
Tratamiento 1 (Testigo)	5	< L.D.T.*
Tratamiento 2 (Bellis 0.8 kg/ha x 1)	5	< L.D.T.*
Tratamiento 3 (Bellis 0.6 kg/ha x 2)	5	< L.D.T.*
Tratamiento 4 (Bellis 0.6 kg/ha x 3)	5	< L.D.T.*
Tratamiento 5 (Bellis 0.8 kg/ha x 2)	5	< L.D.T.*
Tratamiento 6 (Bellis 0.8 kg/ha x 3)	5	< L.D.T.*

\*L.D.T.: Límite de determinación.

Fuente: Elaboración propia.

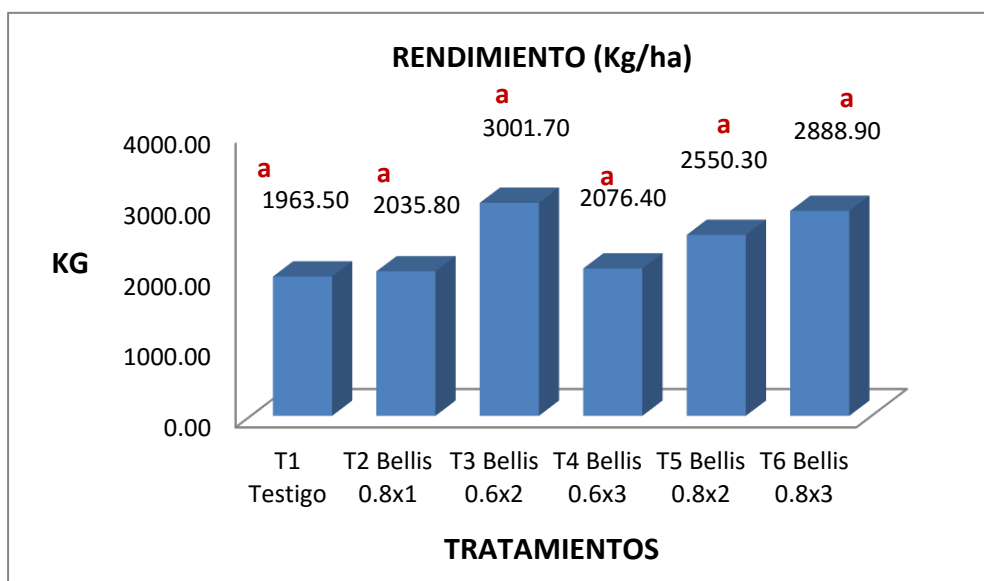
## 4.2 EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE RENDIMIENTO

### 4.2.1 Rendimiento en Kg/ha

El análisis de variancia realizado para el factor rendimiento nos da un coeficiente de variación de 21.393 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se observó diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre el tratamiento testigo y los tratamientos con Bellis, con relación al rendimiento (kg/ha). La figura 11 nos muestra que el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento fue el tratamiento 3 (3001.7 kg/ha) y el que obtuvo el menor rendimiento de todos los tratamientos fue el testigo (1963.50 kg/ha).

**Figura 11:** Rendimiento en Kg/ha por cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).



**Cuadro 8:** Rendimiento en kg/ha para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Tratamiento	Rendimiento (Kg/ha)	*Rendimiento Neto Ajustado (kg/ha)
<b>T1</b>	1963.5	1767.15
<b>T2</b>	2035.8	1832.22
<b>T3</b>	3001.7	2701.53
<b>T4</b>	2076.4	1868.76
<b>T5</b>	2550.3	2295.27
<b>T6</b>	2888.9	2600.01

\*Ajuste del 10% menos de lo obtenido experimentalmente según CIMMYT, 1988.

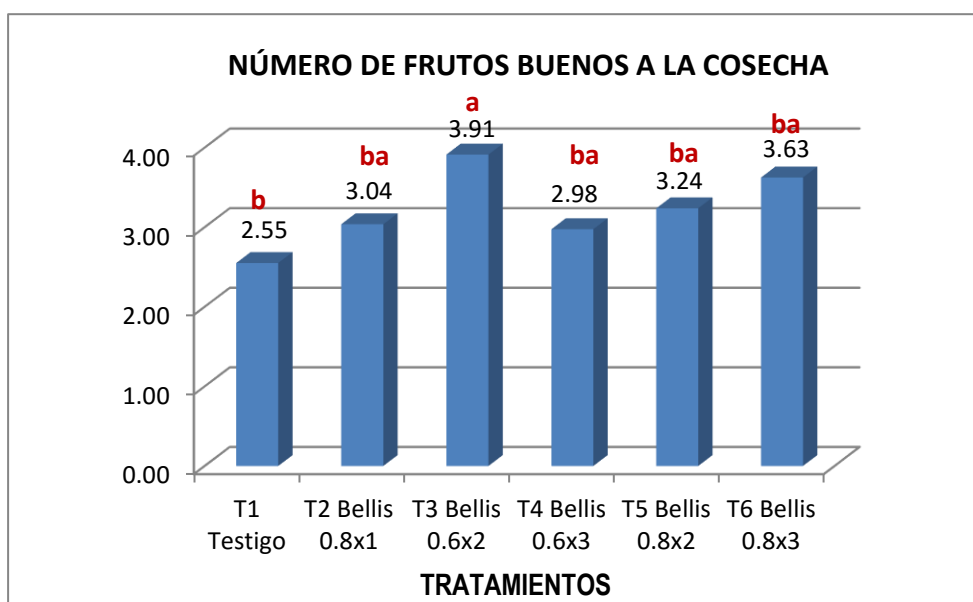
Fuente: Elaboración propia.

## 4.2.2 Frutos buenos por planta

El análisis de variancia realizado para el factor número de frutos buenos por plantas da un coeficiente de variación de 15.62 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

Se observó diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ) entre el tratamiento testigo y el tratamiento 3, pero no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos 2, 3, 4, 5 y 6. La figura 12 nos muestra la comparación de medias, el tratamiento que obtuvo el menor número de frutos buenos por planta fue el testigo (2.55), sin embargo éste fue significativamente diferente solo con el tratamiento 3 (3.91), mientras que con los tratamientos 2 (3.04), 4 (2.98), 5 (3.24) y 6 (3.63), no se muestran diferencias estadísticas significativas.

**Figura 12:** Número de frutos buenos por planta a la cosecha por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

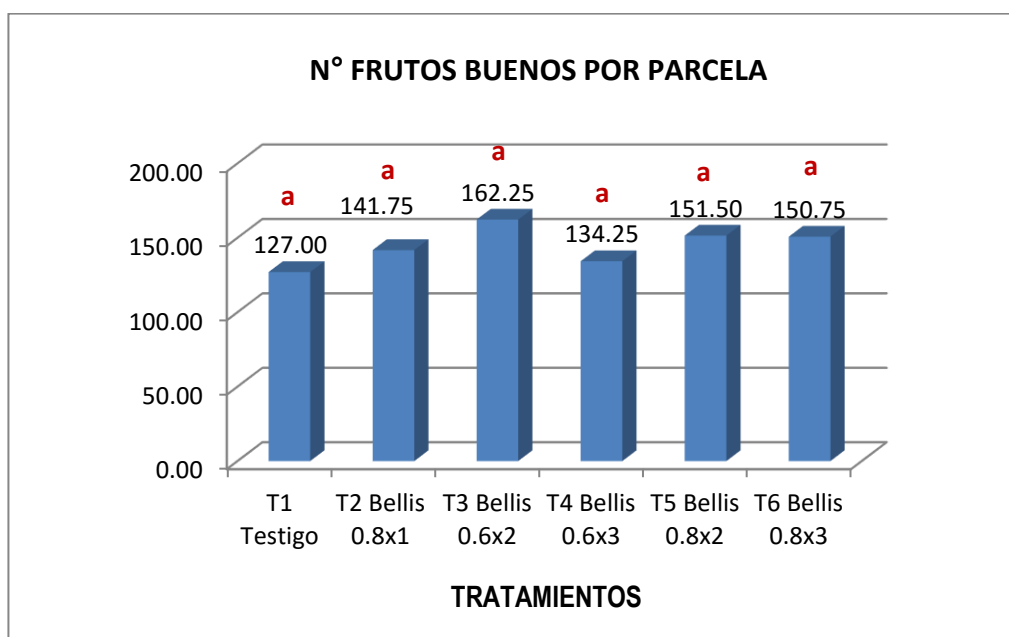


### 4.2.3 Frutos buenos por parcela

El análisis de variancia realizado para el factor número de frutos buenos por parcela nos da un coeficiente de variación de 25.25 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se observó diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre el tratamiento testigo y los tratamientos con Bellis, con relación al Número de Frutos buenos por parcela. La figura 13 nos muestra que el tratamiento que obtuvo el mayor número de frutos buenos fue el tratamiento 3 con 162.25 frutos buenos por parcela y el que obtuvo el menor número de frutos buenos por parcela, de todos los tratamientos fue el testigo con 127.00 frutos.

**Figura 13:** Número de frutos buenos por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).



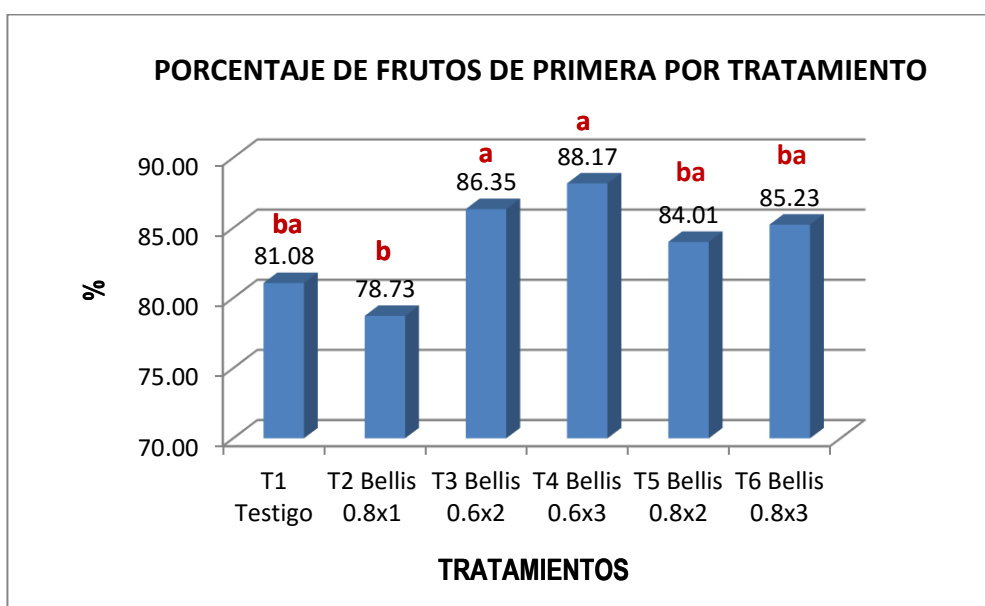


#### 4.2.4 Porcentaje de frutos de Primera

El análisis de variancia realizado para el factor porcentaje de frutos buenos por parcela nos da un coeficiente de variación de 3.76 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

Se observó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, con relación al Número de Frutos de primera por parcela. Se observaron diferencias estadísticas entre el tratamiento 2 y tratamiento 3 y entre el tratamiento 2 y el tratamiento 4. El testigo no mostró diferencias estadísticas con ninguno de los tratamientos de Bellis. La figura 14 nos muestra que el tratamiento que obtuvo el mayor número de frutos de primera por parcela fue el tratamiento 4 con 88.17% seguido del tratamiento 3 con 86.35% y el que obtuvo el menor número de frutos buenos por parcela, de todos los tratamientos fue el tratamiento 2 con 78.73% seguido del testigo con 81.08%.

**Figura 14:** Porcentaje de Frutos de 1° por Parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

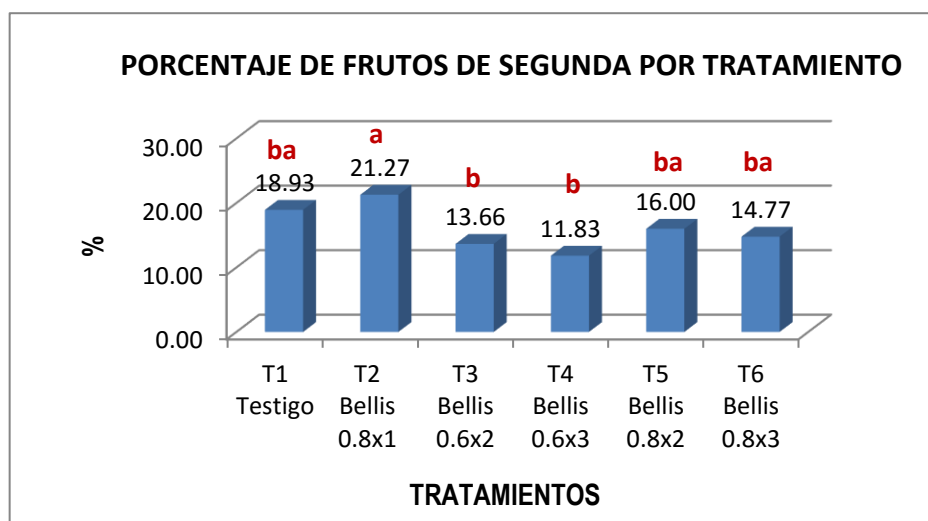


#### 4.2.5 Porcentaje de frutos de Segunda

El análisis de variancia realizado para el factor número de frutos buenos por plantas da un coeficiente de variación de 19.65 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

Se observó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, con relación al Número de Frutos de segunda por parcela. Se observaron diferencias estadísticas entre el tratamiento 2 y tratamiento 3 y entre el tratamiento 2 y el tratamiento 4. El testigo no mostró diferencias estadísticas con ninguno de los tratamientos de Bellis. La figura 15 nos muestra que el tratamiento que obtuvo el mayor porcentaje de frutos de segunda por parcela fue el tratamiento 2 con 21.27% seguido del testigo con 18.93%.

**Figura 15:** Porcentaje de frutos de segunda por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).



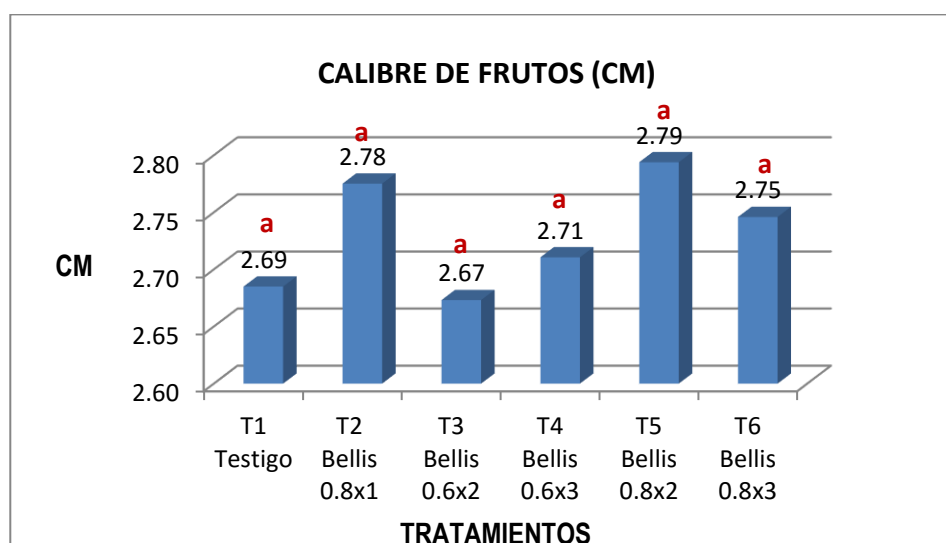
### 4.3 Parámetros de calidad

#### 4.3.1 Calibre de Fruto

El análisis de variancia realizado para el factor rendimiento nos da un coeficiente de variación de 4.16 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se observó diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre el tratamiento testigo y los tratamientos con Bellis, con relación al calibre de frutos (cm).

**Figura 16:** Calibre de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

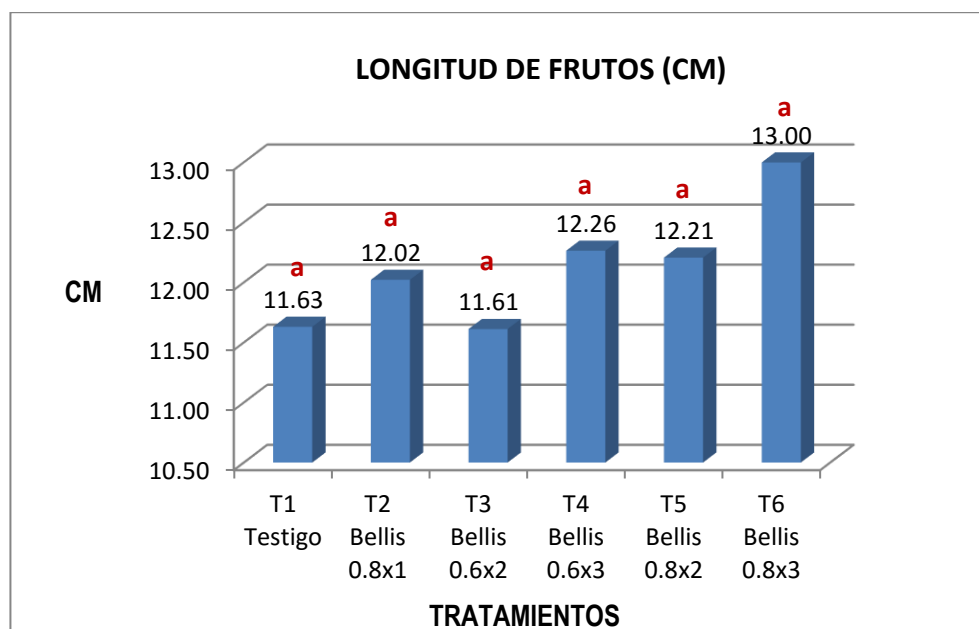


#### 4.3.2 Longitud de fruto

El análisis de variancia realizado para el factor rendimiento nos da un coeficiente de variación de 6.98 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se observó diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre el tratamiento testigo y los tratamientos con Bellis, con relación a la longitud de frutos (cm).

**Figura 17:** Longitud de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

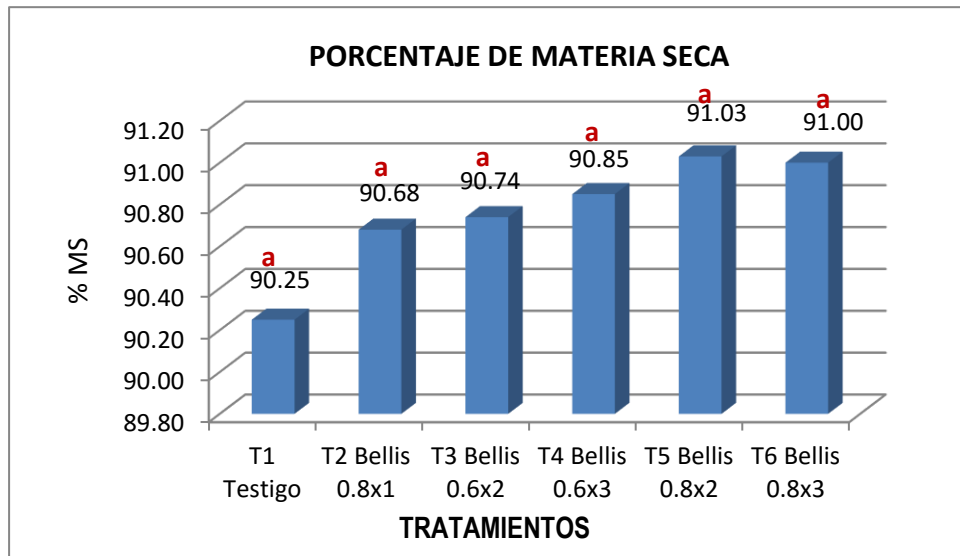


### 4.3.3 Porcentaje de Materia Seca

El análisis de variancia realizado para el factor rendimiento nos da un coeficiente de variación de 0.90 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

No se observó diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre el tratamiento testigo y los tratamientos con Bellis, con relación al porcentaje de Materia Seca.

**Figura 18:** Porcentaje de Materia Seca para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento - Páprika. (Barranca, 2010).

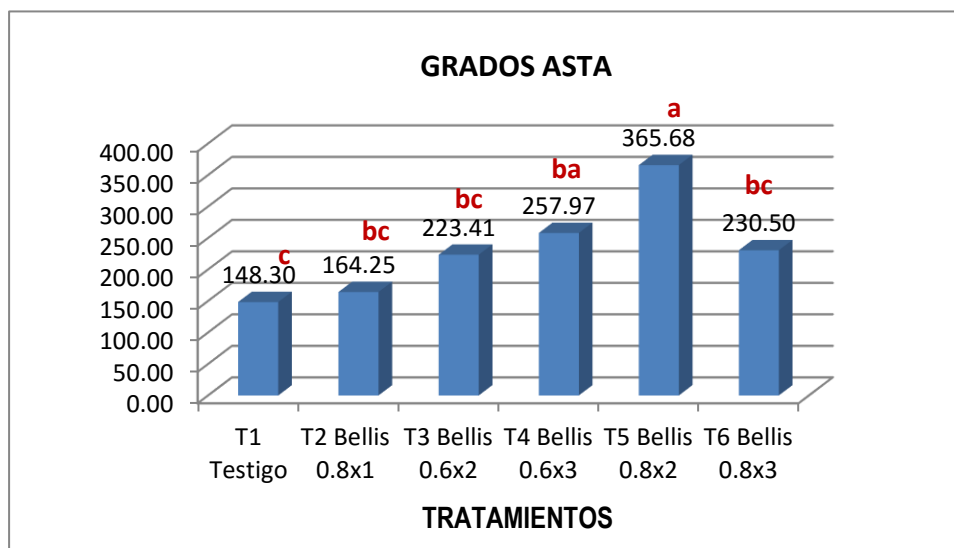


#### 4.3.4 Grados Asta

El análisis de variancia realizado para el factor número de frutos buenos por plantas da un coeficiente de variación de 20.59 % el cual es aceptable para el experimento efectuado en el campo.

Se observó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos, con relación los grados asta. Los tratamientos 4 y 5 fueron superiores, estadísticamente, al testigo y no muestran diferencia estadística entre ellos. El tratamiento 5 es superior, estadísticamente a los tratamientos; testigo, 2, 3 y 6. Los tratamientos 2, 3, 4 y 6 no mostraron diferencia estadística entre ellos. De igual forma los tratamientos; testigo, 2, 3 y 6 tampoco mostraron diferencia estadística entre ellos.

**Figura 19:** Grados Asta para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).



#### 4.4 Análisis económico

En el cuadro 10 se muestran los costos variables de fungicidas y costos de aplicación para cada tratamiento. El tratamiento 6 con 3 aplicaciones del producto Bellis a una dosis de 0.8 kg/ha fue el más caro con 1426.15 Nuevos Soles/ha y el de menor costo fue el tratamiento 1 (testigo absoluto) que no recibió ninguna aplicación por lo cual el costo total fue 0.00 Nuevos Soles/ha.

En el análisis de presupuesto parcial (Cuadro 11) se observa que el mayor beneficio neto se obtuvo con el tratamiento 3 con un valor de 7289.78 Nuevos Soles/ha, mientras que el tratamiento 2 (tratamiento del agricultor) obtuvo el menor beneficio neto con 4814.28 Nuevos Soles/ha.

El análisis de dominancia indicó que solo los tratamientos T1 y T3 son no dominados (Cuadro 12). En el gráfico de la figura 20 se comparó los seis tratamientos realizando la curva de beneficios netos donde cada tratamiento se identificó con un punto, según sus

beneficios netos y costos variables. Los tratamientos no dominados T1 y T3 se une con una línea y los tratamientos dominados se sitúan por debajo de la curva de beneficio neto.

Se analizó la tasa de retorno marginal (Cuadro 13) donde se observa que los beneficios netos aumentan al incrementar la cantidad invertida. Por lo cual si el agricultor decide cambiar del tratamiento T1 al T3 por cada Nuevo Sol invertido en adquirir y comprar fungicidas, agricultor podrá recobrar el Nuevo Sol invertido y obtener 2.41 Nuevos Soles adicionales, es decir una tasa de retorno marginal de 241%.

**Cuadro 9:** Cantidades y costos de insumos agrícolas utilizados durante el ensayo –Efecto del producto Bellis en el control de patógenos poscosecha en Páprika. (Barranca – 2010).

Tratamiento	Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Nro. Aplicaciones	Costo (S/.) por Kg.	Dosis	Costo (S/.) por Ha.
<b>T1</b>			0	0	0	0
<b>T2</b>	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	1	575.48	0.8 kg/ha	460.38
	Folicur	Tebuconazole	1	300	300 ml/ha	90
	Bayfidan	Triadimenol	1	290	300 ml/ha	87
	<b>Total</b>					<b>637.38</b>
<b>T3</b>	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	2	575.48	0.6 kg/ha	690.57
	Polyram	Metiram	1	39.62	2 kg/ha	79.24
	<b>Total</b>					<b>769.81</b>
<b>T4</b>	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	2	575.48	0.8 kg/ha	920.77
	Polyram	Metiram	1	39.62	2 kg/ha	79.24
	<b>Total</b>					<b>1000.01</b>
<b>T5</b>	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	3	575.48	0.6 kg/ha	1035.864
	<b>Total</b>					<b>1035.864</b>
<b>T6</b>	Bellis	Pyraclostrobin + Boscalid	3	575.48	0.8 kg/ha	1381.15
	<b>Total</b>					<b>1381.15</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 10:** Costos variables de aplicación por tratamiento en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.

	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Fungicida (Nuevos Soles/ha)	0	637.38	769.81	1000.01	1035.864	1381.15
Mano de Obra para las aplicaciones (Nuevos Soles/ha)	0	45	45	45	45	45
Total de costos que varían (Nuevos Soles/ha)	0	682.38	814.81	1045.01	1080.864	1426.15

**Cuadro 11:** Presupuesto parcial para los 6 tratamientos en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.

	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento Promedio kg/ha	1963.50	2035.80	3001.70	2076.40	2550.30	2888.90
Rendimiento neto ajustado al 10% (kg/ha)	1767.15	1832.22	2701.53	1868.76	2295.27	2600.01
Beneficio bruto de campo	5301.45	5496.66	8104.59	5606.28	6885.81	7800.03
Costo Variable						
Fungicida (soles/ha)	0	637.38	769.81	1000.01	1035.864	1381.15
Mano de Obra para las aplicaciones (soles/ha)	0	45	45	45	45	45
Total de costos que varían (soles/ha)	0	682.38	814.81	1045.01	1080.864	1426.15
Beneficio Neto (s/ha)	5301.45	4814.28	7289.78	4561.27	5804.946	6373.88

Fuente: Elaboracion propia.

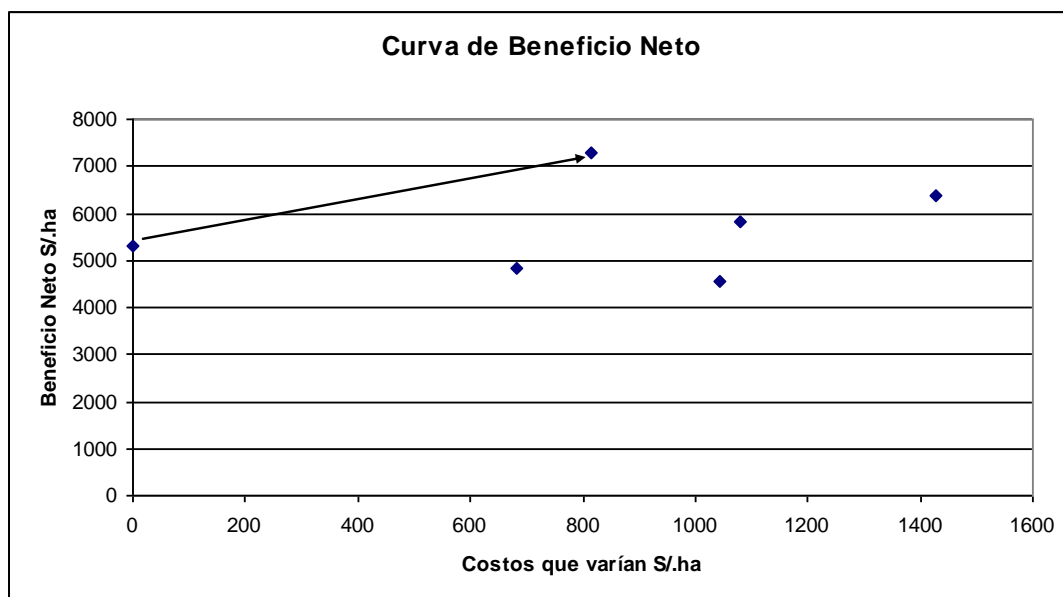


**Cuadro 12:** Dominancia de tratamientos de acuerdo al análisis de presupuesto parcial en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.

TRATAMIENTOS	Rendimiento	Total de Costos variables S/.ha	Beneficio Neto S/. Hectárea	Dominancia
T1	1767.15	0	5320	
T2	1832.22	682.38	4814.28	D
T3	2701.53	814.81	7289.78	
T4	1868.76	1045.01	4561.27	D
T5	2295.27	1080.864	5804.946	D
T6	2600.01	1426.15	6373.88	D

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 20:** Relación de beneficios netos con los costos que varían según los tratamientos en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. Barranca – 2010.



**Cuadro 13:** Análisis marginal de los tratamientos no dominados en el ensayo del efecto del producto Bellis en los patógenos poscosecha en el cultivo de pimiento páprika. (Barranca – 2010).

TTTOS.	Rdto. (kg/ha)	Total de Costos variables (S/.ha)	Beneficio Neto S/. Hectárea	Incremento		Tasa de retorno marginal	Tasa de retorno marginal (%)
				CV	BN		
				(S/. Ha)	(S/. Ha)		
T1	1767.15	0	5320				
				814	1969.78	2.41	241
T3	2701.53	814.81	7289.78				

Rdto. = Rendimiento

Kg/ha = kilogramos por hectárea

S/. ha.= Nuevos soles por hectárea CV= Costo Variable

BN= Beneficio Neto

Fuente: Elaboración propia.

## V. DISCUSIÓN

En el presente ensayo se comparan cinco estrategias de control químico aplicado en la etapa de cultivo y un testigo absoluto, evaluando su efecto a la cosecha en la presencia o ausencia de hongos productores de micotoxinas así como su efecto en rendimiento y calidad del producto cosechado.

El inicio de las aplicaciones para cada tratamiento se dio en la etapa de floración principal, a los 40 d.d.t., la segunda aplicación se realizó a los 15 días después de la primera aplicación y la tercera y última aplicación se realizó 15 días después de la segunda aplicación. La floración constituye el período crítico del pimiento, siendo los factores ambientales los que determinan la mayor o menor floración, y en consecuencia, la futura producción. (Zapata y Bañón, 1992). Es por ese motivo que se escogió esta etapa para la realización de las aplicaciones, según indican varios autores el pyraclostrobin actúa como inhibidor de la síntesis de etileno (Habermeyer *et al*, 1998; Michael, 2002; Story *et al*, 2003) lo cual se traduce en una disminución de la respiración, un retraso en la degradación de la clorofila y por lo tanto una mayor fotosíntesis.

En la evaluación de eficacia de control de patógenos poscosecha se tuvo tres parámetros de evaluación, el porcentaje de frutos descartados, patógenos encontrados en frutos descartados a la cosecha y después del secado y el análisis de micotoxinas en frutos elegidos al azar de los tratamientos en donde se encontró la presencia de *Aspergillus* y *Penicillium*. El T2 (Bellis 0.8kg/ha x 1) y el testigo fueron los que tuvieron mayor porcentaje de frutos descartados por planta a la cosecha, en la evaluación después del secado en la postcosecha, el testigo también presentó el mayor porcentaje de frutos descartados, estos resultados coinciden con lo que indica la literatura, que el Pyraclostrobin aumenta la actividad de la nitrato-reductasa (Töfoli, 2004; Story *et al*, 2003), lo cual significa una asimilación más rápida del N absorbido, mayor y más rápido crecimiento de los órganos de la planta y mejor respuesta a los diferentes tipos de estrés, sin embargo los resultados no pueden ser concluyentes debido a que no se obtuvieron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Para el análisis de identificación de *Aspergillus* y *Penicillium* en frutos descartados se tomaron 24 muestras elegidas al azar para cada tratamiento tanto en la evaluación en la

cosecha como en la poscosecha, el T4 (Bellis 0.6kg/ha x 3) fue el único tratamiento que no presentó a ninguno de estos patógenos en los frutos analizados a la cosecha ni en la poscosecha como se puede observar en los cuadros 5 y 6. Los resultados que muestra el cuadro 5 nos indican en primer lugar a concluir que tanto *Aspergillus* como *Penicillium*, citados en muchas literaturas como patógenos poscosecha, también se están presentando en campo, y es importante tomar en cuenta esto en el momento de establecer nuestro control sanitario para el cultivo. La presencia de estos patógenos en campo se puede deber a que se generan las condiciones necesarias para su presencia, tanto climáticas (T° y HR) como también las condiciones físicas del hospedante generadas por la presencia de otros patógenos. El análisis de micotoxinas realizado en muestras elegidas al azar, de los frutos descartados, dio como resultado para todas las muestras un valor menor al límite de determinación, con este resultado no podemos asegurar la presencia o no de las micotoxinas, además la presencia de *Aspergillus* y *Penicillium* no siempre van a generar la presencia de micotoxinas puesto que éstas requieren también ciertos valores de temperatura y humedad para establecerse, por lo tanto es importante llevar un control de T° y HR diario para realizar un control y manejo en el momento oportuno.

Los resultados de los parámetros de rendimiento nos muestran que el mejor tratamiento fue el T3 con dos aplicaciones de Bellis 0.6 kg/ha (Pyraclostrobin + Boscalid), las aplicaciones realizadas en el período crítico del cultivo, el período en el cual el efecto fisiológico del producto obtuvo el mejor resultado, ya que es en esta etapa donde la planta empieza a generar las reservas que serán translocadas posteriormente al fruto. El T3 obtuvo un mayor valor en el rendimiento en Kg/ha pero no puede ser concluyente por no encontrarse diferencia estadística, al igual que los parámetros de porcentaje de frutos de primera y segunda, sin embargo para el parámetro de N° de frutos buenos por planta el T3 fue superior y es concluyente ya que se obtuvo diferencia estadística en comparación con el testigo absoluto.

Los parámetros de calidad, calibre y longitud de fruto al ser evaluados dieron resultados sin diferencia estadística, se puede observar que contradictoriamente a los resultados de rendimiento el T3 es el que muestra menores valores para estos parámetros, esto se puede deber a que en este tratamiento se obtuvieron más frutos con un calibre y longitud menor pero más uniformes, y en los otros tratamientos menos frutos y con presencia de algunos frutos más grandes que elevan el promedio. Para el valor de porcentaje de materia seca los resultados muestran un ligero efecto del producto en este parámetro al observar que a mayor

concentración y número de aplicaciones mayor porcentaje de materia seca, a excepción del T6 que es menor al T5, sin embargo no se obtuvo diferencia estadística entre los resultados de las parcelas tratadas y el testigo absoluto sin aplicación. Los valores de grados asta si dieron diferencia estadística mostrando el T5 el mayor valor encontrado, al igual que el porcentaje de materia seca los valores crecen conforme se aumenta la concentración y el número de aplicaciones del producto con la excepción del T6 que nuevamente es menor al T5, estos resultados coinciden con lo que nos dice la teoría que todos los productos presentan una curva de acción en donde conforme aumentamos la concentración se observa un mejor efecto hasta llegar al punto máximo luego del cual el efecto comienza a decrecer.

El análisis económico nos muestra que el tratamiento más caro fue el T6 y el más económico el T1, en el análisis de presupuesto parcial observamos que el mayor beneficio neto se obtuvo con el T3 y menor se obtuvo con el T2 (tratamiento del agricultor). Los tratamientos T1 y T3 son los no dominados que quiere decir que la estrategia del T3 incurre en un mayor costo y aumenta los beneficios netos caso contrario ocurre en el T2, T4, T5 y T6 pasar de un tratamiento al otro genera un mayor costo y rinde un menor beneficio neto. La tasa de retorno marginal del T1 al T3 es 241% lo que nos quiere decir que por cada sol invertido se obtiene 2.41 nuevos soles adicionales. Por lo cual si bien es cierto en los resultados de rendimiento y calidad no encontramos diferencia estadística al momento de realizar el análisis económico se puede observar que esas diferencias generan un valor económico considerable lo que nos permitiría justificar la inversión realizada.

## VI. CONCLUSIONES

1. El mejor tratamiento para evitar la presencia de *Aspergillus* y *Penicillium* fue el tratamiento 4, los frutos analizados en la cosecha como en la poscosecha no presentaron ninguno de estos patógenos.
2. La presencia de *Aspergillus* y *Penicillium* en los en los tratamientos donde fueron identificados no llego a presentar la presencia de micotoxinas a niveles determinables.
3. Para una estrategia en el control de Patógenos poscosecha las aplicaciones deben realizarse en la etapa crítica del cultivo, floración debido a que de esta etapa dependerá la futura producción.
4. El tratamiento T3 (Bellis 0.6 Kg/ha x 3) constituye el mejor tratamiento obteniendo diferencia con el testigo en los parámetros de; producción, Número de frutos buenos por planta; calidad, grados asta; económico, tratamiento no dominado, con una tasa de retorno marginal del T1 al T3 de 241%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Repetir la estrategia en otras zonas productoras de pimiento páprika.
2. Realizar ensayos en parcelas comerciales empleando la estrategia que mostró el mejor resultado.
3. Experimentar la estrategia, mejorando la metodología de evaluación de micotoxinas, obteniendo las muestras para análisis por parcela.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS G. 1996. Fitopatología. 2º Edición. Editorial Limusa. México D.F. 837pp.
2. ARANGO M. 2002, "Micotoxinas y salud humana". Revista De Ciencias Básicas ISSN: 1657-9550 ed: Centro Editorial De La Universidad De Caldas.
3. Bayer Cropsience Ecuador. Ficha Técnica 2012.  
Disponible en: [www.bayercropsience.com.ec/productdesc.aspx?prodid=60](http://www.bayercropsience.com.ec/productdesc.aspx?prodid=60)
4. BEEVERS, H. 1969. Physiological aspects of crop yield. Americ. Society of Madison, Wisconsin. 396pp.
5. CARRILLO L. 2003. Los Hongos de los alimentos y forrajes. Universidad Nacional de Salta. 126pp.
6. CASAS A. 2010. El Cultivo del Paprika en la Costa Peruana. Programa de Extensión en Riego y Asistencia Técnica – PERAT Coordinación Zonal Sur, del Proyecto Subsectorial de Irrigación PSI.
7. DAVIES, P.I. (Ed). 1988. Plant Hormones and their role in plant growth and development. Kluwer Acad. Pub., Dordrecht. 732pp.
8. FRENCH E.; TEDDY H. 1982. Métodos de Investigación Fitopatológica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 251pp.
9. GAREIS, M. and Scheuer, R. 2000. Ochratoxin A in meat and meat products. ArchivfürLebensmittelhygiene 51, 102-104.
10. GOMEZ R., SERRANO A. Cromatografía – Fundamentos y Aplicaciones. Consultado el 27 de Agosto del 2012. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/doc/11642417/Cromatografia-Fundamentos-y-Aplicaciones>
11. HOFFMAN, P. 1987. Photosynthese. AkademieVerlag, Berlin. 304pp.



12. INIA. Manejo de Cultivo de Aji Páprika. 2000. 10pp.
13. LILLEHOJ EB. 1991. Aflatoxins: an ecologically elicited genetic activation signal. Smith JE.
14. MAC MILLAN, J. 1980. Hormonal regulation of development vol 9. Springer Verlag, Berlin.
15. NUEZ, F. GIL ORTEGA, R. COSTA, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajies. Ediciones Mundi-Prensa Madrid-España. 586 pp.
16. O.S. BALOGUN, G.A. ODEYEMI and O.B. FAWOLE. 2005. Evaluation of the pathogenic effect of some fungal isolates on fruits and seedlings of pepper (*Capsicum spp.*). J. Agric. Res. & Dev. Vol 4(2): 159-169.
17. PERRIN, R. K. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos Agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica CIMMYT. México. 90pp.
18. SCOTT, T.K. 1984. Hormonal regulation of development II. Vol. 10. Springer Verlag, Berlin. 309pp.
19. SEENAPPA, M., L.W. STOBBS, and A. G. KEMPTON. 1980. *Aspergillus* colonization of Indian red pepper during storage. Phytopathology 70: 128-222.
20. SENASA PERÚ. Guía de buenas prácticas para prevenir la contaminación de micotoxinas en Capsicum. Sin fecha. Consultado 10 Enero 2011. Disponible en: <http://www.senasa.gob.pe>
21. SORIANO J. 2007. Micotoxinas en Alimentos. Ediciones Díaz de Santos. España. 393pp.
22. SWANSON BG. 1987. Mycotoxins on fruits and vegetables. Acta Horticulturae 207: 49-61.
23. THOMPSON, H.C.; KELLY, W.C. 1957. Vegetable Crops. 5<sup>a</sup> ed. McGraw Hill Book. 611pp.

24. WAREING, P.F.; PHILLIPS, I.D.J. 1981. The control of growth and differentiation in plants. Pergamon Press. Oxford. 303pp.
  
25. ZAPATA, M. BAÑON, S Y CABRERA, P. 1992. El Pimiento Para Pimentón. Ed. Mundi-Prensa Madrid-España. 240 pp.

## IX. ANEXOS

Anexo1 : Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos descartados por planta por cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% de tubérculos dañados		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	71.9528270	0.2759	ns
Bloques	3	413.6007183	0.0019	**
Error	15	50.9624200		
Total	23			
Promedio		28.899170		
Desviación Estándar		7.13880		
CV(%)		24.702430		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 2: Promedios para el Porcentaje de frutos descartados por planta por cada tratamiento en el ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		% Frutos Descartados por planta - Cosecha	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		33.60	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	34.40	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	23.74	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	26.42	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	28.51	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	26.73	a

Anexo 3: Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos descartados por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% Frutos descartados por Parcela		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	46.50379	0.4275	ns
Bloques	3	135.2714944	0.0616	ns
Error	15	44.484948		
Total	23			
Promedio		18.4375		
Desviación Estándar		6.669704		
CV(%)		36.17466		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 4: Promedios para el Porcentaje de frutos descartados por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		% Frutos descartados por Parcela	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha )		
T1 Testigo		23.67	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	18.22	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	21.24	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	17.07	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	15.64	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	14.80	a

Anexo 5: Análisis de Variancia del Rendimiento en Kg/ha por cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Rendimiento (Kg/ha)		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	839456.92	0.039	*
Bloques	3	504252.33	0.176	ns
Error	15	267902.26		
Total	23			
Promedio		2419.44		
Desviación Estándar		517.59		
CV(%)		21.393		

n.s.: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 6: Promedios para el Rendimiento en Kg/ha por cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de probabilidad: 0.05		Rendimiento (Kg/ha)	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		1963.50	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	2035.80	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	3001.70	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	2076.40	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	2550.30	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	2888.90	a

Anexo 7: Análisis de Variancia del Número de frutos buenos por planta a la cosecha por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	N° Frutos Buenos a la cosecha		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	0.9488542	0.0212	*
Bloques	3	0.4378125	0.6398	ns
Error	15	0.2353521		
Total	23			
Promedio		3.222917		
Desviación Estándar		0.50351		
CV(%)		15.622760		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 8: Promedios del Número de frutos buenos por planta a la cosecha por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de probabilidad: 0.05		N° Frutos Buenos por planta	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		2.55	b
T2 Bellis 0.8x1	0.8	3.04	ba
T3 Bellis 0.6x2	0.6	3.91	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	2.98	ba
T5 Bellis 0.8x2	0.8	3.24	ba
T6 Bellis 0.8x3	0.8	3.63	ba

Anexo 9: Análisis de Variancia del Número de frutos buenos por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	N° de Frutos Buenos por Parcela		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	657.566667	0.7765	ns
Bloques	3	511.388889	0.7664	ns
Error	15	1333.45556		
Total	23			
Promedio		144.583300		
Desviación Estándar		36.51651		
CV(%)		25.25638		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo10: Promedios del Número de frutos buenos por parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		N° de Frutos Buenos por Parcela	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		127.00	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	141.75	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	162.25	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	134.25	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	151.50	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	150.75	a

Anexo 11: Análisis de Variancia del Porcentaje de Frutos de 1° por Parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% Frutos de 1° por Parcela		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	48.6000875	0.0076	**
Bloques	3	20.0114708	0.1564	ns
Error	15	9.9764208		
Total	23			
Promedio		83.926250		
Desviación Estándar		3.158547		
CV(%)		3.76348		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 12: Promedios del Porcentaje de Frutos de 1° por Parcela para cada tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		% Frutos de 1° por Parcela	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		81.08	ba
T2 Bellis 0.8x1	0.8	78.73	b
T3 Bellis 0.6x2	0.6	86.35	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	88.17	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	84.01	ba
T6 Bellis 0.8x3	0.8	85.23	ba



Anexo 13: Análisis de Variancia del Porcentaje de frutos de segunda por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% Frutos de 2° por Parcela		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	48.6000875	0.0076	**
Bloques	3	20.0114708	0.1564	ns
Error	15	1333.456		
Total	23			
Promedio		16.07375		
Desviación Estándar		3.158547		
CV(%)		19.65034		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 14: Promedios del Porcentaje de frutos de segunda por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		% Frutos de 2° por Parcela	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		18.93	ba
T2 Bellis 0.8x1	0.8	21.27	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	13.66	b
T4 Bellis 0.6x3	0.6	11.83	b
T5 Bellis 0.8x2	0.8	16.00	ba
T6 Bellis 0.8x3	0.8	14.77	ba

Anexo 15: Análisis de Variancia del Calibre de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Calibre de Frutos		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	0.0096025	0.6033	ns
Bloques	3	0.0185998	0.2708	ns
Error	15	0.0129238		
Total	23			
Promedio		2.730615		
Desviación Estándar		0.11368		
CV(%)		4.163271		

n.s.: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 16: Promedios del Calibre de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		Calibre de Frutos (cm)	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		2.69	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	2.78	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	2.67	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	2.71	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	2.79	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	2.75	a

Anexo 17: Análisis de Variancia de la Longitud de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% de tubérculos dañados		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	1.0462077	0.2603	ns
Bloques	3	0.5930117	0.4990	ns
Error	15	0.7164395		
Total	23			
Promedio		12.121710		
Desviación Estándar		0.84643		
CV(%)		6.982741		

n.s.: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 18: Promedios de la Longitud de frutos (cm) por tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		N° de Frutos de Primera	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		11.63	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	12.02	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	11.61	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	12.26	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	12.21	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	13.00	a

Anexo 19: Análisis de Variancia del Porcentaje de Materia Seca para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento - Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% Materia Seca después del Secado		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	0.3242942	0.7822	ns
Bloques	3	0.8201264	0.3345	ns
Error	15	0.6685097		
Total	23			
Promedio		90.757080		
Desviación Estándar		0.81762		
CV(%)		0.900893		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 20: Promedios del Porcentaje de Materia Seca para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento - Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		% Materia Seca después del Secado	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		90.25	a
T2 Bellis 0.8x1	0.8	90.68	a
T3 Bellis 0.6x2	0.6	90.74	a
T4 Bellis 0.6x3	0.6	90.85	a
T5 Bellis 0.8x2	0.8	91.03	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	91.00	a

Anexo 21: Análisis de Variancia de Grados Asta para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	% de tubérculos dañados		
		Cuadrados Medios	Prueba de F	Significación
Tratamientos	5	24173.4939000	0.0002	**
Bloques	3	395.5427000	0.9125	ns
Error	15	2276.9170000		
Total	23			
Promedio		231.684200		
Desviación Estándar		47.71705		
CV(%)		20.595730		

n.s: no significativo      \*: significativo (0.05)      \*\*: altamente significativo (0.01)

Anexo 22: Promedios de Grados Asta para cada Tratamiento - Ensayo realizado para evaluar el efecto del Producto Bellis (pyraclostrobin y boscalid) en la presencia de patógenos Poscosecha en el cultivo de Pimiento Páprika. (Barranca, 2010).

Nivel de Probabilidad 0.05%		N° de Frutos de Primera	
Tratamientos		Promedio	Tuckey
Producto	Dosis (L/ha)		
T1 Testigo		148.30	c
T2 Bellis 0.8x1	0.8	164.25	bc
T3 Bellis 0.6x2	0.6	223.41	bc
T4 Bellis 0.6x3	0.6	257.97	ba
T5 Bellis 0.8x2	0.8	365.68	a
T6 Bellis 0.8x3	0.8	230.50	bc

Anexo 23: Datos Meteorológicos – Estación Meteorológica del Fundo Agrokasa  
 – Barranca. Año 2010.

Mes	Date	TMax	TMin	HMax	HMin	ET
Enero	01/01/2010	19.60	18.50	95.00	89.00	0.74
	02/01/2010	22.70	18.20	95.00	78.00	1.87
	03/01/2010	21.80	18.10	95.00	83.00	1.08
	04/01/2010	24.40	17.00	93.00	73.00	2.85
	05/01/2010	21.60	18.60	94.00	85.00	0.77
	06/01/2010	26.80	18.70	96.00	68.00	2.31
	07/01/2010	20.00	18.80	96.00	91.00	0.55
	08/01/2010	21.60	18.60	95.00	84.00	1.13
	09/01/2010	27.00	17.80	95.00	67.00	3.37
	10/01/2010	22.80	19.10	96.00	80.00	1.10
	11/01/2010	20.90	17.90	96.00	89.00	0.73
	12/01/2010	21.90	19.10	93.00	85.00	0.92
	13/01/2010	23.00	19.30	95.00	77.00	1.24
	14/01/2010	23.70	18.90	95.00	78.00	1.80
	15/01/2010	21.20	18.90	95.00	87.00	0.83
	16/01/2010	22.30	18.90	96.00	82.00	0.65
	17/01/2010	25.30	19.10	94.00	70.00	2.70
	18/01/2010	21.80	18.70	96.00	82.00	0.87
	19/01/2010	26.80	19.10	94.00	65.00	2.66
	20/01/2010	27.10	18.50	93.00	65.00	3.65
	21/01/2010	25.50	19.10	93.00	70.00	3.93

	22/01/2010	24.70	18.90	94.00	74.00	1.81
	23/01/2010	24.70	18.80	93.00	71.00	2.23
	24/01/2010	27.50	20.50	81.00	62.00	3.85
	25/01/2010	27.80	20.20	89.00	60.00	4.11
	26/01/2010	26.70	19.80	92.00	65.00	3.54
	27/01/2010	23.60	19.10	94.00	78.00	1.23
	28/01/2010	25.60	19.40	94.00	68.00	2.57
	29/01/2010	26.70	20.10	91.00	67.00	2.68
	30/01/2010	27.20	18.70	94.00	65.00	3.95
	31/01/2010	26.40	19.30	92.00	64.00	4.28
Febrero	01/02/2010	26.10	17.90	94.00	66.00	3.42
	02/02/2010	25.20	20.10	91.00	67.00	1.57
	03/02/2010	26.40	19.60	93.00	63.00	3.60
	04/02/2010	27.80	19.00	88.00	61.00	4.26
	05/02/2010	27.00	20.00	94.00	63.00	3.47
	06/02/2010	25.30	20.90	90.00	73.00	1.06
	07/02/2010	27.10	20.90	91.00	71.00	1.81
	08/02/2010	25.20	19.50	94.00	75.00	2.39
	09/02/2010	25.10	20.40	92.00	73.00	1.83
	10/02/2010	25.00	20.30	92.00	74.00	1.03
	11/02/2010	27.40	21.70	86.00	66.00	2.98
	12/02/2010	28.10	21.20	83.00	62.00	4.80
	13/02/2010	27.60	21.30	86.00	60.00	3.75
	14/02/2010	27.90	21.10	91.00	64.00	5.02

	15/02/2010	25.90	20.60	93.00	71.00	1.81
	16/02/2010	27.20	21.40	86.00	65.00	4.48
	17/02/2010	28.40	21.50	84.00	62.00	4.54
	18/02/2010	28.10	20.80	87.00	64.00	4.94
	19/02/2010	26.80	19.90	91.00	66.00	4.64
	20/02/2010	27.40	19.20	94.00	65.00	4.04
	21/02/2010	27.20	20.40	92.00	69.00	2.58
	22/02/2010	26.80	20.00	94.00	69.00	3.05
	23/02/2010	27.20	20.30	93.00	63.00	3.14
	24/02/2010	27.20	22.40	81.00	57.00	3.48
	25/02/2010	28.70	20.30	85.00	52.00	4.59
	26/02/2010	27.50	20.30	91.00	64.00	4.88
	27/02/2010	27.60	19.30	92.00	62.00	4.37
	28/02/2010	26.80	18.60	95.00	67.00	3.40
Marzo	01/03/2010	26.20	18.50	95.00	68.00	4.07
	02/03/2010	26.20	18.70	94.00	68.00	4.07
	03/03/2010	26.20	19.40	94.00	69.00	3.90
	04/03/2010	26.60	19.20	95.00	69.00	3.60
	05/03/2010	25.40	18.80	94.00	70.00	3.81
	06/03/2010	24.90	18.90	96.00	74.00	2.73
	07/03/2010	26.30	19.60	92.00	68.00	4.21
	08/03/2010	26.30	19.20	93.00	71.00	4.20
	09/03/2010	25.30	19.50	94.00	74.00	2.52
	10/03/2010	26.60	19.70	90.00	65.00	3.60



	11/03/2010	27.20	19.60	92.00	65.00	4.46
	12/03/2010	27.40	19.60	94.00	67.00	4.04
	13/03/2010	27.20	19.60	92.00	66.00	3.20
	14/03/2010	27.20	19.80	92.00	66.00	4.02
	15/03/2010	23.80	19.30	95.00	75.00	1.62
	16/03/2010	23.10	19.30	92.00	78.00	1.66
	17/03/2010	25.70	19.20	94.00	70.00	2.21
	18/03/2010	27.30	18.90	95.00	63.00	3.61
	19/03/2010	26.70	21.30	81.00	63.00	2.93
	20/03/2010	27.60	19.30	91.00	60.00	4.71
	21/03/2010	26.80	18.70	92.00	59.00	4.23
	22/03/2010	27.50	19.70	86.00	60.00	4.06
	23/03/2010	28.30	20.10	88.00	59.00	3.39
	24/03/2010	26.80	20.00	84.00	64.00	4.84
	25/03/2010	28.10	20.30	85.00	57.00	4.75
	26/03/2010	28.10	20.70	87.00	61.00	4.34
	27/03/2010	26.90	20.20	88.00	64.00	4.56
	28/03/2010	27.00	19.20	89.00	63.00	4.36
	29/03/2010	25.90	18.20	92.00	65.00	4.14
	30/03/2010	26.70	17.70	90.00	58.00	4.29
	31/03/2010	28.20	20.70	76.00	55.00	3.99
Abril	01/04/2010	27.60	20.60	79.00	56.00	4.76
	02/04/2010	27.20	19.40	86.00	60.00	4.71
	03/04/2010	27.30	18.40	89.00	59.00	4.43

04/04/2010	26.70	19.20	89.00	62.00	3.94
05/04/2010	27.20	19.70	84.00	60.00	3.54
06/04/2010	26.60	19.40	88.00	63.00	4.02
07/04/2010	25.50	18.60	89.00	67.00	4.03
08/04/2010	25.70	17.90	90.00	65.00	4.05
09/04/2010	25.80	18.60	86.00	64.00	4.22
10/04/2010	25.30	17.80	88.00	62.00	4.08
11/04/2010	26.20	18.70	84.00	60.00	4.39
12/04/2010	26.90	19.00	83.00	57.00	3.36
13/04/2010	28.40	22.40	74.00	57.00	3.03
14/04/2010	29.10	20.20	80.00	54.00	4.08
15/04/2010	27.60	19.60	87.00	57.00	4.17
16/04/2010	28.90	18.80	88.00	49.00	4.43
17/04/2010	24.40	17.80	92.00	70.00	3.61
18/04/2010	23.90	16.90	95.00	72.00	2.95
19/04/2010	24.30	17.10	94.00	70.00	2.97
20/04/2010	25.80	15.90	96.00	66.00	1.19
21/04/2010	25.40	16.90	93.00	66.00	2.01
22/04/2010	24.00	16.10	96.00	70.00	3.76
23/04/2010	22.70	15.70	96.00	72.00	3.21
24/04/2010	23.00	15.80	95.00	69.00	3.91
25/04/2010	24.20	15.60	96.00	67.00	3.12
26/04/2010	24.20	15.90	95.00	69.00	3.36
27/04/2010	23.60	16.20	96.00	73.00	2.08

	28/04/2010	25.40	18.60	87.00	66.00	4.16
	29/04/2010	25.40	16.40	95.00	65.00	3.98
	30/04/2010	25.90	17.70	92.00	63.00	3.96