

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“MANEJO INTEGRADO DE LEPIDÓPTEROS EN EL CULTIVO
DE PIMIENTO (*Capsicum annum*) TIPO PIQUILLO EN
CHAVIMOCHIC”**

Presentado por:

ANDRÉS RICARDO ALVA DÍAZ

**TRABAJO PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Lima - Perú
2015

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**“MANEJO INTEGRADO DE LEPIDÓPTEROS EN EL CULTIVO DE
PIMIENTO (*Capsicum annuum*) TIPO PIQUILLO EN CHAVIMOCHIC”**

Trabajo Profesional para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:

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

**Ing. Mg. Sc. Jorge Castillo Valiente
PATROCINADOR**

**Ing. Mg. Sc. Guillermo Sánchez Velásquez
MIEMBRO**

**Ing. Mg. Sc. Mónica Narrea Cango
MIEMBRO**

La Molina – Perú

2015

INDICE

CAPITULO I. INTRODUCCION	3
CAPITULO II. OBJETIVOS	5
CAPITULO III. MANEJO INTEGRADO DE LEPIDOPTEROS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO EN LA IRRIGACION CHAVIMOCHIC	6
3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PIMIENTO	6
3.2 FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE PIMIENTO	7
3.3 CULTIVO DEL PIMIENTO “PIQUILLO” EN CHAVIMOCHIC –PERÚ	9
3.3.1 Cultivo del Pimiento	9
3.3.2 Manejo del cultivo del pimiento tipo piquillo en CHAVIMOCHIC	10
3.3.3 Manejo del Cultivo del Pimiento tipo Piquillo en CHAVIMOCHIC	12
3.4 PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO TIPO PIQUILLO EN LA ZONA DE CHAVIMOCHIC	26
3.4.1 Descripción de los Principales Lepidópteros	26
a) <i>Agrotis ipsylon</i> (Hufnagel)	26
b) <i>Agrotis subterranea</i> (Fabricius)	29
c) <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller)	29
d) <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius)	31
e) <i>Lionedes integra</i> (Zeller)	32
f) <i>Pseudoplusia includens</i> (Walk)	38
g) <i>Symmestrichema capsicum</i> (Bradley & Povolný)	40
h) <i>Spodoptera eridania</i> (Cramer)	41
i) <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith)	45
j) <i>Spodoptera ochrea</i> (Hampson)	47
CAPITULO IV. CONCLUSIONES	49
CAPITULO V. RECOMENDACIONES	49
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	50

I. INTRODUCCION

El nuevo milenio transcurre, a pesar del crecimiento económico del país, el sector agropecuario aún se encuentra soportando una crisis tradicional debido a la postergación permanente en las faltas de planificación en la producción, créditos oportunos, mercado local y/o nacional e internacional. El país debe incursionar con mayor énfasis en aquellos productos agroindustriales que tengan bajos costos de producción, elevada productividad, alta rentabilidad económica y una excelente aceptación en el Mercado Internacional. En los últimos 15 años, una de las especies hortícolas muy atractivas por el mercado, el pimiento piquillo, se ha convertido en un cultivo alternativo para los agricultores de la costa del Perú, quienes vienen orientando sus actividades a la producción de pimientos por los altos niveles de producción y rentabilidad que presenta, por la demanda para la agroindustria debido a sus múltiples usos en fresco, deshidratado, y para la exportación.

Las exportaciones de pimiento piquillo peruano llegan a 18 mercados del exterior y suman US\$ 38,7 millones entre enero y noviembre del 2013, lo cual significa un incremento de 8,4% en comparación a similar período del año anterior. El pimiento piquillo, una variedad de los “ajés y pimientos”, es considerado como un producto gourmet y uno de los acompañamientos de mayor demanda en la gastronomía internacional. España, Estados Unidos y Francia son los principales mercados para este producto (Asociación de Exportadores – ADEX 2013, citado por La República 2014).

A nivel mundial el Manejo Integrado de Plagas (MIP) en los cultivos, cada vez toma más relevancia, y una necesidad en el acertado manejo de los mismos, dado que permite, bajar la presencia de plagas en las áreas de cultivo, así como disminuir la agresividad de los mismos al no permitirles tener las condiciones favorables para su desarrollo, fomentando con reducidas aplicaciones de agroquímicos, bajar los costos de producción con un adecuado manejo integrado de plagas; en tanto que altas aplicaciones pueden llevar a generar resistencia de las plagas a los productos químicos y elevar los costos.

Son varias las plagas que infestan el cultivo del pimiento piquillo, en este trabajo se describen las características morfológicas y el ciclo biológico de las principales plagas que se presentan más frecuentemente en la irrigación CHAVIMOCHIC, y específicamente en los campos de cultivo de pimientos de la empresa SAVSA (Sociedad Agrícola Virú Sociedad Anónima). La revisión concierne al Manejo Integrado de lepidópteros en el cultivo de pimiento, haciendo énfasis en el desarrollo de los componentes de MIP compatibles con un manejo sostenido del agroecosistema. Con el fin de reducir el uso intensivo de insecticidas se priorizan los agentes del control biológico (aplicación de hongos, virus y bacterias; liberación de parasitoides y predadores). Se describe también variadas técnicas de control etológico (trampas de luz, pegantes, trampas de melaza y trampas de posturas, manteo); cuando se considere indispensable se recurre al control químico, usando productos de acción selectiva.

II. OBJETIVOS

1.- Describir los diferentes componentes del Manejo Integrado de Lepidópteros que son utilizados en el fundo de la empresa Sociedad Agrícola Virú (SAVSA).

2.- Describir el manejo del cultivo de pimiento piquillo en el fundo de la empresa Sociedad Agrícola Virú.

CAPITULO III.

DESCRIPCION Y MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE PIMIENTO EN LA EMPRESA SAVSA

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PIMIENTO

El pimiento cultivar Piquillo, fruto procedente de la especie *Capsicum annuum* L. de nombre comercial “pimiento piquillo”, nombre común “piquillo pepper”. Se exporta el producto en fresco, polvo y conserva (SIISEX s.f.). Los frutos presentan desarrollo suficiente y grado de madurez que permite soportar la manipulación, el transporte y responder en la industria a los procesos de elaboración.

Nicho (s.f.), indica que en el Perú el cultivo de pimientos comparado con los otros ajíes, la mayor superficie sembrada es el ají escabeche (*Capsicum baccatum*), seguido del ají panca (*Capsicum chinense*), en menor superficie el pimiento (*Capsicum annuum*) y el rocoto (*Capsicum pubescens*).

Las características propias del pimiento piquillo, como el color, tamaño, forma, textura y su grado de picor, dependen del lugar donde se cultive. Por lo general los frutos son pequeños, de unos 8 cm de largo y de forma plana-triangular con la característica punta terminada en un pequeño pico, carnosos, compactos, consistentes y no tienen mucho grosor, de carne fina con textura turgente sin llegar a ser dura y de sabor intenso, un poco dulzón, nada ácido con “sabor” a asado y con sólo un ligero picor. El proceso consiste en asarlos, o bien en una superficie de carbón vegetal o mediante gas a través de bombos giratorios en los que, durante el proceso nunca deben entrar en contacto con el agua, pues perderían el aroma y sabor (Piquilloupig, 2011)

El fruto fresco de pimiento destaca por sus altos contenidos en vitaminas A y C, y en calcio (cuadro 1). Dependiendo de variedades, puede tener diversos contenidos de capsainoides, alcaloides responsables del sabor picante y de pigmentos carotenoides (IPEH 2009).

Cuadro 1: Valor nutricional del pimiento piquillo.

Glucidos	6.40 g
Proteínas	1 g
Grasas	0.40 g
Fibras alimentarias	1.60 g
Valor energético	32 kcal

Fuente: IPEH, 2009.

3.2 FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE PIMIENTO

Según Izarra y López (2011), la fenología, son los cambios externos visibles del proceso de desarrollo de la planta, los cuales son el resultado de las condiciones ambientales, cuyo seguimiento es una tarea muy importante para agrónomos y agricultores, puesto que ello servirá para efectuar futuras programaciones de las labores culturales, riegos, control de plagas y enfermedades, aporques, identificación de épocas críticas; así mismo permite evaluar la marcha de la campaña agrícola y tener una idea concreta sobre los posibles rendimientos de sus cultivos, mediante pronósticos de cosecha, puesto que el estado del cultivo es el mejor indicador de rendimiento.

La fenología comprende el estudio de los fenómenos biológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos o fases y la relación con el ambiente donde ocurren. En su ciclo ontogénico, los vegetales experimentan cambios visibles o no, que están en estrecha relación con el genotipo, el ambiente en que se desarrollan y la interacción entre éstos; el resultado del complejo de interacciones, ocasiona amplias respuestas de los diferentes cultivos y variedades (Mundarain *et al.* 2005).

Los fenómenos climatológicos sientan las bases para la interpretación de cambios debidos a factores bioclimáticos. Agronómicamente, la consecuencia de un microclima específico permite la respuesta que se prevé de la planta; y, económicamente, las etapas fenológicas permiten la ejecución óptima de varias prácticas agrícolas, como la polinización manual, predicción de una probable incidencia de plagas, necesidad de fertilización específica o de aplicación de sustancias hormonales particulares, control de maleza, etc. (Cautín y Agusti 2005).

Moreno *et al.* (2011) registraron variables fenológicas, morfológicas y el rendimiento de fruto y sus componentes. El híbrido Giacomo fue precoz, y su ciclo de trasplante a inicio de cosecha duró 91 días, mientras que el híbrido Grandísimo fue tardío y necesitó 117 días para completar su ciclo. En promedio de los materiales genéticos evaluados, la emergencia ocurrió 16 días después de la siembra (dds); la primera, segunda y tercera hojas verdaderas aparecieron a los 37, 47 y 61 después de la siembra (dds), respectivamente; la primera, segunda, tercera y cuarta bifurcaciones ocurrieron a los 10, 17, 25 y 30 días después del trasplante (ddt), en cada caso; por su parte, la floración, fructificación, cambio de color del fruto e inicio de cosecha ocurrieron, respectivamente, a los 33, 44, 93 y 102 días después del trasplante (ddt)

Según Izarra y Lopez (2011) el pimiento presenta fases fenológicas marcadas y diferenciables, las cuales permiten identificar los cambios que ocurren durante el desarrollo de la planta, se han determinado seis fases fenológicas:

1. Emergencia: cuando aparecen los cotiledones por encima del suelo.
2. Séptima hoja: aparece la séptima hoja verdadera.
3. Botón floral: aparece el primer botón floral.
4. Floración: se observan las primeras flores en las plantas.
5. Fructificación: momento en que se notan los primeros frutos en las plantas.
6. Maduración: el fruto adquiere la forma, tamaño y color típico de la variedad observada.

3.3 CULTIVO DEL PIMIENTO “PIQUILLO” EN CHAVIMOCHIC – PERÚ

3.3.1 Condiciones Meteorológicas

La temperatura presenta poca variabilidad interanual, salvo los años en que se ha presentado el fenómeno del niño donde se ha registrado temperaturas por encima del promedio normal en las zonas de la costa. La temperatura media anual en el valle es de 21°C con máximas diarias medias mensuales que pueden alcanzar los 29.9°C en los meses de verano y mínimas que alcanzan los 13.8°C en los meses de invierno. La humedad relativa es mas alta en la zona baja debido a su proximidad al Océano Pacifico. La humedad relativa media anual en el litoral es de 84.7%, mientras que en el valle es de 77.3 con máximas diarias medias mensuales que alcanzan el 94.3% en los meses de invierno y una mínima diaria media mensual que llega a 55.81% en los meses de verano. Las horas de sol media anual en el valle es 6.1 hr/día con medias mensuales máximas de

7.35 hr/día en los meses de verano y medias mensuales mínimas en invierno de 3.97 hr/día. La evaporación media anual en el valle es 1368.4 mm, mientras que en la cuenca media es 1227.0 mm (MINAG 2003).

3.3.2 Cultivo del Pimiento en el Perú

En el Perú se siembra en mayor área el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum*), seguido del ají panca (*Capsicum chinense*). En menor escala el pimentón (*Capsicum annum*) y el rocoto (*Capsicum pubescens*). Las estadísticas agrarias reportan para el cultivo del ají en general rendimientos de 5.0 t/ha. Con la orientación de la agricultura hacia la agro exportación se está incrementando el área del cultivo de ají por los incentivos de los cultivos de “páprika” y “piquillo”. Para estos cultivos alternativos el agricultor no tiene la tecnología adecuada de manejo del cultivo, por ejemplo determinar el momento óptimo de cosecha y las características adecuadas a tener en cuenta del fruto a cosechar (Nicho, s.f.)

Las principales zonas de producción de pimiento piquillo para el año 2011 fueron los departamentos de Piura con 21 mil toneladas, Lambayeque con 17 mil toneladas y La Libertad con 9 mil toneladas (MINAG, 2012).

A pesar de ser un producto perecible, la siembra y la cosecha de este producto se puede realizar todo el año, lo que permite que sea procesado en grandes cantidades. Las zonas de producción del pimiento piquillo son Piura con 568 ha, Lambayeque 1307 y La Libertad 252 Ha siendo un total de 2127 Ha de pimiento tipo piquillo registradas en el año 2009 (MINAG, 2009).

El cultivo, requiere una temperatura ambiente media de 20 °C, sin demasiados cambios bruscos y con una tasa de humedad relativa no tan alta. Requiere buena cantidad de luz, sobre todo durante el primer período de crecimiento después de la germinación. Un suelo ideal que posea buen drenaje, presencia de arena y materia orgánica. Todos estos requerimientos hacen que sean cultivados en invernaderos, donde el manejo de las condiciones exteriores está controlado. Las variedades dulces son principalmente obtenidas de invernaderos. Cabe señalar que algunas variedades han sido modificadas genéticamente, logrando una mayor resistencia a los cambios de clima, así como también a la variabilidad de terrenos. Los tiempos de cosecha en el Perú son todo el año, siendo una ventaja a diferencia de otros países. Además, por nuestras condiciones climáticas, el pimiento piquillo es un poco más picante que otros generando una mayor demanda en los mercados extranjeros (Piquilloupig, 2011).

3.3.3 Manejo del Cultivo del Pimiento Piquillo en CHAVIMOCHIC

La propuesta del cultivo de pimiento piquillo es aplicando rotación de cultivos, una práctica ancestral que sustenta el manejo integral de cultivos.

a) Preparación del terreno

Se inicia con la eliminación del cultivo anterior. Esta labor, permite romper los ciclos de desarrollo de las plagas y enfermedades, una correcta eliminación del cultivo anterior desde la raíz destruye los hospederos de patógenos presentes en el campo.

b) Recojo de mangueras de riego

La primera labor para iniciar el matado del cultivo, consistente en el recojo y enrollado de las mangueras de riego de los surcos en la cabecera o lateral de riego (fotos 1 y 2), se requiere por recojo de manguera 0.5 jornal/ha.



1



2

Fotos 1 y 2: Recojo de mangueras.

c) Eliminación o matado del cultivo

Con el uso de un tractor con aletas surcadoras, posterior al recojo de las mangueras, se procede a la eliminación o matado de campo del cultivo de pimiento (foto 3), que consiste en una barra con aletas surcadoras adheridos al tractor.



Foto 3: Eliminación del cultivo anterior

d) Aradura, gradeo y nivelación del terreno

Para que las plantas tengan un crecimiento normal, es necesaria la remoción del suelo a una profundidad promedio de 30 a 40 cm. Para esta labor se utiliza el arado (foto 4), que permite al suelo almacenar mayor humedad y evitando el endurecimiento. Adicionalmente, las malezas de propagación vegetativa disminuyen su presencia mediante una aradura constante a diferentes profundidades, también al profundizar las semillas de malezas de reproducción sexual que están en la superficie, se evita su germinación.



Foto 4: Aradura



Foto 5: Nivelación del terreno

Luego de la aradura inicial, se realiza una nivelación del terreno (foto 5), para posteriormente realizar remojos consecutivos para propiciar la germinación de las semillas de malezas; germinadas las mismas, se eliminan como medida de control; para ello, se realizan 2 a 3 araduras; pero si los campos están muy infestados de malas hierbas, se podrán realizar hasta 5 araduras, con riegos entre aradura y aradura, una actividad realizada como manejo preventivo de malezas para el siguiente cultivo.

Antes de la instalación del cultivo se pasa una Grada para soltar y romper posibles bloques de tierra que se puedan formar, e inmediatamente se pasa la Rufa herramienta agrícola para la nivelación del campo.

e) Marcado de Surcos

Mediante el uso de una wincha, un obrero procede a realizar el estacado de todos los surcos a una distancia pre determinada, que depende del tipo de pimienta a instalar (0.65 – 0.80 m).

El marcado de los surcos se realiza con el fin de facilitar el alineamiento de las mangueras, para poder ejecutar el remojo en forma localizada y bien distribuida para una correcta apertura (foto 6 y 7). Los suelos arenosos se secan rápido o no hay consistencia del suelo; por lo que, se pueden deshacer los surcos, debido a que posiblemente fueron realizados apresuradamente con un mal riego o remojo del campo.



Foto 6: Marcado de surcos para el remojo.



Foto 7: Marcado con puntas.

f) Distribución de materia orgánica (MO)

Se transporta el estiércol de vacuno previamente compostado en un tractor con carreta hacia al campo (foto 8), se incorpora 50 tn/ha donde se instalará el cultivo y se distribuyen los sacos de acuerdo al marcado de surco y en forma ordenada (foto 9).



Foto 8: Transporte de la materia orgánica Foto 9: Distribución de la materia orgánica

g) Surcado y abonamiento de fondo

Labor que consiste en la apertura de surcos a una profundidad de 20 a 22 cm con un ancho de 18 a 22 cm en el fondo (foto 10); inmediatamente después de formado los surcos, se incorpora la materia orgánica (foto 11) y el fertilizante químico de fondo (40-70-50) al interior de los surcos (foto 12), y un nematicida de fondo, 30 kg/ha de Carbofuran o 25 kg de Cadusafos. Esta aplicación del nematicida, como medida preventiva y de control de nematodos, pues los campos de cultivo tienen generalmente presencia de nematodos en el suelo debido al agua de riego procedente del canal de CHAVIMOCHIC. Los nematodos pueden reducir hasta un 50 % de la producción del cultivo, dato calculado en la misma empresa por la producción que se registró en campos sin utilizar esta medida de control.

Posterior a la aplicación de los fertilizantes y nematicida, se procede a cubrirlos mediante un lampón accionado por un tractor. El tapado del surco donde se ha colocado el fertilizante de fondo y la materia orgánica, debe quedar lo más uniforme posible (foto 13), y con esto facilitar el buen humedecimiento del terreno, al momento de realizar el riego para el trasplante, asegurando un buen prendimiento de las plántulas.



Foto 10: Apertura de surcos.

Foto 11: Incorporación de materia orgánica.



Foto 12: Aplicación de Fertilizante.



Foto 13: Tapado con lampón accionado por tractor.

h) Siembra de semillas en almacigos o viveros

Para el cultivo, los plantines de pimiento se obtuvieron de un almacigo o vivero externo, encargado para su producción dado que se ahorra espacio y puede ser utilizado para otro cultivo.

Se puede adelantar la siembra mientras los campos están ocupados por un cultivo anterior o están en preparación los terrenos para el cultivo. Permitiendo las siguientes ventajas:

- Se aprovecha al máximo la semilla.
- Se favorece e incrementa el porcentaje de germinación mediante mejores labores y cuidados.
- Se facilita el control de plagas y enfermedades de los plantines, aislándolas de las mismas con el uso de mallas en los viveros.
- Se tiene la posibilidad de seleccionar las mejores plantas antes del trasplante, eliminando las plantas débiles.

Se utiliza los viveros agrícolas de la zona, para ahorrar el trabajo del cuidado de los mismos, y los dueños de los viveros garantizaron una buena calidad de las plántulas a trasplantar, escapando o aislándose de las plagas durante esta etapa de plántulas.

i) Trasplante de pimiento.

i.1) Recepción de plántulas.

La especificación adecuada de las plántulas debe ser más de 2 pares de hojas verdaderas, tamaño aproximado de 12 cm, libres de plagas, nematodos, raíces rectas, y no más de 45 días después de la siembra.

La zona de recepción debe estar limpia y desinfectada con cal viva, así como el personal encargado de transporte de bandejas. Las plántulas deben estar previamente desinfectadas con leche, en cada viaje y antes del trasplante, para evitar un posible contagio de virus.

La zona de almacenamiento de plántulas debe estar acondicionada bajo sombra. “para evitar el estrés hídrico”. Las plántulas antes de ser trasladados al campo para ser trasplantadas, deben ser tratadas con un fungicida como metiltiofanato + tiram (Homai) a la dosis 0.2 kg/cil. y un promotor de enraizamiento en base a citoquininas, esto mediante drench a dosis de 1 cilindro (200 litros) para cada 120-150 bandejas.

i.2) Traslado de plántulas al campo.

El medio de transporte debe ser previamente lavado a presión con agua y desinfectado con hipoclorito de sodio al 5%, para el traslado de las bandejas que contienen las plántulas con sustrato y se trasplantarán en campo a un distanciamiento de 30 cm entre plantas.

El no uso de medidas preventivas adecuadas, es causa de posibles contagios de virus y puede ser el inicio temprano de campos de pimientos con virosis. De igual manera la desinfección preventiva de plántulas con fungicidas, puede evitar la presencia temprana de chupadera.

El campo a trasplantar debe estar adecuadamente remojado es decir, el suelo surcado donde se colocará las plantas debe tener una humedad adecuada de 20 cm de bulbo de humedad, y una profundidad de 25 cm para recibir las plántulas.

La primera labor es pasar un marcador de hoyos, cuya función es hacer los orificios a la profundidad y distanciamiento entre plantas establecidos para el cultivo. Los marcadores de hoyos, deben alinearse perfectamente sobre el surco y sobre las bandas de materia orgánica incorporada en el abonamiento de fondo. Los hoyos deben ser bien hechos, con diámetro de 6 a 8 cm y manteniendo la profundidad de 10 cm. Los distanciamientos son determinados por el personal técnico de pimiento.

Se aplica nematicida (Ethoprophos, Carbofuran o Cadusafos), en la cantidad 25-30 Kg/ha en los hoyos que se realizan para el trasplante (foto 14), justo antes de la colocación del plantín. Esta operación se realiza mediante una medida dosificada, después de colocado el nematicida en el hoyo es tapado con una capa delgada de arena. Está es una de las labores principales para la prevención de ataques de nematodos, cuando se detecta la presencia de los mismos mediante análisis nematológico.



Foto 14: Aplicación de nematicida en los hoyos.

El personal coloca una plántula por hoyo (foto 15 y16). Adicionalmente, hace una selección de plántulas antes de colocarlas en cada hoyo, siendo una labor fundamental para elegir las plantas más vigorosas y resistentes (foto 17 y18) que garanticen una buena producción y al mismo tiempo un crecimiento más acelerado respecto a las plantas de consistencia débil lo que permite escapar a la infestación de plagas y enfermedades.



Foto 15: Trasplante



Foto 16: Trasplante



Foto 17: Trasplante



Foto 18: Trasplante

j) Riego y fertilización

El sistema de riego por goteo permite aplicar la fertilización, denominándose vía fertirriego. El riego por goteo tiene una eficiencia superior al 90%, debido a que en el

área humedecida se encuentran las raíces activas. El volumen de agua que debe aportarse al cultivo está basado en formulas establecidas.

El riego y fertirriego pueden tener algunas variaciones según la observación del campo del cultivado que requiera una mayor o menor lamina de riego, o incrementar las unidades de nutrientes por notarse alguna deficiencia nutricional en el vigor de las plantas.

Se presenta una formula nutricional aplicable a un cultivo de pimiento piquillo en la irrigación de CHAVIMOCHIC para suelos arenosos, donde el suelo no incorpora nutrientes al cultivo, y se busca un alto rendimiento superior a las 35 tn/ha; esta fórmula se calcula en base a un seguimiento nutricional en raíces, tallos, hojas y frutos, en diferentes etapas del cultivo; está formula nutricional que se presenta (cuadro 2) son aplicados a la fertilización de fondo y vía fertirriego.

Se debe mencionar que los programas nutricionales, así como, los cambios en las aplicaciones diarias o semanales en la fórmula, también se basan en programas de seguimiento nutricional al cultivo; para mantener los niveles óptimos de nutrientes en el cultivo, esto se hizo a través de análisis foliares en cada etapa fenológica del cultivo como la disposición de nutrientes en el suelo para las raíces a través de sondas de control nutricional (foto 19).

Cuadro 2: Fórmula nutricional base.

N	P2O5	K2O	CaO	MgO	B
300	300	400	120	20	3



Foto 19: Sondas para el control de la nutrición del cultivo

k) Aporque

El aporque consiste en remover cierta cantidad de tierra alrededor de la planta, para fortalecer a la misma, prevenir y evitar la caída de las plantas por el viento, posibles excesos de humedad o peso de los frutos.

El aporque además de proteger raíces superficiales, elimina malezas hospederas de lepidópteros, sirve como medida de aireación del suelo.

Para el cultivo se realizan 2 aporques:

Primer aporque.-A los 15 a 20 días después del trasplante, consistente en remover una pequeña capa de tierra hacia el cuello de planta para evitar posibles daños de enfermedades conocidas como chupaderas y este pequeño aporque además sirve para eliminar las primeras malezas que aparecen después del trasplante (foto 20), especialmente, las que se encuentran en emergencia. Se realiza con una herramienta llamada o conocida como azadón.



Foto 20: Primer aporque.

Segundo aporque.- Se realiza a los 45 días después del trasplante donde se incorpora tierra a una altura de 10 cm aproximadamente a pie de planta, para fortalecer la posible caída o tumbado de las mismas, por los beneficios del aporque, y como práctica cultural para la eliminación de malezas. El segundo aporque se realiza a tracción animal, utilizando el caballo.

1) Control de malezas

El control de malezas principalmente coquito (*Cyperus rotundus*), se inicia en la preparación del terreno con araduras y volteos del terreno (foto 21). Se programa entre 2 a 3 araduras según la infestación con programación de riegos entre 100 -200 m³/ha para incentivar la emergencia de malezas entre aradura y aradura (foto 22).

Las malezas compiten por agua, luz, nutrientes, dificultan la recolección en la cosecha y causan una mayor incidencia de plagas al convertirse en refugio de las mismas, además de incrementar la incidencia de enfermedades porque son hospederas de una diversidad de patógenos, este tipo de plantas crean microclimas que favorecen el desarrollo óptimo de las plagas y enfermedades. De allí la importancia en controles preventivos de malezas antes del cultivo para reducir o disminuir la cantidad de estas durante la etapa del cultivo.



Foto 21: Campo con malezas sin riego.



Foto 22: Campo con malezas con riego.

Según Mendoza (2011) el herbicida es una sustancia o mezcla de sustancias utilizada para matar o inhibir el crecimiento de plantas consideradas como indeseables (malezas o malas hierbas). La aplicación de herbicidas pre emergentes (clomazoma, napropamida) (Sastre *et al.* 1998)) en campos con alta infestación de malezas, inmediatamente después del trasplante y antes de la germinación de las malezas, se realiza con buena humedad del suelo, preferentemente a primeras horas de la mañana o al atardecer para evitar el exceso de viento.

Después del aporque en condiciones de suelo húmedo, se realiza la siguiente aplicación de herbicida pre emergente, el herbicida que comúnmente se utiliza El Pendimethalin (DK-Prohl) en dosis de 1.5 l/ha ó 1 l/cil.

La aplicación de herbicidas de contacto en malezas recién emergidas con presencia de una a dos hojas, se puede utilizar el Glifosato en un litro por hectárea en un volumen de 400 litros de agua.

Deshierbos: El primer deshierbo se realiza con lampa y/o rasquetas (herramientas de mano pequeñas que facilitan el rascado del suelo para la eliminación de las malezas) y cuando la maleza esté recién emergida (foto 23). Se hace un deshierbo manual a las malezas que quedan entre las plantas de pimiento, evitando el acercamiento y contacto de las herramientas de metal para evitar daños mecánicos y reducir la posibilidad de contagios con virus. El número de deshierbos varía según los campos y presencia de malezas.



Foto 23: Deshierbo manual

m) Cosecha

La cosecha se inicia entre 90 a 100 días después del trasplante (foto 24 y 25) en los meses de diciembre o enero, según la fecha de trasplante que se realiza en los meses de setiembre y octubre, la importancia y el adecuado cuidado del cultivo al momento de la cosecha permitirá tener una mayor duración de la misma, evitar roturas de ramas y pérdidas por daños mecánicos a las plantas. Respetar los periodos de carencia de los plaguicidas antes de entrar a un campo para realizar la cosecha.

Llevar el control del personal al momento de la cosecha como en cualquier etapa del cultivo, permite evitar excederse de los costos del presupuesto establecido, siendo los

kilogramos de pimiento a cosechar en promedio de 180 kg / jornal. La programación y la frecuencia de cosecha, se realiza según evaluaciones y proyecciones de cosecha, que permiten tener datos estimados de los kilos a cosechar y contar con el personal.

Se cosecha, el fruto maduro de color rojo intenso, rompiendo en la base del pedúnculo con los dedos sin jalar con fuerza la rama, para evitar roturas y daños a frutos adyacentes, que están dentro de la misma rama o planta.



Foto 24: Cosecha de un campo de pimiento piquillo

Al entrar a cosechar, al inicio de cada surco, el personal debe lavarse las manos con agua y jabón, luego sumergir las manos en vasijas de leche, en una concentración del 5% para evitar posible contagio de virus o enfermedades.



Foto 25: Cosecha de pimientos

Se cosecha en sacos o costales de 50 kg los frutos que estén en buen estado y que no muestren daños, esto evita estar seleccionando nuevamente e incrementando el costo de la mano de obra durante la cosecha.

Se programan cosechas, solo de pimientos de descarte es decir que no cumplan los requisitos de un pimiento exportable, pudiendo aprovecharse este tipo de pimiento para venderlo luego de secado (foto 26) a comerciantes que se dedican exclusivamente a comprar este tipo de pimiento en seco.



Foto 26: Pimiento descarte en camas de secado.

Se coloca la cosecha de pimientos en jabas formando columnas con las mismas (foto 27), estas jabas deben de llenarse a la altura de $\frac{3}{4}$ para evitar el riesgo de daños mecánicos al momento de su traslado.

Una vez situado las jabas quedan listas para el transporte de la misma a la planta de procesamiento (foto 28).



Foto 27: Acopio de la cosecha



Foto 28: Traslado del pimiento a planta

La trazabilidad, es una actividad que consiste en conocer el lote del que proviene cada jaba cosechada, dado que si se encuentra trazas de plaguicidas, permite identificar rápidamente de que lote proviene la fruta y no descartar todos lotes cosechados. De allí que es importante en la cosecha tener claramente identificados y codificados el número de jabas, y al lote al que pertenecen.

4 PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO PIQUILLO EN LA ZONA DE CHAVIMOCHIC FUNDO SAVSA

a) Agrotis ipsylon (Hufnagel)

Pertenece a la familia Noctuidae, conocido comúnmente como “gusano de tierra”.

Las hembras oviponen entre 500 a 2000 huevos. El huevo presenta la forma globular, predominando el tipo esférico algo aplanado y con finas estrías en la superficie, color predominantemente blanco, tornándose algo grisáceo próximo a la eclosión. Longitud de 0,5 – 1mm. La larva es de tipo eruciforme, de color gris oscuro casi negro, con la capsula cefálica marrón amarillento a marrón rojizo. Dorsalmente presenta una banda longitudinal ancha gris pálido, con cuatro

tubérculos oscuros dispuestos trapezoidalmente en cada segmento, de los cuales, los anteriores son más pequeños que los posteriores. Longitud de huevo es de 40-50 mm. La pupa es del tipo momificada. De color marrón rojizo y con dos espinas bien desarrolladas en el cremaster con una longitud de 20-30 mm, empupa en el suelo (Sánchez 2000). El adulto, tiene las alas anteriores de color pardo amarillento, con el extremo apical algo más claro. En el área central, presenta una mancha reniforme que se prolonga en un pequeño triángulo de color negro, al que se oponen otros dos con el vértice en sentido contrario. A menudo tienen manchas más oscuras, a veces negras, en forma de una banda ancha transversal y de cuerpo gris.

Según Sánchez (1997) ocasiona daños al estado larval, al comportarse como gusano cortador de plantas tiernas a partir del tercer estadio. En los dos primeros estadios se alimenta de hojas cercanas al suelo; las larvas son activas durante la noche y en el día se refugian en el suelo, mayormente cerca de las plántulas, de ahí la importancia en el momento de la evaluación.

b) *Agrotis subterranea* (Fabricius)

Pertenece a la familia Noctuidae, conocido comúnmente como “gusano de tierra”. Los huevos de color blanco y son ovipositados sobre el follaje de las plantas. Las hembras ovipositan en forma de granos, sea solos o en pequeños grupos en racimos negros. Por lo general, cuentan con seis estadios larvales, pero esto puede variar. Durante las fases larvarias se muestran como gusano cortador, se detecta en el campo durante la siembra, causando daños en toda la etapa de plántula del

cultivo (Capineira, 2001). Las pupas de color marrón oscuro se ubican entre 3 a 12 cm por debajo de la superficie del suelo.

El adulto es grande con una envergadura entre 31 a 43 mm. El ala delantera es de color marrón oscuro, y con una mancha doble distinta (forma de frijol) situados en el centro.

c) *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)

Pertenece a la familia Pyralidae, conocidos comúnmente como “gusano picador”. El período de incubación a temperaturas de 27 y 18 °C varían de 3 a 10 días respectivamente, a estas temperaturas las hembras ovipositan entre 128 a 33 huevos. Los huevos son colocados en la base del tallo y en el suelo alrededor del cuello de la planta. Una vez que emergen, las larvas comienzan a alimentarse de los tallos bajo la superficie del suelo. Desde un inicio construyen una forma de tubo sedoso de protección donde se alojan, a medida que crecen siguen elaborando dichas formas tubosas cada vez de mayor tamaño. Cuando maduran miden de 14 a 18 mm de largo y tienen el cuerpo verdoso o verde azulado con una ancha banda transversal púrpura en cada segmento. En el dorso también se encuentran líneas longitudinales discontinuas de este último color. Se transforman en pupas cuando se encuentran dentro de una cámara construida con hilos de seda y partículas de suelo. El adulto mide de 16 a 22 mm de expansión alar y de 9 a 11 mm de largo. La coloración varía entre sexos y aún entre individuos. Las alas anteriores del macho son amarillentas, ocre o castañas con el margen anterior grisáceo, y con pequeños puntos negros en el centro del ala y margen externo. Las alas posteriores

son hialinas. La hembra en general de tono más oscuro que el macho presentando en las alas anteriores una coloración negruzca (Sánchez 2006).

Se trata de una plaga errática variando su incidencia sustancialmente de un año a otro. La intensidad de los daños está directamente relacionada con las condiciones climáticas. Se desarrolla mejor en períodos de sequía, llegando a causar serios daños, requiriendo medidas específicas de control. En años lluviosos (con suelo húmedos) difícilmente se comporta como una plaga de entidad. Los mayores perjuicios tienen lugar sobre plantas nuevas. En ocasiones anillan la planta externamente por debajo del cuello (Sánchez 2006).

d) *Heliothis virescens* (Fabricius)

Pertenece a la familia Noctuidae, conocido como Gusano del capullo del pimiento o gusano bellotero. Las hembras colocan huevos individualmente en los brotes y las hojas nuevas. La oviposición se inicia 1 – 2 días después de la cópula y durante 5 a 6 días. Cada hembra oviposita aproximadamente 1000 huevos (Sánchez y Apaza 2000). El huevo tiene forma sub-esférica de tamaño aproximado de 0.5mm. Las larvas tienen características típicas, con coloración variable principalmente verde amarillento. Se observan tres líneas oscuras sobre el dorso y una banda sub-espíracular nítida de color blanca amarillenta. Mide hasta 35 mm. de longitud. Las larvas mastican los brotes nuevos, conocido como comedor de hoja en pimiento. Pudiendo destruir todos los brotes nuevos, y acabar con el follaje del cultivo. La pupa es de tipo obtecta, de color: marrón oscuro y mide de entre 15 a 18 mm de largo, el periodo de la pupa tiene una duración promedio de 15 días y empupan

en el suelo. El adulto (foto 29) presenta alas anteriores amarillo pajizo o verdoso con 3 bandas transversales oblicuas verde oscuro o marrón oliváceo con líneas adyacentes de color blanco. Las alas posteriores son blancas con el margen posterior casi negro. Adultos de 10 a 15 días.



Foto 29: Adulto de *Heliothis virescens* en cultivo de pimiento.

e) *Lineodes integra* (Zéller).

Pertenece a la familia Pyralidae, conocido comúnmente como “gusano pegador de hojas”. La hembra oviposita aisladamente en pequeños grupos hasta de diez en la cara inferior de las hojas. La larva recién eclosionada, esqueletiza el parénquima de las hojas; posteriormente a medida que desarrolla corta pedazos o porciones grandes de las hojas o corta el pecíolo de la hoja, las que caen al suelo. Pasa por seis estadios larvales. Raras veces, come en el tallo o en los frutos. Próximo a empupar, enrolla el ápice de la hoja o pequeñas porciones que ha cortado el limbo de la hoja, a veces también enrolla las hojas cortadas y caídas al suelo y que están algo secas debajo de las plantas infestadas. En los túneles así formados la larva se transforma en pupa (Gómez, 2011); Los adultos son de actividad nocturna.

La larva pega brotes, reduce la capacidad fotosintética, come las hojas, también perfora frutos donde su agujero de ingreso es casi imperceptible, alimentándose

de la pulpa, de allí la importancia de un buen control para evitar el ingreso de estas larvas al fruto; pues al ocurrir esto, el fruto ya no es usado para su exportación debido al riesgo de que vayan en los frascos. Las plantas de procesamiento de pimiento no reciben frutos que se encuentren con larvas en su interior (experiencia del autor).

f) Pseudoplusia includens (Walk)

Pertenece a la familia Noctuidae, conocido como “falso medidor”, Distribuido desde Estados Unidos hasta América del Sur. La larva presenta cabeza proporcional al tamaño del cuerpo. Tórax y abdomen ligeramente uniforme en ancho, pináculos dorsales y subdorsales oscuros (visibles a 20x), aunque en ocasiones los pináculos dorsales pueden ser de coloración blanquecina. Presencia de pseudopatas vestigiales (sólo visibles a 40x). La pupa presenta coloración verde brillante, dorsalmente el tórax y el abdomen llevan unas manchas conspicuas castaño oscuro a anaranjadas. En el campo, para empupar enrolla las hojas y teje un fino capullo de seda, al igual que la conocida “oruga medidora”. El adulto tiene una envergadura alar: 32 a 40 mm. Las alas anteriores presentan dos pequeñas manchas plateadas cerca del centro del ala, que normalmente no se tocan entre sí. Las alas posteriores son pardas y más oscuras sobre el margen externo. En posición de reposo se observan dos penachos, uno torácico muy notorio y otro abdominal. (Sánchez 2006).

Los hospederos de esta especie además de pimiento son: espárrago, alfalfa, brócoli, espinaca, lechuga, lino, poroto, col de Bruselas, col, soja, tabaco, tomate,

etc. Su principal daño es como comedor de hojas reduciendo el área fotosintética de las plantas. Considerado en nuestro medio como un importante defoliador de numerosas plantas cultivadas que incluye entre otras, a varios grupos de hortalizas (crucíferas, cucurbitáceas, leguminosas, compuestas y solanáceas) y algunos cultivos industriales como: pimiento, algodón, tabaco, etc; para nuestro caso se presentaba más por la presencia de campos aledaños de esparrago alrededor de todos los campos de pimiento. (experiencia del autor).

g) *Symmestrichema capsicum* (Bradley & Povolný)

Pertenece a la familia Gelechiidae, sus principales daños son en botones tiernos y desarrollados, y las larvas que infestan el interior de los frutos, producen caída de botones y frutos.

h) *Spodoptera eridania* (Cramer)

Pertenece a la familia Noctuidae, conocido como “oruga negra” (Gomez 2009).

Las mariposas generalmente ovipositan en hojas libres o con menor daño ocasionados por larvas de su misma especie.

La forma de los huevos son como una esfera achatada que miden aproximadamente 0,45 mm de diámetro y 0,35 mm de altura, inicialmente son verdosos, bronceado a medida que envejecen, la hembra coloca los huevos en masa, y lo cubren con sus escamas del abdomen, la duración de la fase de huevo es de cuatro a seis días (Flores *et al.* 2005, Valverde 2007). Las larvas, normalmente se encuentran en la superficie inferior de las hojas, y son más activos durante la noche. La duración de la etapa larval normalmente es de 14 a 20 días.

Según Capinera (1999), los adultos de *Spodoptera eridania* tienen el cuerpo de color gris, las alas anteriores grises, con una mancha negra central o una barra, y las alas posteriores blancas presentan una expansión de 35 mm.

Se considera una especie con potencial de causar daño económico a las plantas del pimiento, ya que pueden producirse a lo largo de las etapas de desarrollo del pimiento causando defoliación y pérdidas de las partes reproductivas

i) Spodoptera frugiperda (J.E. Smith)

Conocido como “gusano cogollero”, perteneciente a la familia Noctuidae. Los huevos son depositados en masas y cubiertos con pelos grisáceos provenientes del cuerpo de la hembra. Las larvas son de hábito caníbal a partir del tercer estadio. El adulto mide de 30 a 38 mm de expansión alar y de 17 a 20 mm de largo. Las alas anteriores de la hembra son grisáceas o pardo grisáceo uniforme con máculas muy poco pronunciadas. Las posteriores son blancuzcas con una línea delgada y oscura sobre el margen externo. En el macho las alas anteriores presentan manchas y líneas bien contrastadas, resaltando en el centro una banda oblicua y amarillenta, y en el ángulo anterior y externo una mancha blancuzca (Campos 1968).

j) Spodoptera ochrea (Hampson)

Pertenece a la familia Noctuidae. Conocido como “gusano ejército”. Los huevos son de color blanco cremoso, esférico aplanado en la base ovipositados en masa y cubierto con escamas con diámetro de 0.5 mm. La larva según Sanchez (2006), es de color gris a gris café, con una línea dorsal de triángulos negros, cada uno con

un punto blanco en el centro, las líneas dorsales y subdorsales con frecuencia de color amarillo, rojo o naranja brillante, cabeza con manchas negras. La pupa marrón brillante que miden de 18 a 20 mm. La envergadura alar de los adultos es de 26 a 27 mm. El adulto presenta una banda delgada y de color negro inmediatamente detrás de la cabeza.

Las larvas se alimentan de follaje causando defoliación y a veces actúan como cortadores de plantas tiernas, también infestan los frutos, en caso de pimientos ingresan por debajo del pedúnculo en los frutos recién formados, donde el mismo pedúnculo cubre la entrada y se encuentra las larvas en el interior de los frutos, que al levantar el pedúnculo se ven los agujeros de entradas de las larvas; de allí su importancia en los pimientos para exportación donde las plantas de procesamiento no aceptan frutos con presencia de larvas en el interior, dado que pueden ir en los frascos (experiencia laboral).

4.1 Manejo Integrado de Plagas (MIP)

El manejo integrado de plagas es una filosofía para proteger al máximo las cosechas, al menor costo y con el mínimo riesgo del hombre, sus animales, sus agroecosistemas, los ecosistemas y la biosfera (Romero 2004).

El manejo integrado de plagas es la estrategia racional mas comúnmente aceptada para reducir los daños por plagas en la agricultura (SAGARPA s.f.)

El Manejo de Integrado de Plagas (MIP) es un sistema de protección de cultivos orientado a mantener las plagas en niveles que no causen daño económico mediante el uso

preferencial de factores naturales, o sus derivaciones, que resulten adversos al desarrollo de las plagas. Entre estos factores están las variedades resistentes, agentes de control biológico, prácticas agronómicas, medidas físicas y mecánicas, y la utilización de estímulos que determinan el comportamiento de los insectos tales como repelentes y atrayentes, y otras prácticas. Se buscan efectos duraderos en la reducción de las densidades de las plagas. Sin embargo, cuando, por alguna razón, las plagas escapan a la acción de los factores enunciados, y se pone en peligro la producción, es posible recurrir al uso de plaguicidas, como medida temporal para tratar de restituir un mejor balance entre la plaga y los factores adversos (Cisneros 2010).

El manejo integrado de plagas es una estrategia con base científica que ofrece respuestas a importantes problemas de control de plagas al identificar e introducir nuevas herramientas para el control de plagas a disposición de los agricultores enfatizando productos de MIP de base biológica y principios ecológicos. El MIP se define como “un enfoque sostenible de manejo de plagas que combina herramientas biológicas, culturales, físicas y químicas de modo que reduzcan al mínimo los riesgos para el medio ambiente, la salud y la economía”. Este es el único enfoque probado que simultáneamente puede:

- 1) Aumentar la rentabilidad y rentabilidad para el productor;
- 2) Brindar a los consumidores alimentos y otros suministros agrícolas seguros, de alta calidad y que sean económicos;
- 3) Reducir los riesgos para los humanos y para el medio ambiente asociados con el uso de pesticidas en fincas, ranchos, hogares, parques, bosques, edificios y tierras de pastoreo de ganado;
- 4) Mejorar y abrir nuevos mercados de exportación;
- 5) Mejorar la sostenibilidad de los recursos naturales; y
- 6) Darle apoyo a nuevas oportunidades a negocios de asesoría y producción de nuevos productos para MIP (Jacobsen 2003).

La estrategia fundamental de control de plagas es de utilizar varias tácticas de control de una manera compatible y coordinada dentro de un solo sistema integrado de producción con la meta de mantener la población de la plaga a niveles económicamente aceptables y reducir los efectos adversos al medio ambiente. El objetivo de la estrategia es la de represión de poblaciones

A partir de aquí se aplica el principio de evaluación de insectos:

Evaluación de insectos.- su fin es para la toma de decisiones en ejecución de programas de manejo integrado.

La prevención constituye el primer eslabón en la implementación y ejecución de cualquier programa de control. Gonzales (1970) considera que el muestreo de insectos como los cimientos de un edificio por cuanto a partir de este, se construye las columnas que sustentan la estrategia del control integrado.

El Umbral Económico (UE) o Umbral de Acción (UA) es generalmente definido como la densidad poblacional de la plaga donde el productor debe iniciar la acción de control para evitar que la población sobrepase el Nivel de Daño Económico (NDE) en el futuro (Ves 2005).

Una vez conocidos los conceptos que conllevan a tomar decisiones para iniciar un manejo integrado de plagas en un cultivo, definir los tipos de control de plagas que existen para luego ver sus interacciones para realizar y ver compatibilidad entre ellos, cuyo objetivo será reducir la densidad de las poblaciones de la plaga por debajo del nivel de daño económico.

Los tipos de control de plagas dentro de un manejo integrado son:

- Control Biológico
- Control Cultural
- Control Etológico
- Control Físico
- Control Legal
- Control Mecánico
- Control Químico

Dentro de los tipos de control, los utilizados en el cultivo de pimiento en CHAVIMOCHIC y específicamente para el control de lepidópteros.

- **Control Cultural.-** Denominado a las labores agrícolas que son realizadas obligatoriamente en el cultivo (foto 30), aprovechando para el control de problemas sanitarios, que conlleven a la reducción o eliminación de las plagas, ejemplos araduras para la eliminación de gusanos de tierra, eliminación de

malezas hospederas de plagas, riegos pesados para la eliminación de gusanos de tierra, etc.



Foto 30: Después del primer aporque como medida de control.

- **Control etológico:**- Es el conocimiento del comportamiento de las plagas para reprimir su ocurrencia, usando feromonas, atrayentes, repelentes u otras formas que modifican el comportamiento de las plagas repeliéndolas o exterminándolas (Peruecologico s.f.).

Control basado en el uso de atrayentes de insectos denominados feromonas (fotos 35 y 36) como el uso de una sustancias químicas que producen una respuesta en insectos, como el caso de feromonas sexuales para el caso de *Synmestrichema capsicum*; también está dentro de este control el uso de atrayentes alimenticios de algunos insectos para su captura, para el control y eliminación, también atrayentes de color; por ejemplo en cebos alimenticios para la captura en trampas de melaza (fotos 33 y 34) y trampas con aroma a flores como el poet (foto 38), en el uso de colores como atrayentes para algunos insectos, como el uso de trampas negras para postura de *Spodoptera* spp. (foto 37), el uso de trampas plásticas color amarillo para *Prodiplosis longifila* (fotos 31 y 32), también este color se aplica para mosca blanca; estos se basan en la fabricación de trampas con plástico de color untados con algún tipo de pegamento para insectos como puede ser la melaza misma, también está el uso de trampas de luz, para el control de lepidópteros.



Foto 31: Vista de trampas de colores.



Foto 32: Captura de *Prodioplosis longifila*



Foto 33: Trampas de melaza para lepidópteros



Foto 34: Trampa de melaza



Foto 35: Feromona de *Simmestrichema capsicum*.



Foto 36: Feromona de *Simmestrichema capsicum*.



Foto 37: Trampa postura de *Spodoptera spp.*



Foto 38: Trampa con aroma de flores (poet).

- **Control biológico.**- Llamado así al grupo de insectos que se alimentan a partir de otros; estos pueden ser de dos tipos: Predadores o parasitoides, el mecanismo de este control es de aprovechar los enemigos naturales de las plagas: ya sean predadoras o parasitoides.

Estos predadores y parasitoides se encuentran en bajas cantidades en relación con las plagas de los campos de CHAVIMOCHIC por lo que se hacen liberaciones criadas o compradas en laboratorios; como es el caso de *Trichograma* spp. (10 millares/ha) para el control de lepidópteros que es un parasitoide de huevos de *Heliothis virescens*.

Control Químico.- Es la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas.

Los compuestos químicos que se utilizan en la protección de los cultivos reciben el nombre genérico de plaguicidas o insecticidas.

Este debe de ser, el último de las alternativas a utilizar, pero antes de una aplicación química, se debe de haber estudiado el umbral de acción para cada plaga o enfermedad agrícola, es decir a que grado de infestación o de daño, es necesaria una aplicación química (cuando el daño del insecto o enfermedad es mayor del costo de la aplicación), debe de tenerse cuidado de no excederse en las dosis a aplicar por litro de agua. Se pueden y deben adicionar adherentes o coadyuvantes para favorecer o mejorar la efectividad de la aplicación, y promover siempre la rotación de los agroquímicos, para evitar crear resistencia de los insectos a determinados insecticidas; cabe mencionar el especial cuidado que debe de tener el aplicador en llevar puesta la indumentaria apropiada para una aplicación, siempre debe de llevar puesto un uniforme de protección contra pesticidas: botas, pantalón, camisetas, gorras, máscaras y guantes, debido a que muchos insecticidas además de intoxicaciones pueden resultar cancerígenos.

4.2 Propuesta del MIP en el Cultivo del Pimiento

a) Metodología utilizada para la evaluación de plagas de lepidópteros:

Al inicio del trasplante se evalúan 10 plantas/parada hasta 20 días, realizando 5 paradas por lote a evaluar, a partir de los 21 a 40 días se evalúan 5 plantas/parada, y desde los 41 días de edad del cultivo a más, se evalúan 2 plantas/parada, siendo siempre 5 paradas por lote a evaluar.

Los sectores están divididos en 4 partes iguales (A, B, D y E) y 1 al centro (C) más grande, los lotes a evaluar se dividen en cinco sectores (cuadro 3), la sectorización se realiza contando el número de surcos y dividiéndolos en 3 partes.

Programación de evaluación 2 veces/ semana para cada campo y haciendo un adicional si el área de sanidad lo solicita.

Cuadro 3: Sectorización

A	C	D
B		E
(1)	(2)	(3)

CARTILLA DE EVALUACIÓN FITOSANITARIA DE PIMIENTO PIQUILLO

LOTE: _____ TURNO: _____

FECHA	BOTRYTIS		CH UP ADE RA	MAN CHA FOLI AR	OIDIUM % PL. IFESTADA S	HELIOTHIS (Virescens)			SPODO P- TERA	GUSANOS DE TIERRA	ELASMO- PALPUS	PRODIPO SIS	EST RIC HEM A.	MOSCA BLANCA			MOSCA MINADORA	TRI PS	PSEUD OPUSI A	
	% Plantas afectadas	X Flores afectadas				Tercio Inferior	Tercio Medio	Tercio Superior						adultos	ninfas					

OBSERVACIONES:.....

.....

.....
Firma del Evaluador

.....
Firma del Jefe de Producción

Para la evaluación de lepidópteros, se cuenta el número de larvas y el estadio de estas por planta, buscando en todos los botones, flores y frutos, haz y envés de las hojas; se evalúa el número de huevos (*Heliothis virescens*, *Symmetrichema capsicum*, *Lineodes integra* y *Pseudoplusia*) y posturas (*Spodoptera* sp) de igual forma buscando en toda la planta.

Se cuenta el número total de adultos observados durante la evaluación como referencia de la fluctuación de las plagas.

Se evalúa el número de botones y frutos afectados en la planta para tener un registro de los daños por plagas.

- Para el caso de gusanos de tierra y *Elasmopalpus lignosellus*, la evaluación por metro lineal, se realiza en los primeros 15 días del cultivo, buscando las larvas alrededor de la planta en un radio de 10 cm. Además se cuenta el número de tallos afectados (masticados) y para el caso de *Elasmopalpus* se busca la larva barrenando el tallo (parte basal).

b) Implementación de un programa de manejo integrado de plagas.

Establecer como principio, base y sustento del MIP tres aspectos fundamentales el Reconocimiento, Monitoreo y Umbral, pilares del MIP, para concretar la Toma de Decisión y por ende la cúspide o las Acciones de Control, ver esquema propuesto:



Figura 3: Esquema de los pilares rectangulares del MIP, iniciando con el amarillo de Reconocimiento de plagas y controladores encontrados que se encuentran en campo al inicio de la plantación y alcanzando el rojo de Decisión y culminando con el verde de las Acciones de Control.

c) Interrelación de la Fenología y el MIP

Se plantea concretar las dos opciones anteriores “Metodología utilizada para la evaluación de plagas de lepidópteros” y la “Implementación de un programa de manejo integrado de plagas” a través del esquema triangular propuesto con la interrelación fenológica del cultivo, especies plagas y la aplicación asertiva de las prácticas culturales, mecánicas, etológicas, biológicas y como medida extrema el control químico.

Propuesta del MIP en cultivo de Pimiento

FENOLOGIA	FECHAS	PLAGAS	ESPECIES	MANEJO INTEGRADO PROPUESTO
1 Emergencia	8-12 DIAS 10	Gusanos de tierra	<i>Agrotis ipsylon</i> <i>Agrotis subterranea</i>	Mecanico: labranza eliminación cultivo anterior. C. cultural: riegos pesados C. químico: cebos tóxicos aplicado tarde, noche
2 Sétima hoja	8-12 DIAS 10	Barrenador de tallo Pegador de hojas Comedor de hojas	<i>Elasmopalpus lignosellus</i> <i>Lineodes integra</i> <i>Pseudoplusia includens</i>	C. Cultural: riegos pesados C. etológico: feromonas cebos tóxicos tarde, noche C. químico: Lufenuron C. biológico: trichogramma spp.
3 Botón floral	8-12 DIAS 10	Gusano del capullo Botones tiernos, caída de botones y frutos	<i>Heliothis virescens</i> <i>Simmetrechema capsicum</i>	C. biológico: <i>Bacillus thuringiensis</i> C. etológico: feromonas C. químico: ciflutrina spinosad
4 Floración	20 - 40 DIAS 30	Gusano ejercito	<i>Spodoptera eridania</i>	C. mecánico: Eliminación malezas trampas de melaza trampas negras C. cultural: Recolección y eliminación de masas de huevos y larvas
5 Fructificación	20 - 40 DIAS 30	Gusano ejercito	<i>Spodoptera frugiperda</i>	C. biológico: <i>Podisus nigrispinus</i> <i>Chrysoperla externa</i> <i>Winthemia reliqua</i> <i>Bacillus thuringiensis</i>
6 Maduración	50 - 70 DIAS 60 140 - 160 150	Gusano ejercito	<i>Spodoptera ochrea</i>	C. químico: Lufenuron Spinetoram Clorpirifos Spiromesifen

El pimiento piquillo en la etapa de floración necesita altas temperaturas, porque las bajas temperaturas trae consigo la deformación del fruto, siendo la forma natural y requerida por los mercados la forma triangular a terminada en punta, y que por bajas temperaturas los frutos cambien su forma a redondeada perdiendo su aspecto o forma original.

La época de trasplante de pimientos en CHAVIMOCHIC se inicia en el mes setiembre para iniciar las cosechas en diciembre-enero, durando la cosecha hasta el mes de abril. Los suelos en CHAVIMOCHIC, son arenosos por tanto demanda mayores cantidades nutricionales que un cultivo en suelos francos, se considera que los suelos arenosos no aportan nada de nutrientes por lo que toda la nutrición debe de ser vía sistema de riego, mientras que en suelos francos se considera el aporte de nutriente según el análisis de suelo.

La mayor importancia de daños de los lepidópteros, después de los gusanos de tierra cortadores de plántulas que reducen la densidad de plantas por hectárea, son los lepidópteros que atacan en la etapa de floración y fructificación, dado que penetran las larvas en el interior de los frutos; con un porcentaje mayor al 1 % de larvas en el interior de los frutos, se rechaza los lotes cosechados de pimiento en las plantas de proceso, dado que hay un riesgo de que vayan las larvas en el interior de los frutos ya procesados y puedan ser encontrados por los clientes o consumidores finales.

Altas presiones de lepidópteros por cultivos aledaños como el espárrago, hace que sea un cultivo de alto riesgo dado que la mayoría lepidópteros ataca los órganos a cosechar, es decir los frutos, además que ha elevado los costos de producción por el incremento del número de aplicaciones, esto ha tenido como consecuencia que se reduzcan drásticamente las áreas sembradas, que han obligado a las empresas irse más al norte caso de zonas como Jayanca y Olmos, para reducir el número de aplicaciones que dejan residuos en las cosechas.

Es muy importante un buen control de malezas dado que las mismas compiten con el cultivo de pimiento piquillo por los nutrientes, dado que ellas también adsorben los nutrientes aportados por el sistema de riego, por lo que se reducen los rendimientos, además de ser hospederos de plagas y enfermedades incluyendo virus.

Uno de los principales problemas que también se tuvo y se tiene en la actualidad en este cultivo, son los problemas de virus que reducen hasta en un 50% los rendimientos, estos datos son fuentes propias de nuestra experiencia si los virus atacan en etapas iniciales, de ahí crear o pensar en un buen programa de prevención de virus antes de cada siembra.

El desarrollo de los cultivos de pimiento para obtener cosechas de calidad, ya sea para el mercado interno o para exportación, requiere grandes inversiones y el uso de técnicas modernas del cultivo, especialmente la implementación del riego tecnificado, la labranza intensiva y un alto nivel de insumos para asegurar buenos niveles de productividad. Las nuevas empresas se convertirán en polos de desarrollo y contribuirán a reducir la pobreza rural, gracias a la creación de un gran número de puestos de trabajo para los pobladores ubicados cerca de las plantaciones. Asimismo, la demanda local respecto a varios servicios, se incrementará sustancialmente. Además, las nuevas plantaciones incentivarán el desarrollo de unidades agrícolas pequeñas y medianas. Finalmente, es preciso destacar que se trata del uso de tierras en las que el cultivo de pimiento no compita con cultivos alimenticios.

IV. CONCLUSIONES

- Los lepidópteros son plagas de importancia en el cultivo de pimiento desde los gusanos de tierra que reducen el número de plantas por hectárea, hasta los que penetran en el interior de los frutos del pimiento y hay un riesgo de que puedan ser encontrados por los consumidores finales al interior de los frascos.
- El control etológico para el caso del cultivo de pimiento es una herramienta para el control de adultos de lepidópteros y reducir el número de posturas y por ende de larvas en el cultivo.
- El MIP es una herramienta que busca mantener bajo los niveles de plaga por debajo del umbral de acción, como último recurso se utiliza el control químico.
- Es importante una correcta evaluación de plagas en el cultivo para que permita tener datos precisos que faciliten la toma de decisiones acertadas y con esto mantener bajo los niveles de plaga teniendo un trato amigable con el medio ambiente.
- Altas presiones de lepidópteros por cultivos aledaños como el espárrago, hace que sea un cultivo de alto riesgo dado que la mayoría lepidópteros ataca los órganos a cosechar, es decir los frutos, además que ha elevado costo de producción por el incremento del número de aplicaciones.
- Bajos precios de la materia prima, tiene como resultado una baja rentabilidad de este cultivo por lo que se han visto reducidas sus áreas en CHAVIMOCHIC.

CAPITULO V. RECOMENDACIONES

- Continuar con la búsqueda de nuevos métodos de control de plagas ajenos a los químicos para disminuir drásticamente o evitar posibles residuos químicos en los frutos cosechados para contribuir a preservar el medio ambiente.
- Utilizar siempre como última alternativa el control químico para mantener el trato amigable al medio ambiente.
- Buscar los medios y formas de implementar el manejo integrado de plagas como medida para reducir y mantener bajos niveles de plaga, también a nivel de agricultores y no que quede solo a nivel de empresas privadas.

CAPITULO VI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Agrobanco, 2007. Cultivo del Esparrago. Área de desarrollo. 24p.
- Armas C., G. 2001. Estrategias para el manejo integrado de plagas en el cultivo de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) en el fundo Los Laureles Villacuri - Ica. Maestría en Manejo Integrado de Plagas – Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, 120 p.
- Castillo V., J. 2006. Manejo Integrado de Lepidópteros en la Irrigación Chavimochic.
- Castillo V., J. 2005. Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de Esparrago. Modulo Integrado de Esparrago y Alcachofa 12 al 19 de diciembre del 2005. Universidad Nacional Agraria La Molina. 85 p.
- Castillo V., J. y Castillo O., C. 2004. Control etológico de huevos de *Spodoptera eridania* (Stoll) y *S. ochrea* (Hampson), y adultos de otras especies (Lepidoptera: Noctuidae), en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* Linnaeus), en La Libertad, Perú. Rev. Per. de Ent., Lima, 133-134 pp.
- Capinera, JL. 1999. *Spodoptera eridania* (Cramer) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae) (en línea) Florida, E.U.A. Consultado 8 may 2009. Disponible en www.edis.ifas.ufl.edu.
- Cisneros V., F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. Full Print S.R.L. Lima, Peru. 313 p.
- Cisneros F. H. 2010. Control de Plagas: MIP. Fascículo 13. Lima, 35 p.
- Delgado de la Flor, F., Montalbán R., y Hurtado F. 1993. Cultivo del Esparrago, Editorial Edi Agraria. Primera Edición. Lima, Perú. 127 p.
- DOS SANTOS, K.; MENEGUIM, M; NEVES E PEDRO. 2005. Biología de *Spodoptera eridania* (Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae) em Diferentes Hospedeiros. Depto. Agronomía, Universida de Estadual de Londrina, C. postal 6001, 86051-990, Londrina, PR, kbds@uol.com.br
- Dos Santos, K.; Meneguim, A.; Dos Santos, W.; Neves P.; Dos Santos, R. (s.f.) Characterization of the damage of *Spodoptera eridania* (Cramer) and *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) to structures of cotton plants. I Dpto. Agronomia, Univ. Estadual de Londrina, CP 6001, 86051-990 Londrina, PR, Brasil. 9 p.
- Fundación Charles Darwin. s.f. *Lineodes integra* (Zeller). Base de datos de Invertebrados Introducidos a Galápagos. En: http://rockbugdesign.com/invert_ref/es/species/show/473/. Accesado: 25/06/2014.
- Gómez, V. A. 2009. Aspectos biológicos de *Spodoptera eridania* (Lepidoptera; Noctuidae) criadas en diferentes tipos de dieta. / Víctor A. Gómez, Claudia C. Cabral, María A. Ramírez de López.: Dpto. de Proyección Vegetal, FCA-UNA/INBIO, San Lorenzo, Paraguay. 43 p.
- http://www.directodelcampo.com/desctags/Pimiento_del_Piquillo. accesado: 27/05/2014.
- <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/insect-mite/cadusafos-cyromazine/carbofuran/insect-prof-carbofuran.html>. Acc: 07/06/2014
- Izarra y Lopez.2011. Manual de observaciones fenológicas. Senami. Minag.

- Jacobsen B. 2003. La Iniciativa de Manejo Integrado de Plagas del USDA. Universidad de Minnesota, 6 p.
- Jaramillo C., R. M. 2005. Propuesta de manejo integrado de plagas en el cultivo de pimiento Piquillo (*Capsicum annum* L.) en el fundo Agricultor Viru – La Libertad. Maestría en Manejo Integrado de Plagas –UNALM. Lima, 92 p.
- La República. 2014. Mininotas Economía. Domingo, 19 de enero de 2014. Lima, En: <http://www.larepublica.pe/19-01-2014/exportaciones-de-pimiento-piquillo>.
- Lira Torrejón, E.A. 1979. Biología y hábitos del *Lineodes integra* (Zeller, 1873) enrollador de hojas en ají (*Capsicum pendulum*). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Perú). Programa Académico de Agronomía. Lima (Perú), 60 p.
- Madrigal C., A. 2006. Manejo de la biodiversidad, un componente del MIP en los Agroecosistemas de desierto. En: Revista Arenagro Año 2 N° 4, Octubre 2006. Trujillo, Perú. 18 – 24
- Mendoza C, A. 2011. Información general sobre los herbicidas. Dirección General de Investigación sobre la Contaminación Urbana y Regional. México, 15 p.
- MINAG. 2003. Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos en la cuenca del río Chicama – hidrología. estudio hidrológico- Volumen I: Memoria. La Libertad, 112 p.
- MINAG. 2009. Producción Hortofrutícola. 9 - 10 p.
- NAS. 1969. Insect Pest Management and Control. Principles of plant and animal pest control. Vol. 3. Washington D.C. 508 P.
- Nicho S., P. s/a. Ficha técnica del cultivo del piquillo“ *Capsicum annum*”. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria Estación Experimental Donoso – Huaral, Programa Nacional de Investigación en Hortalizas. En: http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/292ficha_20tecnica_del_cultivo_aji_piquillo_peru.pdf. acc.: 27514
- Piquilloupig. 2011. Pimiento Piquillo. Blogs. Lima. En: <http://piquilloupig.blogspot.com/>
- Romero R. 2004. Manejo Integrado de Plagas: Bases, Conceptos y Mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. México, 103 p.
- Rojas G. y Pagador C. 2000. LA CUENCA DE GESTION DEL RÍO SANTA Y EL PROYECTO CHAVIMOCHIC. La necesidad de un nuevo sistema de gestión de agua – caso chavimochic – marzo. 15 p. En: <http://www.iica.int/foragro/documentos/Ciencia/Gestion-del-Agua/08-C1-Chavi.pdf>
- SAGARPA s.f. Manejo Integrado de Plagas. Ficha Técnica. México, 12 p. En: <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Manejo%20integrado%20de%20plagas.pdf>
- Sánchez V., G. y Apaza T., W. 2000. Plagas y Enfermedades del Espárrago en el Perú. IPEH – PROMPEX. Lima, Perú. 140 p.

- Sánchez Vigo J. 2005. Nutrición y Fertilización del cultivo de Espárrago. Módulo Integrado de Espárragos y Alcachofa 12 al 19 de diciembre del 2005. Universidad Nacional Agraria La Molina. 19 p.
- Sánchez V., G. 2006. Manejo Integrado de Plagas en el Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 321 p.
- Sastre P; Costa J; Monserrat A; Zaragosa C. 1998. Herbicidas de preemergencia en pimiento para pimentón. Horticultura. 90 – 94 pp.
- SENAMHI. 2013. Estado del tiempo cuenca del río Chicama. En Boletín hidrometeorológico N° 40. Noviembre. 10 p
- SENASA. 2005. Espárrago Peruano- Manejo Integrado de Plagas. 99 p.
- Smith, R.F. and Reynolds H.T. 1966. Principles definitions and scope of integrated pest control. Proceeding of FAO Symposium on integrated Pest Control 1, 11- 17.
- SIISEX. s/f. Pimiento del piquillo. Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. En: www.ibrarian.net/navon/paper/PIMIENTO_DEL_PIQUILLO.pdf
- Ves L, J. 2005. Manual de pasturas, Bayer Cropscience 11-16 pp
- Vimar C., Q. 2011. Todo sobre el paprika (*Capsicum annuum* L.). Vimar Et Agrum. Plantilla Simple. Con la tecnología de Blogger.
- Vimar C., Q. 2011. Ficha técnica del cultivo del piquillo "*Capsicum annuum*". En: http://agroarequipa.blogspot.com/2011_08_01_archive.html.