

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE AGRONOMÍA



“MANEJO FITOSANITARIO DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*) BAJO LAS CONDICIONES DE HUARMEY, ANCASH”

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

INGENIERA AGRÓNOMA

GERALDINE VERÓNICA HUACCACHI MONTAÑEZ

LIMA – PERÚ

2021

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

“MANEJO FITOSANITARIO DE ESPÁRRAGO (*Asparagus officinalis*) BAJO LAS CONDICIONES DE HUARMEY, ANCASH”

Geraldine Verónica Huaccachi Montañez

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Ing. Mg. Sc. Liliana Aragón Caballero
PRESIDENTE

.....
Ph. D. Walter Apaza Tapia
ASESOR

.....
Ing. Mg. Sc. Medali Huarhua Zaquinaula
MIEMBRO

.....
Ing. M. S. Andrés Casas Díaz
MIEMBRO

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo realizado con mucho esfuerzo, se lo dedico en primer lugar a Dios,
padre bueno todo poderoso.

A mi Sr. padre, Juan Oswaldo Huaccachi Paullo, por ser mi centro, por su lucha constante,
fuerza, sacrificio y amor.

A mi Sra. madre, Liliana Verónica Montañez Álvarez, por escucharme en todo momento y
transmitirme su paciencia y templanza.

A mis hermanos Cristian y Sebastián, quienes son fuente de inspiración para lograr
objetivos.

A toda mi familia en general, quienes han sido el pilar fundamental en mi formación
personal y profesional, por su apoyo incondicional, por sus consejos, sus valores y
principios.

A mi comunidad, personas de noble corazón quienes son parte fundamental de mi amor al
prójimo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, fuente de vida y amor que me permitió llegar a este momento de mi formación profesional.

A mi padre, por su apoyo incondicional en mis logros y flaquezas, por ser ejemplo de fortaleza, con mucho cariño y gratitud; a mi madre, por su comprensión y sobre todo paciencia.

Al equipo del fundo “Santa Rosita”, por darme la oportunidad y las facilidades para ejercer mis labores en campo.

A la Ing. Cristina Aquino Abad, por sus consejos, por la dedicación con la que ejerce su labor, por compartir su experiencia, por guiarme y sobre todo por su amistad.

A mis amigos, y a mi comunidad, personas que me aprecian mucho, por sostenerme y aguardarme en todo este proceso, por su colaboración de una u otra manera en este trabajo.

Al Ing. Walter Apaza Tapia, asesor del presente trabajo, por su tiempo y sus consejos y a todo el equipo organizador, por su orientación y disposición.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), a mi facultad AGRONOMIA, por mi formación profesional; y a todos los profesores de quienes aprendí a ser agrónoma.

INDICE

PRESENTACIÓN

| | |
|--|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVOS | 2 |
| III. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 3.1. Cultivo del espárrago en el Mundo | 3 |
| 3.2. Cultivo del espárrago en el Perú | 3 |
| 3.3. Valor nutritivo del espárrago | 4 |
| 3.4. Origen y clasificación | 5 |
| 3.5. Descripción morfológica | 5 |
| 3.6. Cultivares de espárrago | 7 |
| 3.7. Descripción y etapas del cultivo | 8 |
| 3.8. Normas Técnicas Peruanas del Espárrago | 10 |
| 3.9. Manejo del cultivo | 11 |
| 3.9.1. Clima | 11 |
| 3.9.2. Temperatura | 11 |
| 3.9.3 Agua | 11 |
| 3.9.4. Humedad | 12 |
| 3.9.5. Suelo | 12 |
| 3.9.6. Siembra | 12 |
| 3.9.7. Riego | 13 |
| 3.9.8. Fertilización | 13 |
| 3.10. Sanidad del cultivo de espárrago | 14 |
| 3.10.1 Insectos | 14 |
| 3.10.2. Enfermedades | 20 |
| 3.10.3. Malezas | 23 |
| IV. DESARROLLO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL | 24 |
| 4.1. Características generales del valle de Huarmey, fundo “Santa Rosita” | 24 |
| 4.1.1. Ubicación del fundo | 24 |

| | |
|--|----|
| 4.1.3 Condiciones agroclimáticas | 25 |
| 4.2. Plagas presentes en el fundo | 27 |
| 4.2.1. Manejo de Insectos en el fundo | 28 |
| 4.2.2. Manejo de Enfermedades en el fundo | 38 |
| 4.2.3. Manejo de Malezas en el fundo | 39 |
| 4.3. Aplicaciones sanitarias | 40 |
| 4.3.1. Programas de aplicación | 41 |
| 4.3.2. Consideraciones para los volúmenes de agua | 42 |
| 4.3.3. Calibración | 43 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 45 |
| 5.1 Conclusiones | 45 |
| 5.2 Recomendaciones | 46 |
| VI. BIBLIOGRAFÍA | 47 |
| VII. ANEXOS | 54 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Composición nutritiva de 100 gramos de Espárrago..... | 4 |
| Tabla 2: Composición de minerales en 100 gramos de Espárrago..... | 5 |
| Tabla 3: Normas Técnicas Peruanas (NTP) – Espárrago..... | 10 |
| Tabla 4: Conductividad eléctrica de los pozos en dS/m..... | 27 |
| Tabla 5: Principales malezas en el fundo “Santa Rosita”..... | 39 |
| Tabla 6: Distribución de equipos para aplicación fitosanitaria..... | 42 |
| Tabla 7: Volumen de agua (Litros / hectárea), según estado fenológico..... | 43 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Vista general del fundo “Santa Rosita” y de los campos de producción | 24 |
| Figura 2: Datos promedios por meses de Temperaturas Mínimas (°C) Periodo 2017 - 2020..... | 25 |
| Figura 3: Datos promedios por meses de Humedad relativa, durante el periodo 2017 – 2020..... | 26 |
| Figura 4: Daño en turión, por Prodiplosis longifila..... | 28 |
| Figura 5: Mantenimiento de trampas blancas para Prodiplosis longifila..... | 30 |
| Figura 6: Evaluación en campo – cosecha, para Prodiplosis longifila..... | 31 |
| Figura 7: Comedores de follaje en campo en estado de fructificación - maduración..... | 32 |
| Figura 8: Figura N 8. Evaluación en campo – rameado, por Comedores de follaje..... | 35 |
| Figura 9: Evaluación en campo – rameado, por Comedores de follaje..... | 44 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1: Registro por fechas de personal y equipos formados para aplicación fitosanitaria | 54 |
| Anexo 2: Registro de Evaluación de plagas (Mes – Año) según estado fenológico..... | 54 |
| Anexo 3: Mapa de registro de infestación de plagas en el fundo “Santa Rosita” | 54 |
| Anexo 4: Cartilla de Evaluación para Prodiplosis longifila – Mosquilla de los brotes..... | 55 |
| Anexo 5: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de floración..... | 55 |
| Anexo 6: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de fructificación | 56 |
| Anexo 7: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de Brotamiento | 57 |
| Anexo 8: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de rameado | 58 |
| Anexo 9: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de maduración..... | 59 |
| Anexo 10: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de apertura | 60 |
| Anexo 11: DATOS METEOROLÓGICOS PROMEDIOS. PERIODO 2017 – 2020..... | 61 |

PRESENTACIÓN

En el presente trabajo se muestra la experiencia en el manejo fitosanitario del cultivo de espárrago verde producido en el fundo “Santa Rosita” bajo las condiciones del valle de Huarney, ubicado en la zona de Pampa Las Zorras, distrito y provincia de Huarney, departamento de Ancash.

El Fundo “Santa Rosita” de Huarney, es una de las esparragueras, cuyos campos cuentan con más de 25 años de ser cultivados para producción de espárrago verde en la zona y en la actualidad, posee aproximadamente 230 hectáreas, dentro de los cuales se han sectorizado en diferentes campos de producción, cada uno con diferente estado fenológico para la misma campaña.

El trabajo pretende mostrar por un lado, la importancia en el manejo fitosanitario del cultivo de espárrago verde y con ello se involucra a las buenas prácticas agrícolas durante el crecimiento, desarrollo y producción del cultivo, y por otro lado, reforzar como las prácticas culturales sumadas a las observaciones correspondientes de evaluaciones fitosanitarias, adquisición de insumos y el trabajo del personal del área se puede lograr un manejo integrado de todo lo mencionado.

El manejo fitosanitario del cultivo en general va más allá de las aplicaciones químicas que se puedan realizar, por ejemplo una plaga de importancia económica la podría manejar con 8 o 10 aplicaciones químicas, pero podría evitarse llegar a este tipo de decisiones con una evaluación oportuna en campo y a través de una buena logística y aplicación de actividades culturales, poder tomar decisiones acertadas a favor de la reducción o mantenimiento de la plaga dentro de los umbrales o límites considerados y así, evitar gastos económicos adicionales, pérdida de fauna benéfica natural del cultivo y posibles resistencias a mediano o largo plazo por parte de los agentes causales del daño al cultivo. En consecuencia, el presente trabajo comparte la experiencia adquirida en el manejo fitosanitario de espárrago verde, teniendo en cuenta las principales plagas que afectan al cultivo durante toda su etapa fenológica y proponiendo alternativas para la mejora en el Fundo “Santa Rosita”.

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el cultivo de espárrago ha sufrido un incremento en su consumo en Europa y EE.UU. la exportación se ha incrementado, teniendo a Perú como uno de los principales exportadores a nivel mundial con el 34% del total de exportación. (Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior – SIICEX, s.f.). Así mismo tenemos que en los últimos años, la superficie cosechada a nivel nacional durante el 2015 fue de 33,879 ha, de las cuales la región de La Libertad representa el 42%, siguiéndole Ica con el 40%, Ancash el 9%, Lima el 7% por último, Lambayeque con 3% (MINAGRI, 2015).

La amplia ventana comercial de este cultivo, se debe a las diferentes condiciones climáticas que presenta la zona costera, que van desde Lambayeque, pasando por Ancash y Lima hasta Ica, lo que permite tener dos ciclos de producción al año, por lo cual, pone al Perú en la mira de otros países, esta situación de producción sumado a una buena gestión integrada entre las diversas entidades relacionadas permite el aprovechamiento para la apertura hacia nuevos horizontes a nivel mundial.

El manejo fitosanitario ha cumplido una función importante en el desarrollo y permanencia de este cultivo, como uno de los principales productos agroexportadores; tenemos grandes extensiones de campos esparragueros instalados a nivel nacional con diferentes estados fenológicos, por lo que las plagas se convierten en un agente permanente a lo largo de todas las campañas esparragueras.

En el presente trabajo se describirá, las actividades para un manejo fitosanitario adecuado del cultivo de espárrago en la zona de Pampa Las Zorras, distrito y provincia de Huarney, departamento de Ancash.

II. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es la descripción de las diferentes actividades conducidas en el manejo fitosanitario del cultivo de espárrago para la producción en verde bajo las condiciones del Fundo “Santa Rosita” en la zona de Pampa Las Zorras, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Ancash.

Así mismo, el objetivo secundario es, describir los principales insectos, enfermedades y malezas bajo las condiciones del Fundo “Santa Rosita” en la zona de Pampa Las Zorras”, y así desarrollar e integrar diferentes métodos de control y su desarrollo en el manejo del cultivo de espárrago.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Cultivo del espárrago en el Mundo

El crecimiento del sector esparraguero y su expansión comercial, desde la década del 80, ha posicionado al país como el primer exportador mundial de espárragos. Para el año 2015, se alcanzaron ventas de hasta US\$ 589 millones, equivalente al 37% de las exportaciones mundiales de espárragos, lo cual contribuyó con el 1.8% de las exportaciones totales del país (Cuyuche, L; Planas, J & Salazar, F. 2017).

En el 2019, más del 90% de las exportaciones peruanas de espárrago fresco se concentró en cuatro destinos, siendo el principal país Estados Unidos, seguido de España, los Países Bajos y el Reino Unido; de estos, el país norteamericano se mantuvo como el principal destino del espárrago peruano con 69% de participación. (Agencia Andina, 2020).

3.2. Cultivo del espárrago en el Perú

Este cultivo tiene su origen en la costa mediterránea-adriática (Egipto, Grecia, ex Yugoslavia, Italia), ha logrado adaptarse a través de los años a las condiciones climatológicas de la costa del Perú. Las principales regiones para su producción son Lambayeque, La Libertad, Áncash, Lima, Ica y Arequipa, donde, favorablemente, hay una alta productividad durante todo el año, lo que hace que el Perú sea reconocido como uno de los principales proveedores a nivel mundial (IPEH, 2015).

Aunque, en el periodo enero-octubre del 2010, su monto exportado ha aumentado en su volumen un 2.6%, con casi 96 mil TM, durante la década 2001 – 2010 las exportaciones de espárragos frescos o refrigerados han crecido anualmente a un promedio del 19%, mientras que el volumen lo hizo en un 13%, al casi triplicarse (COMEXPERU, 2011).

El cultivo del espárrago en nuestro país ha permitido consolidarnos para el año 2011, como el segundo productor de espárragos con una participación de 4.5%, equivalente a 375,000

TM, donde alcanzó su nivel máximo de producción con 392,306 TM (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2016).

Por último, en el país se entiende como producto bandera a aquel que cumple con las condiciones que lo reconocen como tradicional, auténtico, con un fuerte potencial de demanda, por lo que se constituye emblema nacional, que representan la imagen del Perú fuera del país. Por lo que, mediante Resolución Ministerial N° 105-2008-MINCETUR el espárrago peruano fue declarado producto bandera (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, s.f.-g).

3.3. Valor nutritivo del espárrago

El espárrago es una hortaliza rica en nutrientes y en agua (más del 90% de su contenido), por lo que su consumo es recomendable como parte de una vida con bienestar junto a una dieta saludable. Contiene alta cantidad de fibra, es fuente de vitaminas como la C y diferentes tipos de la B; es un alimento bajo en grasas, que no contiene colesterol y registra pocas calorías. Es reconocido también, por su calidad antioxidante y por contribuir a mejorar la digestión (IPEH, 2015). En el Cuadro 1, se muestra la composición nutritiva que se obtiene en el consumo de 100 gramos de espárrago.

Tabla 1: Composición nutritiva de 100 gramos de Espárrago.

| COMPONENTES | CONTENIDO |
|---------------|-----------|
| Agua | 92.6 |
| Celulosa | 0.7 |
| Carbohidratos | 4.5 |
| Grasas | 0.2 |
| Proteínas | 1.7 |
| Purinas | 0.04 |
| Cenizas | 0.26 |
| Fibras | 0.9 |

Fuente: Vallejos, 2010

Por otro lado, tenemos en el Cuadro 2, los principales minerales que se tienen al consumir 100 gramos de espárrago, siendo el de mayor cantidad el Potasio con 220mg.

Entre los beneficios del espárrago se encuentran el de retrasar el proceso de envejecimiento, evitar el deterioro cognitivo del cerebro, y al ser una buena fuente ácido fólico, puede prevenir problemas en el tubo neural del feto. Este nutriente también puede contribuir a proteger al cuerpo de agentes cancerígenos (PROMPERU, 2017).

Tabla 2: Composición de minerales en 100 gramos de Espárrago.

| MINERALES | CONTENIDO |
|-----------|-----------|
| Potasio | 220 |
| Sodio | 3.5 |
| Magnesio | 16 |
| Calcio | 30 |
| Hierro | 1.5 |
| Fosforo | 55 |
| Cobre | 0.19 |

Fuente: Vallejos, 2010

3.4. Origen y clasificación

Etimológicamente, el espárrago proviene del latín *Asparagus*, del griego “*Asparagos*” y del persa *Asparag* que significa "brote". Así mismo, el espárrago se denomina botánicamente *Asparagus officinalis* L. (Fernández y Bañon, 1992).

Es originario de la región oriental del Mediterráneo y Asia Menor y crece de manera natural en climas templados y subtropicales, siendo la única especie de su género cultivada como hortaliza (Ornstrup, 1997). El espárrago pertenece a la clase de las plantas angiospermas, al orden de las monocotiledóneas, a la familia liliácea, al género *Asparagus* y especie *officinalis*. (Moreira y González, 2002).

3.5. Descripción morfológica

Es una planta perenne, con flores masculinas y femeninas en distinto pie. Los frutos alcanzan el tamaño de un guisante y tienen color rojizo al llegar a la madurez. Por lo general, albergan de dos a seis semillas de color negro y forma triangular, con un poder germinativo que llega a los cinco años (Japón, 1986).

El espárrago (*Asparagus officinalis* L.), es una hortaliza de tipo dioica, el tiempo de cosecha es de 10 años, se consume el brote tierno de esta hortaliza denominado “turión”; por la variabilidad de formas de consumo de los turiones, puede usarse en fresco y también en conserva, en forma natural o deshidratada, verde o blanco. Es una planta herbácea, que se caracteriza por ser una especie monocotiledónea (Grubben y Denton, 2004).

Las raíces son fibrosas, cilíndricas, delgadas, no ramificadas, rastreras y carnosas. Por lo general, crecen directamente del tallo bajo la superficie del suelo. Estas raíces fibrosas y cilíndricas forman una masa radicular con múltiples raicillas, llamada corona; en el centro y arriba de ella se ubican las yemas que darán origen a los tallos (Vega, 2013).

El espárrago presenta un sistema radicular muy desarrollado en las que se destacan unas raíces rizomatosas que va incrementando constantemente y cumplen la función como órganos de reserva en forma proteínica e hidrocarbonada y se encarga de la fijación, absorción de agua y nutrientes. En la base de la plataforma rizomatosa se forman los turiones elongados gracias a las reservas almacenadas en el sistema radicular. El tallo es el órgano donde se sostiene las hojas, flores y frutos. A través del mismo circulan el floema y xilema y sustancias nutritivas (Sánchez y Sánchez, 2009).

Las delgadas ramas de la esparraguera parecidas a hojas son un ejemplo de cladodios. A su vez señala que las escamas de los espárragos son las verdaderas hojas y que si se deja crecer la planta, los cladodios se desarrollan en las axilas de las pequeñas e inconspicuas escamas y actúan como órganos fotosintéticos (Raven et al. 1992).

Las plantas masculinas son más productivas en turiones que las plantas femeninas, esto es lógico que ocurra, ya que las plantas femeninas en la formación de flores, frutos y semillas utilizan buena parte de las reservas, que en el caso de las plantas masculinas acumulan dichas reservas en las raíces para la próxima producción de turiones. Las plantas masculinas son también más precoces y longevas que las hembras (Del Pozo, A, 1999; López y Cointry, 2008).

El espárrago siendo una planta perenne, puede dividir su ciclo vegetativo en dos partes: el ciclo de vida total y el ciclo de vida estacional. El ciclo de vida total está caracterizado por tres etapas bien definidas, la primera parte de establecimiento o de crecimiento activo, donde se da el crecimiento de masa radicular, se considera desde el primer año hasta el cuarto año.

La segunda etapa donde se obtiene la mejor producción o de máximo rendimiento del cultivo, comprende del cuarto año al octavo año. La tercera etapa también conocida como producción decreciente se caracteriza por la disminución progresiva del rendimiento (Benegas, 1990).

3.6. Cultivares de espárrago

Los rendimientos obtenidos en las diferentes modalidades tanto en espárrago verde como blanco, con altos estándares de producción desde el principio, gracias a la adaptabilidad a las condiciones climáticas, los suelos sueltos del valle costero peruano, permite lograr 2.5 cosechas por año en algunos valles y en otras tres cosechas en dos años, llegando a obtener mejores rendimientos de producción, de 20 000 kg por hectárea al año. (Fernández, 2015).

Variedad Atlas, como un híbrido F1 que puede cultivarse tanto para espárrago blanco como verde; es una planta altamente productiva y de alto vigor incluso en suelos marginales; los turiones son de gran calibre y alto vigor; si bien se puede cosechar durante todo el año la mejor calidad de producto se obtiene entre abril a diciembre. Las cosechas bajo condiciones de verano o en zonas cálidas incrementan los turiones abiertos y floridos (Agrogenesis, 2018). Atlas, es un híbrido con alto rango de adaptabilidad y excelentes rendimientos. El cultivo se caracteriza por los turiones de color verde oscuro con pequeñas coloraciones púrpuras en la punta y en la base del turión, que le dan una atractiva apariencia, la forma es cilíndrica con cabeza cerrada de tamaño mediano a largo. El brotamiento de turiones inicia muy rápido en la primavera debido al vigor híbrido. Es un cultivar tolerante a *Fusarium oxysporum* y susceptible a *Cercospora* está libre del virus latente 2. (California Asparagus Seed, 2007).

Variedad UC 157 F1, es un híbrido obtenido por la Universidad de California por Frank Takatori y Frank Southers en Riverside y Brian Binson, es buena, para cultivar en blanco y verde, los turiones son lisos, cilíndricos, de punta cerrada, compacta y de crecimiento

temprano. La variedad es rústica, tolerante al *Fusarium oxysporum* y susceptible a la Roya (*Puccinia asparagi*) y libre del virus latente 2. (Cutter Asparagus Seed, 2007)

Vegalim, es un híbrido, cien por ciento macho, planta de porte recto y alto punto de inicio de rameado, se comporta excelente en cultivo de espárrago verde en zonas con clima cálido o mediterráneo. La característica de Vegalim abarca un potencial de producción muy alto, de excelente calidad, punta cerrada y un muy buen grosor. Más del setenta por ciento del producto uniforme pertenece a la clase de diámetro de 12mm, el cierre de la punta es excelente aún en condiciones climáticas muy cálidas y tolerante a manchas foliares. (Limgroup, 2014)

Sunlim es un híbrido, 100% macho, especialmente apta para el cultivo del espárrago verde en zonas de clima cálido o mediterráneo, con un rendimiento muy alto y una excelente calidad. Sunlim, posee un potencial de producción especialmente alto, en combinación con una excelente calidad. Los turiones son muy uniformes más del setenta por ciento de ellos tienen un calibre mayor de 12 mm. la punta es cerrada, siendo excelente en condiciones cálidas o mediterráneo. Sunlim produce turiones bonitos, lisos y de forme cilíndrica. (Limgroup, 2014).

3.7. Descripción y etapas del cultivo

El grado de desarrollo de yemas del espárrago verde, está determinada por el incremento de temperatura del suelo, mientras el crecimiento de los turiones depende fundamentalmente de la temperatura del aire, ya que la mayor velocidad de crecimiento se ubica por debajo del extremo apical del turión (Krarup, 1987).

La cosecha tiene una variación entre los climas fríos y cálidos. El momento oportuno de la cosecha se inicia, por razones cuantitativas, cualitativas y económicas, esto empieza con el inicio de primavera, periodo coincidente con el brote natural de la planta, por lo concerniente podría inducirse otros períodos de brotación. La duración de la cosecha va estar influida por características como la edad del cultivo, condiciones nutricionales y sanitarias del mismo, y en algunos casos, hasta por el manejo que se le haya dado en cosechas anteriores (Bejarano, 1992).

La calidad e inocuidad de los turiones dependerá del punto adecuado de consumo ya sea en espárrago fresco, congelado o envasado; verde o blanco, y dentro de estos existen requerimientos mínimos para cada uno de los productos, de ciertos cambios organolépticos que exige una menor proporción de fibra (Delgado de la Flor, 1987).

Para condiciones de activo crecimiento durante todo el año, como es el caso de Perú, existe una acumulación agregada de carbohidratos en la maduración de cada generación de brotes, debido que cada brotación se considera un pequeño ciclo de vida (Sánchez y otros, 1998).

Los cambios ambientales de temperatura y agua impactan en la emergencia del turión en cuanto a sus efectos en el metabolismo y el desplazamiento de los azúcares que se requiere para la división y la multiplicación celular. Se necesita una temperatura óptima a nivel de la corona de 10 a 11 °C antes del inicio del crecimiento de los turiones. Las temperaturas bajas (10-15 °C) afectan la calidad de los turiones antes de la cosecha ocasionando una mayor concentración de antocianinas a nivel del suelo y en las escamas dándole un color purpura al turión. El crecimiento de yemas laterales en el turión se ve aumentado con las altas temperaturas, esto hace que el turión tome una apariencia abierta; hay alteración en apertura según las variedades de espárrago (Benson, 1987).

La temperatura del suelo controla el crecimiento de las yemas que se encuentran en elongación antes que emergen sobre la superficie del suelo. La tasa de crecimiento del turión (elongación) aumenta aproximadamente en 100% entre los 13 y 18 °C y 50% entre los 18 y 24 °C (esto referido a la temperatura del aire) (Souther, 1987).

El período entre el brotamiento, rameado, apertura de filocladios (hojas modificadas) y apertura floral, toma 6 semanas en verano y 9 semanas en invierno. En muchos casos, puede darse un segundo ciclo de desarrollo antes del agoste y la cosecha. Al primer ciclo se le conoce como “primer brote” y al segundo, “segundo brote” (Castillo, 2013).

En cada uno de los brotes, el follaje maduro produce los fotosintatos que se almacenan en las raíces reservantes y en el rizoma. Este material de reserva es utilizado por la planta para el desarrollo de los turiones, que son objetos de la cosecha (Cisneros, 2010).

3.8. Normas Técnicas Peruanas del Espárrago

Desde un enfoque fitosanitario y para mantener la calidad que ha permitido tener al Perú como el primer exportador de espárrago a nivel mundial se establecieron normas que buscan asegurar estándares mínimos de calidad y acceder a nuevos mercados a nivel mundial.

A la fecha se tienen 12 Normas Técnicas Peruanas (NTP) relacionadas al cultivo del Espárrago (fresco y conserva). Las Normas Técnicas Peruanas del Espárrago (NTP), son elaboradas por el Comité Técnico de Normalización (CTN), y aprobadas por el INDECOPI. En la Tabla 1., se presenta la Norma Técnica Peruana para el espárrago con código NTP.209.402, donde en resumen se establece la importancia de mantener buenas prácticas agrícolas en la producción de este cultivo.

Tabla 3: Normas Técnicas Peruanas (NTP) - Espárrago

| AÑO | CODIGO | NOMBRE | RESUMEN |
|------|-------------|---|--|
| 2003 | NTP.209.402 | ESPARRAGO S Buenas prácticas agrícolas | Establece las buenas prácticas agrícolas en la producción de espárrago, con objeto de asegurar un producto inocuo y sano, libre de contaminantes que puedan causar daño a la salud del consumidor, así como de problemas sanitarios por la presencia y/o daños causados por plagas. Las buenas prácticas agrícolas combinan una serie de tecnologías y técnicas que hacen énfasis en el manejo integrado de plagas, la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente y la minimización de los riesgos para la salud humana |

Fuente: Adaptado del Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior – SIICEX. (s.f.).

De esta manera se busca mantener un trabajo en conjunto de la mano de productores, exportadores, comercializadores y las entidades nacionales y privadas con el fin de ofrecer los productos a mayores mercados.

3.9. Manejo del cultivo

3.9.1. Clima

El espárrago es una planta que se adapta a gran diversidad de climas. Sin embargo, prefieren los templados a cálidos, es decir, aquellos cuya temperatura media anual se sitúa entre los 15 y los 20 °C. (Mortarini y otros, 2016).

En el Perú, gracias a las óptimas condiciones de la zona Costera, el cultivo se ha desarrollado favorablemente debido a la presencia de periodos con meses fríos (mayo y agosto) necesarios para la acumulación de reservas así mismo, de meses calurosos (diciembre – marzo) para el agoste e inicio de cosecha (IPEH, 2015).

3.9.2. Temperatura

Las temperaturas ambientales optimas que permite desarrollar dicho cultivo se encuentran entre 14 y 22 °C, además, dada la adaptabilidad del cultivo es más favorable las temperaturas entre 8 y 26 °C; con un intervalo de temperatura entre el día y la noche de 10 a 12 °C favorece el crecimiento y rendimiento de las plantas, teniendo en cuenta que la temperatura mínima no descienda los 4 °C ya que los turiones son muy sensibles a estas bajas temperaturas (Delgado de la Flor et al., 1987, p.5).

Cuando las temperaturas son más altas que lo normal, estas favorecen el desarrollo vegetativo de la planta de espárrago, por lo que puede esperarse un crecimiento mayor y más acelerado, favoreciendo sobre todo en plantaciones recién establecidas o si se quiere acortar los periodos entre cosechas (Delgado de la Flor, 1986).

Temperaturas de 24°C durante la cosecha le son favorable, con una tasa de crecimiento de 5cm diario por turión. De igual forma, es importante considerar una diferencia de temperaturas de alrededor de 9°C entre el día y noche, para asegurar la acumulación de reservas durante el período de maduración, del cual dependerá los rendimientos y período de cosecha (IPEH, 2015).

3.9.3 Agua

La disponibilidad de este recurso es determinante en el desarrollo y crecimiento del cultivo, sobre todo por ser un cultivo muy exigente en agua al considerar que el turión contiene más de 90% de agua, en consecuencia el déficit de agua durante la cosecha ocasionará turiones

fibrosos y de menor longitud y diámetro, y altos contenidos de sales causará quemaduras en brotes y taponamiento en las raíces absorbentes, mientras el exceso de riego, principalmente en suelos pesados, fomentará el problema de enfermedades radiculares, afectando el crecimiento normal de raíces. Si bien es un cultivo tolerante a sequías, es indispensable el suministro de agua en verano, por ser la época de cosecha y crecimiento vegetativo donde mayor demanda el cultivo para la conformación de la planta (Moreira y Gonzáles, 2002).

La calidad del agua generalmente no es un factor limitante en el crecimiento de los espárragos. Debido a la capacidad de adaptabilidad del espárrago, se ha producido con mucho éxito, bajo riego por goteo donde la conductividad eléctrica (CE), del agua de riego fue de 9 dS/m. (Benson, 1987).

3.9.4. Humedad

Su importancia en el cultivo está relacionada estrechamente con el desarrollo de microclimas que favorezcan la presencia de enfermedades foliares y algunas plagas, siendo el período otoño-invierno el de mayor humedad relativa que llega a superar los 95% en la zona costera (IPEH, 2015).

3.9.5. Suelo

En lo que al suelo se refiere, hay que tener en cuenta que es una plantación perenne, que vegetará por varios años. Por lo cual, el espárrago prefiere suelos ligeros, profundos y frescos, ya que es sensible a la asfixia radicular. En cambio, en suelos pedregosos, los turiones tienden a doblarse y en suelos muy arcillosos, tienden a enrojecerse además obtienen un sabor amargo y textura fibrosa (Pérez y otros, 1992).

3.9.6. Siembra

Consiste en el trasplante de la plántulas o coronas (un año de edad), teniendo cuidado al realizar dicha labor de no romper las plantas de propagación y de no hacerlo muy superficialmente, que conllevaría a problemas que dañan las coronas y raíces; para ello se recomiendan profundidades de 0,30 a 0,35 m para espárragos blancos y 0,16 a 0,25 m para los verdes (Camere, 1992).

3.9.7. Riego

En cuanto a los requerimientos de agua para el espárrago, se indica que para obtener máximos rendimientos (10872 a 18718 kg/ha.), es necesaria una lámina de agua que varía entre 270 mm y 310 mm/ha; mientras que 4,2 mm de lámina de agua aplicada dos veces por semana durante toda la campaña en un suelo arenoso, era suficiente para una buena cosecha, con lo cual se acumula una lámina de agua de 336 mm (Fimbres y otros, 2011).

Los riegos deben manejarse de acuerdo a la época y tipo de suelo para lograr un buen desarrollo vegetativo, restringir en el período de agoste de la planta y reanudar nuevamente luego del chapodo y toda la cosecha. Las esparragueras son regadas en su mayoría por riegos a presión como el goteo, aspersión y microaspersión, obteniendo mejores resultados con el riego a goteo, con el cual se puede reducir el período de sequía, incluso a 15 días. (Delgado De La Flor, 1987).

3.9.8. Fertilización

Para la época vegetativa el espárrago requiere nitrógeno para formar hojas, tallos y brotes, por lo que es necesaria su disponibilidad después de concluir la cosecha para su desarrollo vegetativo y antes de la cosecha para desarrollar turiones; estas dos etapas son fundamentales para la aplicación. Un turión tiene 7% de peso seco, 6% del cual es nitrógeno, para una cosecha de 8 000 kg/ha, por ejemplo, correspondería una extracción de 33.6 kg de nitrógeno. Si consideramos que este elemento se pierde por lixiviación y de acuerdo al tipo de suelo, humedad, relación C/N, la dosis a aplicar será 5 a 6 veces la cantidad que extrae la planta, 160 a 200 unidades de nitrógeno al año utilizando como fuente la urea, sulfato de amonio o nitrato de amonio, fraccionados a la mitad al trasplante o término de cosecha y la otra mitad antes de la cosecha. En el caso de dos cosechas al año, la dosis será de 80 a 100 unidades por campaña (Delgado De La Flor y otros, 1987).

Con relación a la fertilización, las recomendaciones para el espárrago en el ámbito internacional son diversas, de acuerdo con algunos autores para obtener un rendimiento de 5 toneladas por hectárea las aplicaciones de nitrógeno oscilan entre 100 y 250 kg, las de fósforo entre 30 y 100 kg y de potasio entre 150 a 250 kg por hectárea (Ramírez y otros, 2009).

3.10. Sanidad del cultivo de espárrago

3.10.1 Insectos

3.10.1.1 *Prodiplosis longifila* Gagné

Taxonomía y origen

En la producción de espárrago verde, *Prodiplosis longifila* G., conocida como la mosquilla de los brotes es la plaga de importancia comercial, que de dársele las condiciones puede estar presente en todo el ciclo del cultivo; pertenece al orden Díptera y a la familia Cecidomyiidae.

Prodiplosis longifila Gagné se reportó en nuestro país en cultivos como espárrago, también en diferentes variedades de la familia Capsicum, como tomate, papa, pepinillo, pepino, cítricos, alfalfa, melón, frijol, entre otros. Nuevas especies han sido reportadas provenientes de América del Sur y otras mínimas se conocen de Europa así que estos géneros pueden estar distribuidos a través del mundo (Vélez, 1998).

Morfología y biología

Huevos, son transparentes, alargados y ovoides; los cuales se depositan en los estambres o estilos, generalmente, los encontramos en las flores que presenten sus órganos expuestos, en condiciones de laboratorio se pueden encontrar de 1 a 59 huevos por flor, en el caso de espárrago los huevos son depositados en los puntos de crecimiento de los turiones o brotes secundarios (Peña y Duncan, 1989).

Larva, cuenta con tres estadios larvales, la larva es ápoda y hemicéfala, apéndices bucales adaptados para la succión; coloración casi transparente a casi blanco y amarillo en el primer, segundo y tercer estadio respectivamente; cápsula cefálica con un segmento, antenas cónicas, un segmento que separa al tórax y cabeza, tres segmentos torácicos y nueve abdominales; su longitud promedio es 0.35 mm (estadio I), 1.24 mm (estadio II) y 1.82 mm (estadio III). Puede llegar a medir hasta 2,15 mm. (Castillo, 2013).

Pupa, una vez que la larva madura se arroja al suelo, penetran generalmente a una profundidad de 1,5 cm. Para luego formar un capullo blanco, y en ciertos casos incorpora granos de arena. Las pupas son 0.85-1.00 mm de largo y de color amarillo pálido cuando llegan a su madurez (Peña y Duncan, 1989)

La pupa es de tipo exarata o libre, coloración inicial similar al de la larva III; para terminar, cambia la cabeza y el tórax a un color casi marrón. La longitud es de 0.99 mm; presenta este nivel dimorfismo sexual, por la presencia de un par de uñas apicales esclerotizadas en el distystilus del macho (Rodríguez, 1992).

Adulto, es una mosquilla diminuta, de aspecto delicado y frágil; el macho tiene una longitud de 0.96 mm y la hembra 1.07 mm, con una expansión alar de 2.95 mm en el macho y 3.08 mm en la hembra; los adultos presentan dimorfismo sexual. Las antenas en los machos están compuestas de 14 segmentos y son de color amarillo plumizo. Los segmentos antenales en las hembras son cilindroides, con una ligera estrangulación en la mitad; ; los halterios son alargados, de color amarillo claro; patas amarillo plumizo en toda su longitud, cubiertas de gran cantidad de pelos frágiles y aplanados; el abdomen es de color amarillo plumizo (Castillo, 2013).

Daños

Prodiplosis longifila puede causar daños hasta del 50% de las cosechas y para su manejo está claro se necesita una sumatoria de medidas que incluyen el control químico, control biológico y buenas labores culturales. Se debería cumplir tres reglas básicas: orden, seguimiento y monitoreo, sin dejar de lado quizás el aspecto más importante: trabajar de forma conjunta, porque de lo contrario la plaga seguirá asolando campos en el Perú (Castillo, 2013).

Este insecto, es considerado como una de las plagas clave y más graves que se presenta toda la fenología del cultivo del espárrago en el Perú, las larvas de esta plaga ocasionan raspaduras en todas áreas blandas como los puntos de crecimientos y brotes secundarios, lo que obliga a que la planta gaste energía para poder reemplazar los órganos dañados lo que repercute en la cosecha y finalmente en la producción reduciendo la calidad misma de los turiones que son los principales órganos afectados del cultivo (Sánchez y Apaza, 2000).

La alta humedad favorece el desarrollo de este insecto, siendo los principales suelos donde se desarrolla el cultivo, en suelos arenosos que constantemente requieren de agua, lo que les proporciona un excelente hábitat y medio de desarrollo (Sánchez y Apaza, 2000).

Los daños realizados por esta plaga clave, provocan la muerte de los mismos; además causan deformación y emisión de brotes débiles y susceptibles a una nueva infestación. Estos brotes son de crecimiento irregular y al formarse los tallos se doblan y ennegrecen. (Sánchez y Apaza, 2000; García, 2006).

3.10.1.2. Gusanos de follaje

Spodoptera frugiperda

Taxonomía y origen

Esta especie pertenece a la familia Noctuidae del orden Lepidoptera; se le considera polífaga, tiene como hospederos 23 familias de plantas (Luginbill, 1928 citado por Salinas, 2010), y genera pérdidas en la mayoría de los cultivos anuales (Ashley et al. 1987 citado por Salinas, 2010).

En Perú está presente en Costa, Sierra y Selva; desde el nivel del mar hasta los 3200m de altitud aproximadamente, se le considera un problema de importancia no solo por la severidad de los daños que ocasiona sino también por la continuidad con la que se presenta (Sánchez, 1981; Sarmiento et al. 1992 citados por Salinas, 2010).

Morfología y biología

La temperatura, es un factor ambiental importante que influye en la intensidad de daños y en la duración de su ciclo biológico. Otros factores que influyen en la agresividad del insecto son la textura, fertilidad, y la calidad de la planta (Sarmiento et al., 1992, citado por Salinas, 2010).

***Heliothis virescens* (Fabricius)**

Taxonomía y origen

Heliothis virescens, es un insecto del orden Lepidoptera y familia Noctuidae, esta especie está distribuida ampliamente en América y ataca diversos cultivos perforando tallos y frutos.

Daños

Estas especies pertenecientes a la familia de los noctuides, tienen daños que ocasionan los diferentes estadios larvales al raspar el área foliar durante la etapa vegetativa del cultivo y

las posturas que las hembras oviponen durante la cosecha, afectando la calidad comercial (IPEH, 2015).

Pueden ser considerados como plaga clave en el cultivo de espárrago, desde el brotamiento hasta la maduración, en brotes y ramas; se sitúa debajo de brácteas generando un daño similar al de *Prodiplosis*, doblando los brotes. En fenologías como rameado y apertura, barrena tallos. Para la etapa de floración, maduración se sitúa sobre el follaje raspándolo (Polar, 2013).

3.10.1.3. Trips (*Thrips spp.*)

Taxonomía y origen

Esta especie del orden Thysanoptera se encuentra ampliamente distribuida en todos los valles del país donde se cultiva espárrago. Es considerada una plaga importante, especialmente en el nivel de planta pequeña de almácigo, en la siembra directa y cuando se inicia el brotamiento durante y después de la cosecha. En menor escala se presenta en plantaciones de mayor edad.

Morfología y biología

Larva, es de color blanco a amarillo pálido (Cornell University, 1996), esto es, de color más claro que el adulto. Mide entre 0.2 a 1 mm de longitud (Sánchez y Sánchez, 2008). La hembra ovípara en grupos en los brotes tiernos y en las hojas de espárrago. Las posturas son cubiertas con secreciones protectoras (Sánchez y Sánchez, 2008).

Prepupa y pupa, la Prepupa es de color blanco brillante, tiene una longitud y ancho promedio de 0.99 y 0.25 mm, respectivamente. Asimismo la pupa recién formada es de color blanco claro-brillante, el color no difiere mucho con el de la prepupa. (Salas et al., 1993; Onofre, 2005). La prepupa y pupa son inactivos y se localizan en el suelo (Sánchez y Sánchez, 2008).

Adulto, es un pequeño insecto cuyas hembras son aladas, diploides y se reproducen por partenogénesis, mientras que los machos no tienen alas y son haploides. Estudios realizados en diferentes zonas de producción revelan que el ciclo de vida puede variar siendo el menor reportado como 15 días y en caso las condiciones no sean favorables puede durar en promedio desde huevo hasta adulto 30 días; lo que es cierto es que el ciclo de vida media y

el número de generaciones anuales, es totalmente influenciado por las condiciones ambientales donde se desarrolla el cultivo (Lewis, 1973).

Daños

Los daños son causados tanto por adultos como por ninfas que se ubican debajo de las brácteas escamosas que recubren las yemas, raspando y chupando la savia. En plantas de color verde claro se encuentran con mayor frecuencia. En bajas infestaciones su daño es poco perceptible, pero luego causan un amarillamiento del tejido y deformación de turiones (Delgado de la Flor et al., 1993).

En ocasiones se produce alta infestación cuando la planta está emitiendo su segundo o tercer brotamiento, raspando los turiones apenas salen a la superficie y determinan que estos se sequen, ocasionando retraso en el brotamiento y un mayor desgaste de la corona. En plantas de mayor desarrollo pueden afectar las hojas y en caso severo ocasionar su secado. La presencia de trips es más significativa al momento de la cosecha, tanto por migración de campos vecinos, los que emergen como adultos en el mismo campo o los que migran de las malezas; generalmente se localizan en el ápice de los turiones, ocasionando el típico raspado y succión de la savia, causando una decoloración de éstos afectando la calidad comercial, en especial debido a que los turiones son destinados al mercado internacional, muy exigente en relación con la calidad sanitaria (Sánchez y Apaza, 2000).

3.10.1.4 *Elasmopalpus lignosellus* Z.

Taxonomía y origen

Esta plaga perteneciente al Orden lepidóptera y a la familia Pyralidae, ha sido esporádicamente numeroso en el sur de Norteamérica durante muchos años; su hábitat se extiende desde Maine hasta el sur de California y en México, Centroamérica y Sudamérica (Razuri, 1974).

Morfología y biología

Huevo, la hembra deposita sus huevos preferentemente en la base del tallo de plántulas, en hojas inferiores y en el suelo; los huevos son de color verde amarillento y próximos a eclosionar tienen color rojizo. Por su tamaño y disposición es difícil verlos (Molinari, A; Gamundi, J. 2010).

Larva, tiene la cabeza de color marrón oscuro y brillante; a simple vista el dorso del cuerpo es de color rosado oscuro, con franjas blancas y marrones, la zona ventral es verde azulado. Cuando son perturbadas tienen movimientos rápidos y saltan. Este estado se completa en 20 días aproximadamente y el número de estadios larvales más frecuente es 6. Cuando nacen se alimentan de hojas, 3 o 4 días después perforan el tallo en el cuello de la planta y hasta 2 cm debajo del nivel del suelo. A esa profundidad construyen una cámara con hilos que segrega la larva, tierra y excrementos; desde allí entran y salen del tallo para alternar períodos de alimentación y de mudas (Molinari, A; Gamundi, J. 2010).

Pupa, este estado transcurre en las cámaras subterráneas y tiene una duración media de 10 días. Los parámetros biológicos detallados varían por ser esta especie muy sensible a temperaturas del ambiente (Molinari,A; Gamundi, J. 2010).

Adulto, es una polilla pequeña y alargada de 2 cm de largo, posee alas anteriores angostas, de color casi negro en las hembras, que son más claras con márgenes grisáceos y manchas oscuras en los machos (Molinari,A; Gamundi, J. 2010).

Daños

Esta plaga es un insecto que ataca en campos regados por gravedad en el cultivo de maíz, y se vuelve más agresivo en riego por goteo; al ser el maíz una planta monocotiledónea, y tener los haces vasculares dispersos, la sintomatología de muerte se observa lentamente, empezando por el secamiento de la parte central y después generalizarse a toda la planta (Castillo, 2013).

Es uno de los principales problemas en campos donde se cultivan gramíneas o en zonas arenosas, por las altas temperaturas y humedad relativa de 55-75%, complicando su control químico debido al tipo de alimentación que poseen las larvas al iniciar las perforaciones dentro del tallo y desde la base del mismo, donde las aplicaciones no llegan limitando a ser realizadas directas al cuello de planta con el uso exclusivo de insecticidas sistémicos (IPEH, 2015)

En Jamaica, se observó que sus daños se relacionan más a las áreas húmedas, irrigadas; en las demás áreas, el daño es menor. Los ataques iniciales son muy bajos, pero el incremento

es muy rápido. No existe diferencia del ataque del insecto en las variedades de caña; pero su ataque en relación a la humedad del suelo es indirectamente proporcional (Schaaf ,1974).

3.10.2. Enfermedades

Existen diferentes patógenos que afectan al espárrago como: *Cercospora asparagi*, *Puccinia asparagi*, *Stemphylium botryosum*, *Stemphylium vesicarium* y *Fusarium oxysporum* que interfieren con la fotosíntesis, ya que atacan tejidos superficiales, ocasionando un inadecuado desarrollo de la planta, con la consecuente disminución de la producción (Sánchez y Apaza, 2000).

Como principales enfermedades que se encuentran en el cultivo de espárrago para los fines de este trabajo, se tienen los siguientes:

3.10.2.1 Stemphylium vesicarium (fase asexual) Pleospora herbarum (fase sexual)

Síntomas

Son una de las principales enfermedades en zonas frías y de alta humedad que ocasiona daños en el área foliar del espárrago, los síntomas característicos son manchas ovaladas-redondeadas, con un halo color rojizo a púrpura, por lo que se le conoce con el nombre común de la mancha púrpura, en los filocladios se producen manchas pequeñas de 1 a 2 mm de diámetro, mientras que en los tallos, las lesiones pueden estar rodeadas de un halo de apariencia aceitosa, llegando a producir defoliación y necrosis de follaje en los casos más severos y en turiones ocasiona lesiones pequeñas de 0.8 a 1,5 mm (IPEH, 2015).

Este daño se asocia a heridas producidas por las partículas de arena que son arrastradas por el viento, debido a ello las lesiones se ubican sólo al lado del turión, que está en sentido del viento (Sánchez, y Apaza, 2000).

Factores favorables

Las condiciones óptimas para el desarrollo de *Stemphylium vesicarium* tanto en la “mancha púrpura”, que se produce en los turiones, como en la “mancha foliar”, que se produce en los filocladios, ramas y ramillas de espárrago, son temperaturas que van desde 14 a 24°C y como mínimo 8 horas de humedad relativa superior al 95% si es que no hay lluvias (Hausbeck, 1993 y Elena, 1996).

La enfermedad causada por el hongo *Stemphylium vesicarium*, se ha convertido en el principal problema fitopatológico a nivel foliar en el cultivo del espárrago. El hongo produce manchas necróticas debidas que es un patógeno necrotrófico, es decir, una vez que ha penetrado al tejido vegetal, produce toxinas que matan la célula vegetal y posteriormente los patógenos, se alimenta de ellas. De ahí que se observa manchas necróticas que por lo general presentan un halo marrón púrpura. Los síntomas de manchas se producen a distintos niveles en el follaje del espárrago, pudiendo ser en tallos principales, ramas secundarias, filocladios e incluso en turiones de espárrago verde (Apaza, 2005).

En ocasiones, *Stemphylium vesicarium* se puede confundir con *Cercospora asparagi*. La diferencia entre ellas es que el primera, produce lesiones más pequeñas y ligeramente hundidas. Pudiendo sobrevivir sobre el resto del follaje en campo, penetrando por estomas o por heridas en la epidermis y lo considera como un hongo oportunista siendo común encontrarlo como saprófito en rastros vegetales pudiendo parasitar al ajo, cebolla y tomate (Sanchez y Apaza, 2000).

El mayor efecto del daño es en el momento de translocación de fotosintatos a la corona; pero puede empezar con el manchado, seguido por la defoliación y secado de ramas; siendo estas dos últimas etapas cuando el patógeno ataca las ramas secundarias y filocladios (Apaza, 2005).

Los diferentes patógenos foliares que afectan a la parte aérea del espárrago son organismos que dependen en alto grado de las condiciones medioambientales, especialmente de la humedad relativa y temperatura; cuando las condiciones se tornan favorables se presenta los primeros síntomas (Sanchez y Apaza, 2000).

3.10.2.2. Pudrición de corona, pudrición de raíces, marchitez Agente causal: *Fusarium oxysporum f.sp. asparagi* *Fusarium proliferatum*

Entre las enfermedades más frecuentes reportadas en el Perú se ha identificado a dos especies de *Fusarium* que afectan al espárrago, el *Fusarium oxysporum f. sp. asparagi* y *Fusarium proliferatum*, la primera es la más peligrosa por afectar a plantaciones jóvenes mientras la segunda ataca a esparragueras adultas o con coronas envejecidas; por lo que esta enfermedad

es considerada como de los principales agentes causales del declinamiento de las esparragueras (IPEH, 2015).

Síntomas

Entre los principales síntomas se menciona marchitamiento, disminución del crecimiento, decoloración, bronceamiento del tejido vascular y muerte de los puntos de crecimiento, debido a la infección de las raíces reservantes ocasionando necrosis en las coronas y decoloración de la parte interna de las yemas, en tanto que en tallos causa pudrición que se inicia en la parte basal y avanza hacia la parte superior de ésta (Sánchez et. al., 2008).

La infección del tejido vascular en los diferentes órganos del cultivo ocasiona la reducción de reservas de la planta, debilitándola en proporción al grado de desarrollo de la infección (Benages, 1990).

Factores favorables

Los factores que favorecen su desarrollo son las altas temperaturas (25°C-30°C) y el exceso de humedad en el suelo, así como el estrés de la planta y las sobre cosechas, lo que predisponen a la infección por este patógeno, por lo que se recomienda evitar aquellas prácticas que reducen el vigor progresivamente al cultivo, sin exceso ni déficit de riego, desmalezado oportuno, destrucción de los residuos de cosecha y elección de terrenos donde antes no se haya sembrado el mismo cultivo debido a la probabilidad de la presencia del inóculo, así como optando por variedades tolerantes a la enfermedad (Sánchez et. al., 2008).

Se mencionan a *F. oxysporum f. sp. asparagi* y *F. moniliforme*, patógenos que afectan al espárrago a nivel mundial, pudiendo matar la planta. La primera mencionada afecta las esparragueras jóvenes, infectando tejido vascular, mientras que la segunda es común en esparragueras adultas afectando tejido parenquimatoso. Entre las medidas de control se mencionan, el manejo del riego, evitando su exceso; evitar agostes pronunciados, ya que disminuyen los fotosintatos en la corona y evita que salgan brotes; buen manejo de cosecha, no chapodando en brotes inmaduros; fertilización balanceada, no excederse en nitrógeno; usar abundante materia orgánica; utilizar coronas sanas; evitar daños en la corona en las labores agrícolas, y realizar los análisis nematológicos por las interacciones que se pueden producir. La descomposición de las raíces produce, evidentemente, la reducción de las

reservas de las plantas, debilitándola en proporción al grado de desarrollo de la infección lo cual ocasiona la muerte de la planta (Sánchez y Apaza, 2000).

La putrefacción de la corona y la raíz es la enfermedad más grave de los espárragos en todo el mundo, resultando en el amarillamiento de las plantas, la descomposición y el marchitamiento. Como la enfermedad avanza, el parénquima de la raíz es destruido completamente y el interior de la corona es descolorado. Los hongos de esta enfermedad son especies del género *Fusarium*. Las dos especies dominantes son *F. oxysporum f. sp. asparagi* y *F. proliferatum* (Elena, 2007).

La asociación de estos dos microorganismos, *Fusarium oxysporum f. sp. asparagi* y *Meloidogyne incognita*, es letal para condiciones de Perú, ya que es una de las razones del porque no es posible volver a sembrar espárrago. La asociación se da porque el nematodo provoca heridas que son aprovechadas por este hongo produciendo mortalidad de coronas y depreciando la vida útil de la esparraguera. (Apaza, 2007; Palomo, 2010).

3.10.3. Malezas

Siendo el espárrago de naturaleza perenne está expuesta a la competencia e interferencia de las malezas desde la germinación de la semilla y el campo definitivo, el grado de agresividad depende mayormente de la tecnología en el manejo del agua de riego. En campo definitivo la competencia disminuye, cuando se ha logrado una cobertura de más de 60 por ciento de la superficie de suelo (Cerna, 1994).

Durante el desarrollo fenológico de las plantaciones se mantiene el campo con el mínimo de malezas posibles, para lo cual se hace una aplicación de herbicida selectivo. Luego se hacen deshierbos manuales, un total de cuatro jornales por hectárea/campaña. El campo entra al chapodo con un mínimo de población de malezas, y si estas persisten, son eliminadas manualmente, antes de comenzar la cosecha (Cuya, 2011).

IV. DESARROLLO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

4.1. Características generales del valle de Huarney, fundo “Santa Rosita”

4.1.1. Ubicación del fundo

El desarrollo del presente trabajo se desarrolla en el Fundo “Santa Rosita” perteneciente a la Empresa Agrícola Huarney S.A. en “Pampa las Zorras” que se encuentra ubicada en el km 268.5 de la Panamericana Norte a 30 km al sur del distrito de Huarney, provincia de Huarney, departamento de Ancash. En la figura N° 1.a se puede apreciar la vista general del fundo.

4.1.2. Descripción del fundo

Del área total del Fundo Santa Rosita, aproximadamente 220 hectáreas son destinadas para la producción del cultivo de espárrago verde fresco, siendo el destino en su totalidad para fines de exportación a países como Estados Unidos y Países Bajos, los campos de producción están distribuidos como se observa en la figura 1.b y 1.c donde se puede observar la distribución de los campos; la variedad con la que se viene trabajando en los campos del fundo es la UC 157 F1.



Figura 1: Vista general del fundo “Santa Rosita” y de los campos de producción
1.a) Ubicación general del Fundo “Santa Rosita”; 1.b) y 1.c) Vista de campos de producción de espárragos verde.

4.1.3 Condiciones agroclimáticas

Según el método de clasificación climática de Thornthwaite, Ancash se encuentra dentro de la zona de clima árido, con deficiencia de lluvia durante todo el año, semicálido y húmedo (E (d) B'1 H3).

En Huarney, según la información obtenida de la estación meteorológica del SENAMHI en la Figura N° 2 se presenta el promedio de las temperaturas, tanto máximas, medias y mínimas durante el periodo 2017 – 2020, donde las temperaturas máximas en esta área de la costa se dan en los meses de verano donde se puede apreciar que las tendencias de temperaturas empiezan a aumentar a partir de diciembre, teniendo los valores máximos en los meses de Enero, Febrero y Marzo. Por otro lado, se tienen las temperaturas mínimas, donde los valores más bajos se registran durante la estación de invierno, específicamente en los meses de julio, agosto y setiembre (Ver Anexos).

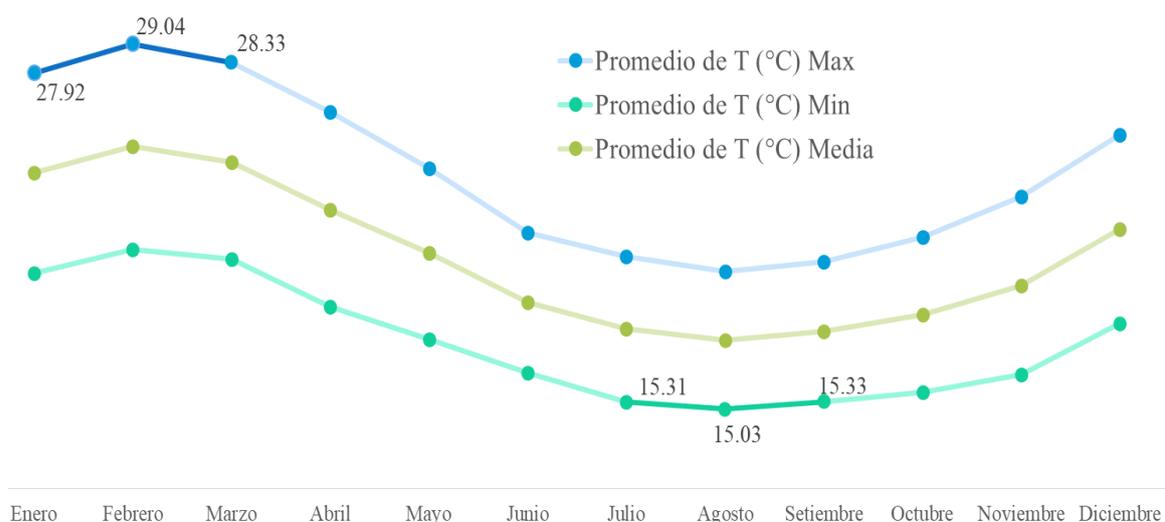


Figura 2: Datos promedios por meses de Temperaturas Mínimas (°C) Periodo 2017 - 2020.
Fuente: Estación Meteorológica Convencional – SENAMHI (Huarney, Ancash).

Así mismo, la estación meteorológica del SENAMHI también muestra a través de la Figura N° 3., los valores promedio de la Humedad relativa, durante el periodo 2017 – 2020, donde se puede apreciar que la humedad relativa promedio máxima se da en el mes de setiembre, mientras que la mínima se da en el mes de diciembre, la humedad relativa promedio varía entre 75 y 89%.

Dadas las características de la zona costera del país, el fundo “Santa Rosita” cuenta con campos donde se logran producir dos campañas al año; la primera campaña de cosecha inicia

desde las últimas semana de diciembre hasta marzo y la segunda campaña desde junio hasta agosto; de acuerdo al historial de producción de los campos se programa las fechas en las que empezarían las cosechas que generalmente se programa la primera cosecha para un periodo de dos semanas o dos semanas y media, esto se verifica en campo cuando se empiezan a emitir los primeros brotes.

Al ser el fundo, uno de los que aún tienen campos en producción en el valle de Huarmey, se tienen campos instalados con más de 20 años y que no han dejado de producir y que aún se maneja bajo sistema de gravedad, mientras que los otros campos se encuentran en pleno aumento de producción y se trabaja con sistema de riego por cintas, frente a lo descrito Aquino (2017), al evaluar la resiembra de espárrago sobre un suelo con el mismo historial del cultivo, concluye que existen alternativas con las que se podría mantener la producción de campos de espárrago sobre espárrago, adicional a un buen manejo fitosanitario, el cultivo podría mantenerse por más tiempo.

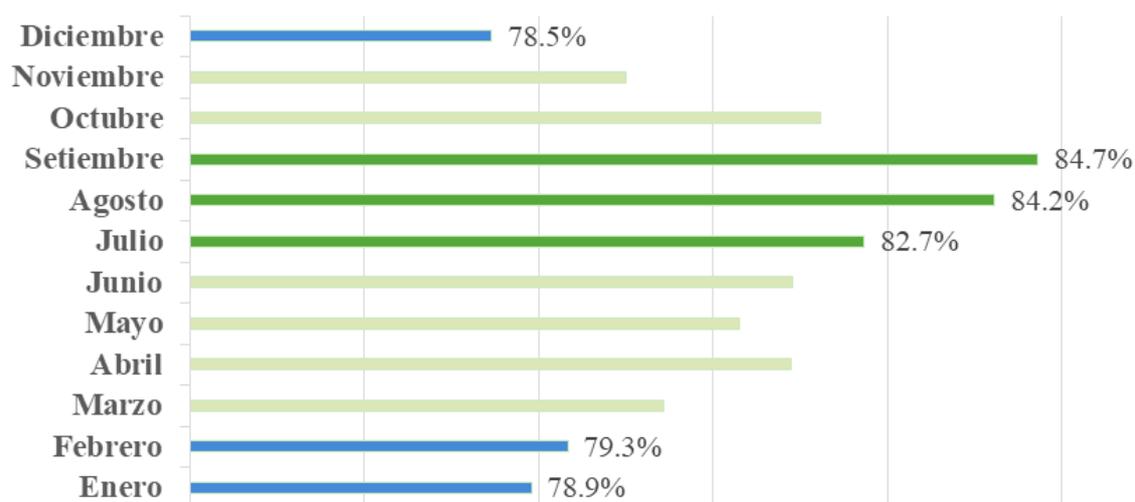


Figura 3: Datos promedios por meses de Humedad relativa, durante el periodo 2017 – 2020.
Fuente: Estación Meteorológica Convencional – SENAMHI (Huarmey, Ancash).

Los suelos del fundo “Santa Rosita” en su mayoría son de característica Franco arenoso, y debido a que se cuenta con áreas distanciadas por la carretera panamericana, como se puede apreciar en la descripción previa del fundo, tenemos la primera área, es la que se ubica más cercana al mar por lo que tiende a tener mayor cantidad entre arcilla y limo; por otro lado, está el área más lejana a la carretera y por ende alejada del mar, aquí se tienen campos con predominancia de arena. La presencia en mayor cantidad, ya sea de arena, limo o arcilla, ocasiona un comportamiento diferente según sea la plaga presente.

Respecto al recurso agua, el fundo “Santa Rosita” cuenta con seis pozos tubulares, siendo la capa acuífera explotada en su mayoría entre el 30 a 100 metros de profundidad. La calidad del agua se encuentra entre ligeramente salina a muy salina, en este sentido, el riego de los campos de producción de espárrago, se mezclan las aguas de los diferentes pozos, de esta manera se modera la efectividad de las sales en el cultivo y no tener mayores inconvenientes. En el Cuadro 3., se puede apreciar los datos de CE de agua de los pozos.

Tabla 4: Conductividad eléctrica de los pozos en dS/m.

| | POZO 2 | POZO 5 | POZO 7 | POZO 8 | POZO 10 | POZO 12 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| ENERO | 8.5 | 13.7 | 2.8 | 3.3 | 2.7 | 3.2 |
| FEBRERO | 8.4 | 14.3 | 2.8 | 3.3 | 2.9 | 3.2 |
| MARZO | 8.4 | 14.5 | 2.8 | 3.4 | 3.0 | 3.1 |
| ABRIL | 9.7 | 15.1 | 2.9 | 3.4 | 2.7 | 3.3 |
| MAYO | 10.0 | 15.1 | 3.0 | 3.3 | 2.9 | 3.2 |
| JUNIO | 10.4 | 16.1 | 2.8 | 3.4 | 2.7 | 3.4 |
| JULIO | 10.4 | 15.6 | 2.7 | 3.4 | 2.7 | 3.3 |
| AGOSTO | 10.6 | 15.1 | 2.8 | 3.4 | 2.7 | 3.4 |
| SETIEMBRE | 10.2 | 14.8 | 2.8 | 3.4 | 2.7 | 3.4 |
| OCTUBRE | 10.2 | 15.0 | 2.8 | 3.4 | 2.7 | 3.4 |
| NOVIEMBRE | 10.1 | 15.5 | 2.8 | 3.4 | 2.8 | 3.5 |
| DICIEMBRE | 10.1 | 15.4 | 2.8 | 3.5 | 2.8 | 3.4 |

Fuente: Agrícola Huarmey SA – 2017

4.2. Plagas presentes en el fundo

La presencia de plagas es el principal problema sanitario que afecta al cultivo de espárrago debido a la ubicación del fundo y como ya se ha descrito, al producir hasta dos campañas del cultivo al año, crea condiciones para iniciar y culminar según sea el caso varios ciclos de vida en los insectos; adicionalmente a esto, la temperatura les favorece ya que una mayor temperatura reduce los días de ciclo de vida, lo que propicia una alta incidencia de plagas.

A continuación se describen en orden de importancia, las principales plagas del cultivo en el fundo, así como las actividades que se realizan durante el ciclo tanto vegetativo como de producción:

4.2.1. Manejo de Insectos en el fundo

4.2.1.1 *Prodiplosis longifolia* G.

En el caso del manejo de plagas, como los son los insectos, *Prodiplosis longifolia*, es la plaga clave en muchas hortalizas incluido el espárrago. Al permanecer año tras año a lo largo del tiempo y al encontrarse una población de consideración a lo largo de la producción del cultivo.

Este insecto daña directamente el producto comercial que es el turión (Figura 4), estos daños son realizados por las larvas, las cuales raspan el tejido debajo de las escamas del turión, cuando las poblaciones de larvas son abundante provocan la muerte del turión, si el daño es menor provoca una curvatura del turión que en muchas ocasiones termina con la perdida del brote, por lo descrito, es de vital importancia evitar que estos daños sean considerables ya que de no manejarlo a tiempo puede causar pérdidas en rendimientos mayores al 50% de lo proyectado.



Figura 4: Daño en turión, por *Prodiplosis longifolia*

Es de mayor importancia manejarla a niveles considerables en la etapa de brotamiento, sobre todo evitando que los umbrales sean altos, más aún en la producción del segundo brote, el manejo se dificulta, ya que luego de terminar la primera cosecha, se tiene que el campo va a formar brotes que luego van a pasar por la etapa de rameado y crecimiento vegetativo, en consecuencia ocupa un mayor área, lo que dificulta su manejo cuando la población de este insecto aumente por lo que la toma de decisiones oportuna es prescindible.

El manejo para este insecto, se realiza durante toda la etapa fenológica del cultivo, tanto en verano como en invierno, pero sobre todo en los meses de verano, dado que al tener altas temperaturas, favorece el multiplicar su ciclo de reproducción y como consecuencia su

población, si se compara un mes de verano por ejemplo, febrero con un mes de invierno por ejemplo agosto, se tiene mayor daño económico en los meses de verano que en los meses de invierno.

Dentro del fundo “Santa Rosita” se tienen campos con diferentes tipos de suelo, a su vez dos tipos de sistema de riego, gravedad y por sistema, este insecto cuando las condiciones se encuentran optimas no diferencia si se tiene un campo de gravedad o de riego, si se tenía un campo arenoso o arcilloso, la plaga ataca y los perjuicios pueden ser incontrolables.

Como medidas de control etológico, básicamente se instalan bandejas de agua para la captura de adultos así como trampas pequeñas de plástico que permitían el monitoreo de adultos por día, siendo el rango aceptado entre 1 a 15 unidades de adultos por trampa, mientras mayor a 15 unidades se realizaban aplicaciones químicas que en cosecha fueron a base capsaicina, extracto de ajo y aceites esenciales y lavados a presión con detergente agrícola; y durante la emisión del segundo brote se aplicaron insecticidas sistémicos, y de contacto e ingestión.

Adicional a esto, se utilizan bandejas de melaza pequeñas repartidas en todo el campo así como trampas de luz UV instaladas (Figura 5). Por otro lado, dentro del manejo integrado el control mecánico fue usado principalmente en cosecha mediante lavados a presión con agua más detergente así como con aceites agrícolas.

Además, para el caso de mantener o reducir la oviposición, se realizaban lavados a presión con detergente agrícola por las noches con los equipos de aplicación, esto previa evaluación y prioridad en el campo que amerita.

Debido a que este insecto es la plaga clave del cultivo de espárrago en el fundo por los grandes daños que este puede causar al campo en general y sobre todo al producto comercial, se le da el énfasis correspondiente; de acuerdo a la cantidad de insectos de este insecto encontrados, se toma la decisión en conjunto, de realizar algún tipo de aplicación esto debido a que en grandes cantidades de adultos la pérdida del producto comercial es considerable.



Figura 5: Mantenimiento de trampas blancas para *Prodiplosis longifila*.

Evaluación de *Prodiplosis longifila*

El uso de trampas blancas, se trabaja para monitorear y en base a ellos tomar decisiones sobre la cantidad de adultos de este insecto, la ubicación de las trampas blancas se encuentran al lado de la cama o surco de esparrago, esto definido según el vuelo de la plaga, en las trampas, por ejemplo en la evaluación de adultos ya sea en cilindros de 200 litros cortados por la mitad, o en bidones cortados por la mitad, para practicidad se divide por ejemplo tu 100% es toda el área del cilindro cortada, si se divide en cuatro partes, tienes 25% cada parte, si en un cilindro se encuentra que el 50% del área evaluada, está infestado es considerado alto, se podría aceptar un 10 o 15%, cuando se reporta a partir de un 20% ya se empieza a tomar acciones.

Para el monitoreo de esta plaga, se evalúan adultos, se tienen trampas transparentes en campo (Figura 6), donde según sea el área del campo, se instalan las trampas a la altura cercana al suelo y se monitorea adultos; en caso se tuvieran aplicaciones a los dos días se vuelve al campo, se evalúa de nuevo para ver qué tan efectivo es la aplicación y de acuerdo a ello se evalúa si se aplica de nuevo o no. Cuando se evalúa la plaga se cuenta la cantidad de adultos de la plaga, a estas trampas cada vez que se evalúa se agrega el adherente si por ejemplo, se quiere evalúa al día siguiente en caso se requiera se realiza la limpieza correspondiente, la evaluación se hace de un día para otro.

En campañas anteriores la preparación de la trampa se realizaba dos o 3 días antes de la evaluación pero, al realizar la evaluación de las trampas no se sabía con exactitud cuántos

adultos de la plaga se tenía, por lo que luego de varias prácticas se decide realizar la aplicación del adherente un día antes de manera que, al día siguiente la persona que realiza dicha actividad tiene la certeza de que esta lectura de adultos es de un día y así se tener mayor presión.



Figura 6: Evaluación en campo – cosecha, para *Prodiplosis longifila*

Para el caso de plagas claves como lo es *Prodiplosis longifila*, no se podría realizar solo con un tipo de control, su manejo en general dependería de integrar los diferentes controles existentes, así mismo no se ha comprobado que en el fundo se haya trabajado con algún tipo de control biológico efectivo, este último, integrado a los demás tipos de controles existentes implicaría un balance entre ellos.

Por otro lado, es conocido que en el cultivo de espárrago, este insecto se puede encontrar en todo el periodo vegetativo de la planta, así mismo por los actuales estándares de calidad, no es permitido la aplicación de insecticidas altamente tóxicos durante el periodo de cosecha, por lo que integrar el control biológico durante esta etapa del periodo ayudaría a obtener productos sin trazas de residuos químicos que eviten el rechazo o recepción del material cosechado.

Estudios realizados en otros campos agrícolas de producción de espárrago verde, brindan resultados de efectos positivos para el manejo insecto, como es el caso de la patogenicidad de *Beauveria bassiana* y *Metharhizium anisopliae* sobre pupas de *Prodiplosis longifila*, aplicando 1×10^7 propágulos/mililitro (proveniente de 40 Kg. de arroz colonizado por el entomopatógeno); la aplicación se realizó a través del sistema de riego y se inició 15 días

después del desaporque (termino de cosecha), repitiéndose cada 5 días durante un mes, el resultado que se obtuvo es de 53.4% de las pupas en el suelo con micelio del hongo. Estos resultado permiten indicar a *B. bassiana* como un biocontrolador promisorio de esta plaga (Cedano y Cubas, 2012).

Para futuras campañas podría incluirse este tipo de trabajos de manera que al integrar los controles se evite hacer un uso excesivo del trabajo con productos químicos.

4.2.1.2. Comedores de follaje

Respecto a los Lepidópteros en campo, según las condiciones descritas del fundo tenemos a *Spodoptera spp.*, y *Heliothis spp.*, sus daños se dan a nivel de ramas y tallos a nivel de tercio inferior ocasionando muerte de la planta; el daño que ocasionan es a nivel de masa foliar y se incrementa en los meses de mayor temperatura.



Figura 6: Comedores de follaje en campo en estado de fructificación - maduración

Spodoptera frugiperda, es considerada la plaga que más ataca de este complejo de Lepidopteros, desde el rameado, pasando por la apertura y floración, hasta llegar a la fructificación, tiene al follaje a su disponibilidad, las condiciones para que sobreviva, raspa a nivel del ápice del follaje de los tallos, este es su fuente de alimento, es ahí donde se tiene el mayor daño. Su proceso larval, si lo normal es que pase de un estadio a otro en 4 o 5 días, en este caso lo realiza en 2 o 3 días, en menos de una semana el daño es de consideración si no se maneja a tiempo. Para la ovoposición, deja sus huevos, en forma de perlititas a lo largo

del tallo, estos huevos eclosionan, se alimentan de manera voraz, y comen y consumen el tallo en cantidad y de forma veloz, en la Figura 7., se observa la larva en plena fructificación y maduración.

Cabe recalcar que las trampas amarillas y las trampas de luz existentes en el fundo, son importante para evaluar la cantidad de adultos en el campo, respecto a las trampas de luz, se ha comprobado que la luz ultravioleta tiene una frecuencia que atrae estos tipos de insectos, consiste en colocar trampas fosforescentes de diferentes colores en casetas con energía eléctrica de manera que nos permita monitorear la cantidad de adultos por trampa; debajo de estas trampas de luz, se ponen la mitad de un cilindro con agua y también otros cilindros con detergente, de estos se tiene mayor efectividad con el detergente, de manera que este rompe la tensión superficial y el insecto al querer “caminar” o desplazarse en el agua, por la acción del detergente no puede lo que hace que se quede en el agua y por ahogamiento muere, debido a que no puede mantenerse mucho tiempo debajo del agua.

También se probaron aromas de poet, por ejemplo, se tuvo de conocimiento que el comportamiento de estas plagas se relacionan al olor por el cual se sienten atraídos y esto se comprueba debido a las feromonas, el macho busca a la hembra para la copula, en este caso el olor o aroma del desinfectante utilizado hacia como si se fuera a sentir que una hembra se encuentra cerca, por lo que el macho al sentirse atraído se acerca a la trampa. Se probaron varios aromas, siendo el insecto atraído mayormente por el aroma de flores, hubiera sido interesante comprobar la efectividad en caso de dosis de este aroma mencionado, pero la continuidad de la aplicación se vio afectada ya que no se logró encontrar en el mercado el producto debido a una discontinuidad.

Las aplicaciones químicas, tienen efecto sobre estas plagas siempre y cuando se realice las aplicaciones en el momento oportuno y teniendo en cuenta un buen cubrimiento del producto a la plaga, por lo que se confirma la importancia de una buena calibración antes de la aplicación.

Respecto a las trampas de melaza, se preparan y se ubican cada 6 camas de cultivo o se intercalaban en zigzag de acuerdo a la distribución del campo, aquí cabe mencionar que como sucede en muchos fundos de producción de cultivos en general, no todos los campos

son exactamente geométricos, por lo que la distribución de trampas no se podría designar cada cierta cantidad de metros lineales o cuadrados, es así que en muchas ocasiones se suele describir o expresar esta medida en distancias de cama en cama o de surco en surco.

En general el análisis de resultados de evaluar tanto los adultos que se encuentran en las trampas de melaza, en los cilindros con detergentes, en la trampa de luz con fluorescente, trampas con poet, y el conteo de las larvas en los plásticos negros, brindan el panorama para la toma de decisiones y el manejo de la plaga.

Por otro lado, se tuvo conocimiento, que hace años se criaban controladores biológicos como crysoperlas y parasitoides con el fin de trabajarlo en Lepidopteros, se coordinó y logró el apoyo tanto del SENASA como de INIA, trabajadores con años de servicio en el fundo confirman lo descrito, afirman que, se les estaba capacitando en la crianza y reproducción de estos, lamentablemente este proceso se vio paralizado por un lado, debido al trabajo mayoritario con actividades mecánicas y por otro lado al implementar campos con riegos por sistema, lo que demandaba de personal.

A través de un ensayo experimental para control de larvas de *Heliothis virescens*, se obtuvo que la tasa de mortalidad del tratamiento combinado a base de esporas y cristales de *Bacillus thuringiensis* (Kurstaki + Israelensis + Aizawai) fue de un 95% (Vargas, 2019).

En trabajos realizados por el SENASA en cultivos de maíz, por ejemplo se tiene como controladores biológicos para *Spodoptera frugiperda* se tiene a *Telenomus remus*, se liberan de 2000 individuos por hectárea, a nivel de huevos, el momento de liberación de preferencia se recomienda que sea por la mañana, como predator se tiene a *Crysoperla externa*, se liberan de 10 a 20 millares de huevo por hectárea.

Por otro lado tenemos el uso de *Trichogramma* spp., que son micro avispas, que ponen entre 2 a 3 huevos en el huevo fresco del insecto hospedero entre el día 7° al 8° del parasitismo, emerge la avispa adulta. Se adquiere en forma de pupa para preveer su emergencia en un lapso de 1 a 3 días. Estas pupas están adheridas a cartulinas divididas en pulgadas cuadradas (cada pulgada contiene 3,000 huevos aproximadamente), para la liberación es importante monitorear y conocer sobre los niveles de población del insecto a manejar; se recomienda realizar liberaciones a tempranas horas de la mañana, es importante iniciar el manejo de lepidópteros en general en los primeros estadios.

Lo ideal es liberar 50 pulg. ² (150, 000 avispas) por hectárea por liberación. Se puede realizar de 3 a 4 liberaciones con un intervalo de 4 a 5 días mientras se encuentre la plaga y el estadio fenológico del cultivo sea susceptible a su ataque (Salcedo, 2014).

La experiencia en otros valles ha demostrado que el uso indiscriminado de aplicaciones químicas ha provocado la resistencia de diferentes plagas a los insecticidas, lo que nos lleva a integrar los diferentes controles existentes, en el caso específico del control biológico para manejo de lepidópteros, tener en cuenta el momento de aplicación de un insecticida químico de manera que no afecte la acción de los controladores biológicos.

Evaluaciones de lepidopteros

Para el monitoreo de esta plaga, se evalúan tanto huevos, como larvas (chicas y grandes), según sea el campo, se sectoriza, por ejemplo un campo de aproximadamente 30 hectáreas se divide en 5 sectores, a cada sector se le muestrea en 5 puntos, por lo que se evalúa en total 25 plantas, en el caso de los campos pequeños que son de menos cantidades en hectáreas, se divide en 3 bloques y con submuestras se tiene un total de 15 muestras; cuando se evalúa cada bloque, se recorre de una forma diferente, por ejemplo si en un fecha se ingresa y evalúa en zigzag, en la otra evaluación se ingresa y evalúa en “X” y así se alterna la evaluación a ese bloque.



Figura 7: Evaluación en campo – rameado, por Comedores de follaje.

Para la evaluación, con la ayuda de un plástico o manta negra, como se observa en la Figura 8., se toma toda la mata, se extiende el plástico negro y se sacude la planta con las dos manos en el plástico, de forma que las larvas o insectos que se encuentran en la planta caigan y se

les pueda observar en el plástico. Luego de tener el plástico negro con todos los insectos, se procede a retirar, rastros, flor o insectos que no corresponden a la evaluación.

De acuerdo a lo observado, se toma nota en la cartilla de evaluación (Ver Anexos), se identifica y anota según sea el caso, contabilizando estadios I, II, III y IV; por otro lado también se evalúan posturas, pero estas no siempre se encuentran en el plástico negro, estas se encuentran en la planta, como perlas brillantes por lo que hay también que identificarlas en las ramas de la planta. Para tener un conteo general en total se contaba por ejemplo si tenía 20 larvas de *Spodoptera* y 5 larvas de *Heliiothis* pequeñas, se contaban como 25 larvas pequeñas en ese sector, esto por fines prácticos.

4.2.1.3. *Elasmopalpus lignosellus* Z.

El fundo “Santa Rosita”, cuenta con una diversidad de suelos como por ejemplo se tienen suelos arenosos, arcillosos y limosos, predominando suelos arenosos, otros campos son más arcillosos y otra áreas son más limosas, lo que ocasiona un comportamiento diferente de las plagas en este caso por ejemplo, *Elasmopalpus lignosellus*, la presencia de esta plaga no se ubicaba en campos arcillosos o limosos, por que retienen humedad, caso contrario se da en campos arenosos, ya que estos suelos le brindan las condiciones para reproducirse y mantenerse.

El daño que ocasiona este insecto, se da principalmente durante la cosecha en meses donde la temperatura empieza a incrementar, ya que este insecto resiste altas temperaturas, afectando a los turiones que se encuentran en cosecha; por ejemplo, si se toma como muestra un turión y se observa que está infectado por la plaga, reduce notablemente la calidad del espárrago. Adicional a esto, se observan daños en la etapa de crecimiento del cultivo y cada vez que emite una nueva brotación ya que ingresa en la base del tallo originando una galería y ocasionando una muerte regresiva del brote y como consecuencia en la planta, haciendo más difícil el control cuando se encuentra en el interior, se realizaban aplicaciones de productos químicos en etapas iniciales de infestación (Clorpirifos, Fentoato), dirigidas a la base del tallo donde se encuentra esta plaga.

El manejo para este insecto, se dificulta desde el punto de vista que el daño no se ve en la parte aérea de la planta, sino raspa la parte interna como tejidos vesiculares, no hay transporte

de agua, entonces se seca el tallo en general lo que puede debilitar la planta y en situaciones extremas causar la muerte; por lo que detectarlo a tiempo es importante, ya que si se ve el daño en las últimas instancias, muchas veces la planta ya no se recupera.

Una actividad cultural que se práctica es evitar dañar las coronas, se asocian los daños a la corona, con el ingreso de insectos como *Elasmopalpus lignosellus*, ya que pueden ingresar través de heridas o lesiones que pueda tener la planta; así mismo, mantener la corona húmeda, realizar aplicaciones dirigidas al cuello de la planta, tipo drench que humedezca el contorno, y mantener el campo limpio de malezas hospederas en general, también se tiene el uso de trampas de melaza para monitoreo.

Evaluación de *Elasmopalpus lignosellus*

La evaluación de este insecto está dirigido directamente al suelo, en el contorno de la planta, principalmente en los 5 primeros centímetros, se escarba por debajo del suelo, cerca de la corona en la parte blanca, los daños o galerías no siempre se observan a primera vista, en ocasiones se tiene que retirar galería por galería para encontrar la larva, ahí se observa y anota en la cartilla de evaluación según sea el caso, la presencia de larvas, galerías y daños (Ver anexos). Cuando se observa sus galerías, se puede notar en forma de un rosario.

4.2.1.4. Thrips

Este insecto no es considerado como plaga clave pero pasa a ser importante especialmente cuando la planta se encuentra en los primeros meses de instalado, durante la cosecha y cuando se tiene un nuevo brote; las ninfas son las que ocasiona los daños, los adultos raspan y succionan la savia de las yemas, brotes y hojas, ocasionando el vaciado de las células y produciendo un secado del tejido.

Para el control de esta plaga se práctica tener el campo libre de malezas hospederas, el manejo del riego también es importante, evitando el estrés hídrico en las etapas más susceptibles, durante etapas iniciales de infestación el uso de trampas de plástico de color azul o blanco ayudan a su monitoreo, cuando la infestación es alta y puede ocasionar un daño económico se recomienda realizar aplicaciones químicas como dimetoato, clorpirifos, spinosad; estos insectos pueden migrar a campos que se encuentren en cosecha, por lo que se realizan desmanches a los campos infestados con algunos de los productos químicos mencionados, la rotación y tiempo de producción del cultivo es motivo de consideración ya

que se busca no utilizar en exceso la aplicación química, por lo que evitar tener masas de follaje, durante la cosecha, al lado del campo sin retirarlas no es una actividad recomendada ya que sirve de refugio para la plaga.

4.2.2. Manejo de Enfermedades en el fundo

A diferencia de otras esparragueras, referente a problemas de enfermedades en general, no se tuvieron mayores incidencias ni algún tipo de daño en consideración.

En el caso de patógenos radiculares como *Fusarium oxysporum f.sp. asparagi*, se atribuye su ausencia a las altas concentraciones de sales presentes en el agua de riego, que crea un ambiente desfavorable y evita que la enfermedad se desarrolle o se muestre. No se puede asegurar que *Fusarium oxysporum f.sp. asparagi* sea una enfermedad inexistente en los campos de producción de Agrícola Huarmey, ya que si se le diese condiciones de suelo, agua, temperatura y humedad principalmente se podría crear y/o formar un clima donde bajo las condiciones mencionadas podría ser de importancia.

Por otro lado, tenemos a *Stemphylium vesicarium*, que es la fase asexual del patógeno, y la más productiva en inóculo, para que pueda presentarse y desarrollarse, se requieren como principales condiciones, humedad relativa alta y precipitaciones y como se puede observar en la Figura 3., la humedad relativa promedio no supera el 89%, esta es una de las principales causas por la que inóculo no se ha expresado.

Si hablamos de daños por bacteria, en un caso puntual, en una oportunidad en parte de un campo, se observó ciertos grupo mínimo de plantas con pequeñas manchas amarillas, se envió una muestra al laboratorio, la identificación fue de un patógeno secundario no específico por lo que, la acción a tomar en ese momento fue, cortar el tallo, donde se observó como una pudrición media blanda, la acción al respecto que se realizó fue de prevenir, se recomendó aplicar sulfato de cobre penta hidratado y en otro momento se aplicó Kazugamicina, que actúan como fungicida y bactericida, el efecto a niveles de producción no fue significativo por que no se tuvo pérdidas.

Al no tener mayores incidencias, no se hacía evaluaciones puntuales, para las manchas amarillas, teniendo esta referencia, se realizaban evaluaciones periódicas en campo, de esta manera, ocasionalmente se observa el campo, y el avance del amarillamiento en la planta, al no ser significativo ni aumentar o proliferarse el manejo se mantuvo; por otro lado también

se tomó como medida, no dañar las coronas, ya que se asoció estos daños con el ingreso de las bacterias o algún otro patógeno ya que una de las formas de ingreso es a través de heridas, daños o lesiones que haya podido tener la planta.

Debido a que la mayoría de los campos de producción del fundo tienen más de veinte años de producción, como medida cautelar, desarrollar y/o establecer una cartilla o procedimiento de evaluación tanto para enfermedades foliares como para las enfermedades radiculares sería de importancia sanitaria.

4.2.3. Manejo de Malezas en el fundo

Para el manejo de malezas, primero se trabaja en las etapas iniciales de instalación el control en la mayoría de los campos se realiza con la implementación de un herbicida pre emergente; cuando la planta es adulta se realiza aplicaciones de herbicidas como Linuron y Cletodim, al término de la cosecha en aplicación generalizada a todo el campo; adicional a ello, se realiza desmalezados manuales para eliminar aquellas malezas que no fueron afectadas por el control mecánico y que tampoco pudieron ser eliminadas del campo durante la preparación del terreno o los riegos de machaco.

Tabla 5: Principales malezas en el fundo “Santa Rosita”

| Nombre común | Nombre científico | Tipo de hoja |
|-------------------------|-----------------------------|--------------|
| Verdolaga | <i>Portulaca oleracea</i> | Ancha |
| Yuyo hembra | <i>Amarantus dubius</i> | Ancha |
| Quinoa silvestre | <i>Chenopodium album</i> | Ancha |
| Capulí cimarrón | <i>Nicandra physaloides</i> | Ancha |
| Gramma dulce | <i>Cynodon dactylon</i> | Angosta |
| Gramma salada | <i>Distichlis spicata</i> | Angosta |
| Pega pega | <i>Setaria verticillata</i> | Angosta |
| Coquito | <i>Cyperus rotundus</i> | Angosta |

Fuente: Agrícola Huarmey S.A.

Cuando la maleza en general, establece sus raíces en el suelo, se complica realizar algún manejo, por lo que se trabaja antes que este se instale y más aún se desarrolle, también se realiza aplicaciones de pendimetamil, cuya acción es efectiva con el suelo húmedo, pre emergente de preferencia y en caso no se haya manejado a tiempo como post-emergente.

Para los meses siguientes se realiza aplicaciones de pre-emergente o post-emergente temprana de Metribuzin, para disminuir la mano de obra utilizada para este control, un tema

a mejorar y evaluar para futuras aplicaciones es buscar rotar las aplicaciones para no hacer un excesivo del producto químico ni utilizar los mismos productos comerciales.

En general se tiene malezas de dos tipos de hoja, la primera son las de hoja angosta, como *Cyperus rotundus* “coquito”, *Cynodon dactylon* “grama dulce” y *Distichlis spicata* “grama salada”, por otro lado tenemos las malezas de hoja ancha como por ejemplo *Nicandra physaloides* “capulí cimarrón”, *Amarantus dubius* “yuyo” y *Portulaca oleracea* “verdolaga”, En la Tabla 2., se presenta las principales malezas que se pueden encontrar en el fundo “Santa Rosita”.

4.3. Aplicaciones sanitarias

Comparando la eficiencia de aplicaciones, el efecto depende de cómo se realice la actividad, si se dirige la aplicación de las boquillas de una manera correcta, si se utiliza la dosis correcta, la calibración, mantenimiento oportuno de la máquina agrícolas para aplicar, la eficiencia de un producto hay que tomarlo en cuenta y si las máquinas disponibles están en total funcionamiento para que el operador pueda aplicar como se desearía; la capacitación al personal es importante, no es lo mismo aplicar a un campo con vegetación que a un campo ya chapodado.

Para el caso de las aplicaciones, se cuentan con 2 tractores, se acoplan a los equipos denominados Ploma 1, 2 y 3, donde la capacidad de cada equipo es de 800 litros y según sea el caso se puede dosificar según el contenido (agua/mezcla/ha) entre 200L – 1000L.

Como medida de seguimiento se tiene un registro de personal de aplicación según sea el caso y se forman equipos de trabajo, cada uno conformado por un tractorista, un apoyo y el abastecedor, al realizar la designación de personal y su posterior registro se busca a su vez la eficiencia del equipo conformado, dado que no todo el personal cuenta con la experiencia que la aplicación de productos ameritaba, se fue mejorando en ello.

El almacén de los productos químicos, lugar donde se conservan, están distribuidos de manera que un producto puede ser identificarlos según su rótulos; en el fundo se cuenta con un área, donde se prepara la mezcla de los productos a utilizar, también se cuenta con una zona de ducha y lavado de equipo de protección personal, si bien es cierto son áreas que podrían mejorarse, es importante tener estas zonas establecidas de manera que se puede trabajar en buenas condiciones sanitarias.

4.3.1. Programas de aplicación

Respecto a las programaciones de aplicación fitosanitarias, cada semana se designa un equipo de aplicadores, para la aplicación de productos químicos en su mayoría se logró coordinar actividades monitoreadas en grupo de día y noche, y en efecto se contaban con 3 grupos de aplicación, un grupo de día y dos de noche.

Las aplicaciones se programaban según sea el caso teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se priorizaba la lectura de las cartillas de evaluación teniendo en cuenta el momento de la evaluación ya que se tienen evaluaciones de monitoreo antes y después de una aplicación.
- Estado fenológico del campo o sector, al contar con muchos campos en producción y la mayoría en diferentes estados fenológicos, se priorizaba según programa de cosecha los próximos a la cosecha para asegurar que la plaga no supere límites permitidos ni cause daños considerables.
- Temporada del año, en el desarrollo del cultivo de esparrago se tiene como plaga clave a *Prodiplosis longifila* que si se le da las condiciones de temperatura y humedad está puede ser de mucho perjuicio en la producción del campo a cosechar por lo que se prioriza el manejo sobre todo a campos cuyo fin es obtener segundo brote (2 campaña / año).
- Distancia entre un campo y otro, ya que el fundo “Santa Rosita” cuenta con una cantidad considerable de hectáreas, estas se encuentran divididas por la carretera panamericana, y a diferentes distancias unos campos de otro, por lo que según sea el caso, un día se puede aplicar en dos campos contiguas como puede suceder también que otro día se tengan campos opuestos y separados por la carretera lo que amerita distancia y tiempo.

En la Tabla 3., se pueden formar, según la urgencia de la situación hasta 5 diferentes equipos de trabajo. El primero, I GRUPO , implica un tractorista con su respectivo apoyo y un personal de abastecimiento (agua), en el caso de los tipos de II GRUPO tenemos dos formas de distribución por ejemplo II GRUPO – A, se cuenta con un solo abastecedor (agua) considerando que el pozo o lugar de recaudación del agua es cercano, de esa manera el abastecedor puede trabajar con los dos equipos diferentes (tractorista y apoyo), caso contrario sucede cuando un campo esta distanciado de otro campo que también se requiere aplicar por lo que en esos caso se considera a II GRUPO – B, por último se tiene el tipo de

III GRUPO – A, donde si se considera urgente la aplicación se forman hasta 3 equipos (Ver Anexos).

Tabla 6: Distribución de equipos para aplicación fitosanitaria.

| I GRUPO | TRACTORISTA | APOYO | ABASTECEDOR |
|---------------|---------------|---------|---------------|
| II GRUPO - A | TRACTORISTA 1 | APOYO 1 | ABASTECEDOR |
| | TRACTORISTA 2 | APOYO 2 | |
| II GRUPO - B | TRACTORISTA 1 | APOYO 1 | ABASTECEDOR 1 |
| | TRACTORISTA 2 | APOYO 2 | ABASTECEDOR 2 |
| III GRUPO - A | TRACTORISTA 1 | APOYO 1 | ABASTECEDOR 1 |
| | TRACTORISTA 2 | APOYO 2 | ABASTECEDOR 2 |
| | TRACTORISTA 3 | APOYO 3 | |
| III GRUPO - B | TRACTORISTA 1 | APOYO 1 | ABASTECEDOR 1 |
| | TRACTORISTA 2 | APOYO 2 | ABASTECEDOR 2 |
| | TRACTORISTA 3 | APOYO 3 | ABASTECEDOR 3 |

4.3.2 Consideraciones para los volúmenes de agua

Según los estados fenológicos del cultivo se trabajó con volúmenes por lo que según sea el caso por ejemplo, no es lo mismo aplicar 400 litros por hectárea con una maquina cuando el campo se encuentra en cosecha que aplicar 1000 litros por hectárea, de la misma forma tenemos que cuando el campo se encuentra en brotamiento o rameado, no es lo mismo aplicar 600 litros por hectárea que aplicar la misma cantidad en un estado fenológico de floración o fructificación.

La justificación se encuentra en que en un estado fenológico de cosecha el campo se encuentra sin material vegetativo el follaje lo que facilita el transporte tanto de la maquina agrícola como la efectividad del producto aplicado, por lo que el volumen de agua se considera por ejemplo en cosecha a 400l/Ha, por otro lado tenemos que en un estado de floración o fructificación se tiene material vegetativo por lo que no justifica el ingreso de una maquina agrícola a 400 litros por hectárea por lo que se tiene como referencia un ingreso de 800 litros o 1000litros por hectárea de manera que se busca la efectividad tanto del tractorista como del producto que se va aplicar, en la Tabla 4., se tiene información del volumen de agua a utilizar según el estado fenológico del cultivo.

Se aplica a un volumen de 400 litros cuando el campo se encuentra en cosecha, el volumen de 600 litros, cuando el campo tenía el primer brote, ya que se encuentra a la mitad de tamaño

cuando empieza su desarrollo vegetativo, en el caso de 800 litros de volumen de agua para cuando se tiene el primer brote conformado, y todo el follaje formado con todas las hojas desplegadas, incluso hasta un segundo brote se puede aplicar de acuerdo a la evaluación del campo y por último, se utiliza 1000 litros de volumen, cuando se tiene el segundo brote bien formado.

El volumen de agua tiene que está en función al estado de vegetación del cultivo, no se podría utilizar 400 litros cuando el campo después de cosecha, versus 800 litros en el campo con vegetación (en el segundo brote); desde este punto de vista, en el fundo se estuvo trabajando conforme a lo que el cultivo requiere, se tiene evaluación constante referente al volumen de agua a utilizar en las aplicaciones según se va donde el avance del desarrollo del cultivo.

Tabla 7: Volumen de agua (Litros / hectárea), según estado fenológico.

| VOLUMEN DE AGUA SEGÚN ESTADO FENOLÓGICO | | | |
|--|-------------|----------------|------------|
| 400 L/Ha | 600 L/Ha | 800 L/Ha | 1000 L/ Ha |
| | Brotamiento | Maduración | |
| Cosecha | Rameado | Floración | Maduración |
| | Apertura | Fructificación | |
| | Cosecha | | |

4.3.3 Calibración

Calibrar las máquinas agrícolas tanto para aplicación de insecticidas, herbicidas, detergentes u otro es una actividad que demanda tiempo, que se realizaba en su momento pero no eran muy frecuente; el trabajo se realizó iniciando con la capacitación tanto a jefes de campo como a los aplicadores y evaluadores; las calibraciones reducen pérdidas, tanto económicas en uso de productos químicos, al incluir al personal en la actividad este también asume responsabilidad y ya se vuelve más conscientes, se comprometen, dan soluciones, aportan nuevas ideas para manejar el tipo de tractor, en esta actividad uno se puede dar cuenta cuales podrían ser las falencias para la eficacia de la aplicación y a través de esto también evitar volver a cometer ciertas actividades o darle un mayor énfasis al momento de aplicar, que todo esto lo interiorice el aplicador o el tractorista. En la Figura 9., se puede observar la calibración de una máquina agrícola extendida cubriendo los surcos que se encuentran con plantas en pleno desarrollo vegetativo.

Para el caso de calibración, previamente se organizan las boquillas, se tienen diferentes tipos, también se utilizaban jarras medidoras, según la marcha, si es en primera, segunda o tercera. Si se quería que fuera a primera o segunda marcha, se tenía que calibrar el volumen de agua para esa cantidad; económicamente la solicitud y logística era tardía lo que el uso oportuno de los productos y equipos no siempre se daba como se esperaba.



Figura 8: Evaluación en campo – rameado, por Comedores de follaje.

La elección de la boquilla para calibrar y por consecuencia para la aplicación es de acuerdo al fin que uno lo requiere y que tipo de producto se va a utilizar, así mismo depende de la fenología del cultivo, mientras sean estados fenológicos avanzados se utiliza mayor volumen de agua, mientras más follaje mayor volumen de agua.

Por último, es importante tener en cuenta la presión de las boquillas, mientras más cerca están las boquillas a la zona de acción no se requiere mayor presión, por el contrario mientras más lejos se encuentren de distancia las boquillas mayor presión se requerirá; las boquillas que generalmente se utiliza en el campo es de cono lleno y según sea el material, se tiene de cerámica que en costos era el que era del valor elevado en el mercado ya que debido al material el aforo se mantiene lo que ocasiona menor pérdida y mayor eficacia, mientras que las de plástico al utilizarlo seguido pierde la efectividad por lo que hay que estar cambiándolo en poco tiempo. En el fundo “Santa Rosita” se trabajaban en base a los siguientes volúmenes que son 400l, 600l, 800l, y 1000l de agua. Lo ideal es tener una boquilla para cada tipo.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El manejo fitosanitario en el espárrago en verde es componente importante en la producción de espárrago de manera que asegure una buena producción del cultivo.
- A través del manejo integrado de plagas se pueden lograr productos de calidad, lo que suma a lograr estándares de calidad para la exportación.
- Es importante el manejo óptimo tanto de actividades culturales, buenas prácticas agrícolas como la elección de productos químicos, la capacitación del personal y calibración.
- En el valle de Huarmey, en especial en la zona de Pampa las Zorras cuenta con condiciones climáticas y de suelo muy favorables para el cultivo de esta hortaliza de exportación.
- El principal problema fitosanitario es la presencia de *Prodiplosis longifila*, el cual no se puede realizar un manejo solo con control químico.

5.2 Recomendaciones

- Realizar seguimiento a las calibraciones de máquinas agrícolas y boquillas a utilizar en campo.
- Optimizar los tiempos y mantener actualizados y capacitados al personal que realiza las evaluaciones y aplicaciones químicas.
- Aplicar ensayos con diversos productos, para optar por otras opciones de aplicación química y evitar resistencia de productos.
- Coordinar y aplicar ensayos con controladores biológicos ya comprobados y estudiados para el cultivo de espárrago verde y adaptarlo al MIP.
- Coordinar y aplicar ensayos con entomopatógenos ya comprobados y estudiados para el cultivo de espárrago verde y adaptarlo al MIP.
- Evaluar la rentabilidad de acondicionar e implementar más unidades de trampas de luz.
- Es muy importante sostener un manejo fitosanitario y respetar los días de carencia permitidos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Acuña, R. y Fajardo, L. 1988. Presencia de la mancha púrpura causada por *Stemphylium vesicarium* (WALLR) Simmons en viveros y cultivos del Espárrago. *Simiente* 58 (3-4): 160-162pp.
2. Agrogenesis (2018, junio). Espárrago ATLAS. Consultado el 15 de junio del 2018. [dfhttp://www.agrogenesis.com/wpcontent/uploads/2018/06/ficha-esparrago-Atlas.p](http://www.agrogenesis.com/wpcontent/uploads/2018/06/ficha-esparrago-Atlas.p).
3. Andina – Agencia Peruana de Noticias. Exportaciones peruanas de espárrago crecieron 5% en valor en 2019. 2019. Consultado el 02/05/2017. Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-exportaciones-peruanas-esparrago-crecieron-5-valor-2019-787656.aspx>
4. Apaza, W. 2005. La mancha púrpura causada por *Stemphylium vesicarium*. *Arenagro* 1(1):10-12.
5. Apaza, W. 2007. Principales problemas en coronas jóvenes de espárrago en la irrigación Chavimochic. *Arenagro* 2(6):6-10.
6. Aquino, Natalia. 2017. Producción de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) sobre espárrago bajo las condiciones de Huarney – Ancash. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
7. Bejarano, W. 1992. Manual de espárrago. PROEXANT, Quito, Ecuador.
8. Benages, S.(1990) El espárrago. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. p. 78.
9. Benson, B. Morfología y fisiología del espárrago. En: Tecnología de producción de espárragos. Santiago. Agosto. 1987. Chile.
10. California Asparagus seed and transplants INC 2001, Characteristics of asparagus Atlas. Disponible en: http://www.calif-asparagus-seed.com/seed_atlas_more.html
11. Camere, J. (1992) Manejo agronómico del espárrago. En: tecnologías en el cultivo y procedimiento de espárragos Ica. Diciembre T.T.A.

12. Castillo, J. 2013. Plagas insectiles que afectan al cultivo de maíz en la Costa del Perú. Pag.: 25-59. En: Boletín técnico fitosanitario de maíz en apoyo a la toma de decisiones en bioseguridad. Proyecto LAC –Biosafety. 61 p.
13. Cedano, C y Cubas, P. *Baeuveria bassiana* (Bals)Vuill y *Metarhizium anisioplae* (Metsch.) Sorokin para el control de pupas de *Prodiplosis longifila* Gagné en el cultivo de espárrago. 2019. Universidad Nacional de Trujillo.
14. Cerna, L. 1994. Manejo Mejorado de Malezas. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo, Perú 320 p.
15. COMEXPERU (Sociedad del Comercio Exterior del PERÚ) 2011. Espárragos: oro verde y blanco | COMEXPERU. (en línea). Consultado el (15/02/2021). Disponible en: <https://semanariocomexperu.wordpress.com/esparragos-oro-verde-y-blanco/>
16. Cornell University. 1996. Trips de la cebolla. Consultado el 27 de febrero del 2021. Disponible en: <http://web.entomology.cornell.edu/shelton/veg-insects-global/spanish/thrips.html>.
17. Cutter Asparagus Seed. 2007, Characteristics of Asparagus UC157. Disponible en: http://www.calif-asparagus-seed.com/seed_UC157.html
18. Cuya, C. 2011 *Prodiplosis longifila* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en el cultivo de espárrago en la empresa SAVSA. Trabajo monográfico para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
19. Cuyuche, L. Planas, J, Salazar, F. Planeamiento Estratégico del Espárrago en el Perú. Tesis para obtener el grado de magister en administración estratégica de empresas. 2017. Lima – PERÚ.
20. Delgado de la Flor F. 1986. Manual del cultivo del espárrago. I CE. Lima – Perú.
21. Delgado De La Flor et. Al. Cultivos hortícolas, Datos básicos. Lima. EDIAGRARIA. 1987. 105 p.
22. Delgado de la Flor. Et al 1993. Cultivo de espárrago. Proyecto TTA. INIA. Lima – Perú.
23. Delgado de la Flor B. L francisco, Montauban R, Hurtado F., (1987) Manual del cultivo del espárrago. Noma SRL. Lima. I.C.E.pp 134.
24. Del Pozo, A. L. 1999. Morfología y Funcionamiento de la Planta. En: El Cultivo del Espárrago. Boletín INIA-Chile No. 6. 9-28.

25. Elena, K. 2007. Asparagus diseases. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 1(1):76-83.
26. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2014. Estadísticas de la FAO: FaoStat (en línea). Consultado el 11/05/2017. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
27. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2010. Carbón activado (en línea). Consultado el 11/05/2017. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/agn/jecfa-additives/specs/monograph10/additive-006-m10.pdf>.
28. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2014. Estadísticas de la FAO: FaoStat (en línea). Consultado el 11/05/2017. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
29. Fernández, D. (2015). Manejo agronómico de espárrago verde UC157 F1 en el distrito de Jayanca - Lambayeque. [Tesis inédita de Ingeniero Agrónomo]. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
30. Fernández, J. A. y S. Bañon. 1992. Cultivo del espárrago verde en invernadero. Ediciones Mundi Prensa. 21-36 pp.
31. Fimbres, A., Rivas, A. & Navarro, C. (2011). Efecto de la fertigación nitrogenada y potásica en el cultivo de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) en la región de Caborca. Sonora. *Revista biotecnología*. 13(2).
32. Grubben, G. J. y O. A. Denton. 2004. *Plant Resources of Tropical Africa: Vegetables*. PROTA. Netherlands. 95-99 pp.
33. Hausbeck, M. K. 1993. Epidemiology of *Stemphylium* Leaf Spot and Purple spot in *Notill Asparagus*. *Phytopathology*. 83, 1344.
34. IPEH (Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas, PE). 2015. Manual del Cultivo del espárrago. Ed. MK Grupo Editorial S.A.C. 17-19 pp.
35. Japon, Q. J. 1986. Cultivo del espárrago para verde. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Hojas divulgadoras. HD. Servicio de Extensión Agraria Corazón de María, Madrid. 17/86(8): 28002.
36. Krarup, A (1987). Parámetros de calidad y composición química de turiones verdes y blancos de espárrago bajo dos modalidades de cosecha. *Agro Sur*, vol. 15, p.54.
37. Lewis, T. 1973. *Thrips: their biology, ecology and economic importance*. Academic press London. 452 p.

38. Limgroup, (2014). Agricultura reserch. Disponible en: <https://www.limgroup.eu/es/limgroup/over-ons>
39. Limgroup. 2014. Vegalim F1 (en línea). Consultado el 03/04/2017. Disponible en: <https://www.limgroup.eu/es/esp%C3%A1rragos/rassen/vegalim>
40. Limgroup. 2016. Actualización: el cultivo de espárragos en el mundo. Boletín de Noticias. (en línea). Consultado el 03/04/2017. Disponible en: https://www.limgroup.eu/download/1312/Downloads/Spaans/Nieuwsbrieven/2016/Webversie_jan2016.pdf
41. López, F y E. Cointry . 2008. Asparagus. En: Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbeliferae Handbook of Plant Breeding 2: 87-119 pp.
42. MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego).2015. Series históricas de Producción Agrícola – Compendio Estadístico (en línea). Consultado el 01/05/2017. Disponible en: http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult
43. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [MINCETUR]. (s.f.-g). Promoción y Protección de Productos Bandera Plan Estratégico Nacional. Recuperado de http://www.mincetur.gob.pe/newweb/portals/0/transparencia/COPROBA_estrategia.pdf
44. Molinari,A; Gamundi, J. 2010. Elasmopalpus lignosellus (Zeller), un barrenador esporádico en soja. PARA MEJORAR LA PRODUCCION 45 - INTA EEA OLIVEROS 2010. Consultado el 01/03/2021. Disponible en: <https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-elasmopalpus-lignosellus-zeller-un-barrenador-espor.pdf>
45. Moreira, A. M; González, M, W. 2002. Manejo agronómico y análisis económico del cultivo de espárrago para condiciones tropicales: una experiencia de diez años de investigación. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 91 – 101p.
46. Mortarini, L., Castagnino, A., Mortarini, M. & Vázquez, P. (2010). Evaluación del crecimiento y producción de turiones de espárrago verde (*Asparagus officinalis* L.) producidos bajo dos sistemas de inicio, arañas y plantines, en azul, Buenos Aires. En Revista de Ciencias Agrarias y Tecnología de los Alimentos.
47. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2016). FAOSTAT. Recuperado de <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>

48. Ornstrup, O. 1997. Biotechnological methods in asparagus breeding. *Asparagus Research Newsletter* 14:1-25.
49. Palomo, A. 2010. Nematodos fitopatógenos: Algunos alcances para el manejo. *Arenagro*. 4(12):20-22
50. Peña, J. & Duncan, R. (1989). *Biology and Characterization of Prodiplosis Longifila (Diptera: Cecidomyiidae) on Lime in Florida*. Florida: Washington: Florida Entomologic Societe.
51. Pérez, M. & Romagoza, C. (1992). *Energía en el sustrato, energía en la planta*. Prodeasa. Horticultura.
52. Polar, M. 2013. *Procesos productivos en el cultivo de espárrago (Asparagus officinalis) en Chavimochic*. Trabajo monográfico para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
53. PROMPERU, 2017. *Super Foods Perú – Alimentos Excepcionales que conquistan el mundo* (en línea). Consultado el 15/02/2021). Disponible en: https://issuu.com/promperu/docs/catalogo_superfoods_espa_ol_1
54. Ramírez, A. & Sadhegian, S. (2009). *Respuesta del espárrago a nitrógeno, fosforo y potasio en la zona cafetera central de Colombia*. Cenicafe. [En línea]. Recuperado el 11 de enero del 2016 de [http://www.cenicafe.org/es/publications/arc060\(03\)269-281.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc060(03)269-281.pdf).
55. Raven, H. P., Evert R. F., Eichhorn S. E. *Biología de las plantas*. Editorial Reverté. S.A. Traducción de la 4ta Edición. 1992. 773 p.
56. Rázuri, V. 1974. *Biología y comportamiento de Elasmopalpus lignosellus Zell en maíz*. *Revista Peruana de Entomología* Lima, Perú. 9(1):74-77.
57. *REVISTA REDAGRÍCOLA – REDAGRÍCOLA PERÚ SAC (JULIO/AGOSTO 2014)*. Los objetivos del IPEH: ampliación de destinos y desarrollo de una variedad netamente peruana
58. *Red Agrícola* (2017, noviembre, p.1). *Espárrago en el dilema de las oportunidades*. Consultado el 29 de diciembre del 2017. Disponible en: <http://www.redagricola.com/cl/esparrago-en-el-dilema-de-las-oportunidades>.
59. Salcedo, C. (2014). *Ficha Técnica 1 SENASA–DSV–SCB–CIU - Trichogramma spp.* Consultado el 20 de Mayo del 2021. Disponible en: https://repositorio.senasa.gob.pe:8443/bitstream/SENASA/265/1/2014_Salcedo_Ficha-tecnica-1-Trichogramma.pdf

60. Salinas, H. 2010. Identificación de haplotipos de *Spodoptera frugiperda* en algunas poblaciones de Colombia para el estudio del comportamiento migratorio de la especie. Medellín, Colombia. Tesis Magíster Scientiae. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 93p.
61. Sánchez, V.; Apaza, W. 2000. Plagas y Enfermedades del espárrago en el Perú. Instituto Peruano del Espárrago .Primera Edición (IPEH).
62. Sánchez Velásquez, G., & Sánchez Vigo, J. 2008. Manejo integrado del cultivo del espárrago en el Perú. Instituto Peruano del Espárrago y Hortalizas. Lima. Perú. PE. 117 p.
63. Sánchez J.1998 fertirrigación en el cultivo del espárrago. Instituto peruano del espárrago I.P.E Bol. Tec.1.
64. Sanchez V., J. y Sanchez V., G. 2009. Manejo integrado de plagas en el cultivo. }
65. Sarmiento, J; Sanchez, G; Herrera, J. 1992. Plagas de los cultivos de caña de azúcar maíz y arroz. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. 230 p.
66. Schaaf, AC. 1974. A survey of the damage caused by *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Phycitidae) to sugarcane in Jamaica. Mandeville, Jamaica. 488–497.
67. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI – GUIA CLIMATICA TURISTICA. Consultado el 01/03/2021. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-20.pdf>
68. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. Consultado el 10 de marzo del 2021. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>.
69. Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior – SIICEX. (s.f.). Principales 10 países exportadores. https://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page=172.17100&_portletid=sfich_aproductoinit&scriptdo=cc_fp_init&pproducto=85&pnomproducto=Esp%Elrrago
70. Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior – SIICEX. (s.f.). Publicaciones. https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/calidad/ntp_esparrago.pdf
71. Souther, F. El factor climático y su influencia sobre la productividad del espárrago. En: Tecnología de producción de espárragos. Santiago. Agosto. 1987
72. Vallejos, J. (2010). Caracterización física, química y nutricional de espárrago verde (*Asparagus officinalis*), en tres diferentes suelos edafoclimaticos del ecuador como un

aportote a la norma INEN, espárragos (*asparagus officinalis*) requisitos. Tesis pre-grado. Universidad Tecnológica Equinoccial Ecuador.

73. Vargas, M. (2019). Tratamiento Combinado a Base de Esporas y Cristales de *Bacillus thuringiensis* en la Mortalidad de *Heliothis virescens* F “gusano perforador” del *Asparagus officinalis* L. “espárrago verde”. Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Biología. Lima – Perú. Universidad Ricardo Palma.
74. Vega, R. R. 2013. Manejo integrado y uso de semilla certificada F1 en el cultivo de espárrago. Guía técnica Agrobanco Huarmey- Anchas. Perú.
75. Vélez, S. (1998). Biología, Comportamiento y Hospederos de *Prodiplosis Longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) en cultivo de Tomate. (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador. Ecuador.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Registro por fechas de personal y equipos formados para aplicación fitosanitaria

| GRUPO DE APLICACIÓN (DIA / NOCHE) | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------|-------------|---------|-------|
| FECHA | TRACTORISTA | APOYO | ABASTECEDOR | TRACTOR | APERO |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Elaborado por Agrícola Huarmey

Anexo 2: Registro de Evaluación de plagas (Mes – Año) según estado fenológico

| EVALUACIÓN DE PLAGAS (MES - AÑO) | | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|------------------------|---------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|----------------------|
| C A M P O | ESTADO FENOLÓGICO | FECHA DE EVALUACIÓN | PRODIPLOSIS | TRIPS | POSTURAS | LARVAS CHICAS | LARVAS GRANDES | ÚLTIMA APLICACIÓN |
| | | | Brot. /mt. | Indiv. /mt. | Post. /mt. | Indiv. /mt | Indiv. /mt | |
| | FLORACION | | | | | | | |
| | APERTURA | | | | | | | |
| | FRUCTIFICACION | | | | | | | |
| | BROTAMIENTO | | | | | | | |
| | COSECHA | | | | | | | |
| | PROMEDIO | | | | | | | |

Elaborado por Natalia Cristina Aquino Abad

Anexo 3: Mapa de registro de infestación de plagas en el fundo “Santa Rosita”

| AREA | CANTIDAD EN HECTAREAS DEL CAMPO | | | | | AREA |
|-------|---------------------------------|-----|-----|------|------|-------|
| CAMPO | NOMBRE DEL CAMPO | | | | | CAMPO |
| FECHA | PRO | TRI | POS | L/CH | L/GR | FECHA |
| | | | | | | |

Elaborado por Agrícola Huarmey

Anexo 4: Cartilla de Evaluación para Prodiplosis longifila – Mosquilla de los brotes

| CARTILLA DE EVALUACION PARA MOSQUILLA DE LOS BROTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|----|--|--|--|-----|--|--|--|----|--|--|--|---|--|--|----------|--|
| FECHA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BROTOS | I | | | | II | | | | III | | | | IV | | | | V | | | PROMEDIO | |
| Infest. X prodi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| x prodiplosis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| x larva | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| x emerger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sanos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Elaborado por Natalia Cristina Aquino Abad

Anexo 5: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de floración

| CARTILLA EVALUACIÓN DE CAMPO | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|----------------------------|---|---|---|-----|---|---------------|-------------|-------|---|
| Empresa | Huarmey | | | | | | | | | | |
| Codigo | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | Esparrago | | | | | | | | | | |
| Evaluador | | | | | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | | | | | |
| Sector | | | | | | | | | | | |
| Lote | | | | | | | | | | | |
| Resultado | | | | | | | | | | | |
| Etapa | Plaga | Estadio | 1 | 2 | 3 | ... | 5 | Prom. Paradas | Prom. Eval. | Total | % |
| Floración | Heliothis | H:N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | |
| Floración | Heliothis | H:N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | |
| Floración | Prodiplosis | N°brotes dañados/metro | | | | | | | | | |
| Floración | Spodoptera | N°masas de huevos/planta | | | | | | | | | |
| Floración | Spodoptera | N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | |
| Floración | Spodoptera | N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | |
| Floración | Thrips | Individuos/brote | | | | | | | | | |

Anexo 6: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de fructificación

CARTILLA EVALUACIÓN DE CAMPO

| Empresa | Huarmey | | | | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------|----------------------------|---|---|---|-----|----|---------------|-------------|-------|---|--|
| Codigo | | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | Esparrago | | | | | | | | | | | |
| Evaluador | | | | | | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | | | | | | |
| Sector | | | | | | | | | | | | |
| Lote | | | | | | | | | | | | |
| Resultado | | | | | | | | | | | | |
| Etapa | Plaga | Estadio | 1 | 2 | 3 | ... | 25 | Prom. Paradas | Prom. Eval. | Total | % | |
| Fructificacion | Heliothis | H:N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| Fructificacion | Heliothis | H:N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Fructificacion | Spodoptera | N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Fructificacion | Spodoptera | N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| Fructificacion | Thrips | Individuos/brote | | | | | | | | | | |
| Fructificacion | Elasmopalpus | N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Fructificacion | Elasmopalpus | N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| CB | Nabis spp (Individuos/planta) | Presencia | | | | | | | | | | |

Anexo 7: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de Brotamiento

CARTILLA EVALUACIÓN DE CAMPO

| Empresa | Huarmey | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------|----------------------------|---|---|---|-----|---|---------------|-------------|-------|---|
| Codigo | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | Esparrago | | | | | | | | | | |
| Evaluador | | | | | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | | | | | |
| Sector | | | | | | | | | | | |
| Lote | | | | | | | | | | | |
| Resultado | | | | | | | | | | | |
| Etapa | Plaga | Estadio | 1 | 2 | 3 | ... | 2 | Prom. Paradas | Prom. Eval. | Total | % |
| Brotamiento | Prodiplosis | Nºbrotos dañados/metro | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Elasmupalpus | GT:Nº larvas/metro | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Heliothis | H:Nºhuevos/planta | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Heliothis | H:Nºlarvas grandes/planta | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Heliothis | H:Nºlarvas pequeñas/planta | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Spodoptera | H:Nºhuevos/planta | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Spodoptera | Nºlarvas pequeñas/planta | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Spodoptera | Nºlarvas grandes/planta | | | | | | | | | |
| Brotamiento | Thrips | Individuos/brote | | | | | | | | | |

Anexo 8: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de rameado

CARTILLA EVALUACIÓN DE CAMPO

| Empresa | Huarmey | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------|--------------------------|---|---|---|----|---|---------------|-------------|-------|---|
| Codigo | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | Esparrago | | | | | | | | | | |
| Evaluador | Gregorio Florentino | | | | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | | | | | |
| Sector | | | | | | | | | | | |
| Lote | | | | | | | | | | | |
| Resultado | | | | | | | | | | | |
| Etapa | Plaga | Estadio | 1 | 2 | 3 | .. | 2 | Prom. Paradas | Prom. Eval. | Total | % |
| Rameado | Heliothis | H:Nºhuevos/planta | | | | | | | | | |
| Rameado | Spodoptera | Nºmasas de huevos/planta | | | | | | | | | |
| Rameado | Spodoptera | Nºlarvas pequeñas/planta | | | | | | | | | |
| Rameado | Thrips | Individuos/brote | | | | | | | | | |

Anexo 9: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de maduración

CARTILLA EVALUACIÓN DE CAMPO

| Empresa | Huarmey | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------------------------|----------------------------|---|---|---|----|---|---------------|-------------|-------|---|--|
| Codigo | | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | Esparrago | | | | | | | | | | | |
| Evaluador | | | | | | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | | | | | | |
| Sector | | | | | | | | | | | | |
| Lote | | | | | | | | | | | | |
| Resultado | | | | | | | | | | | | |
| Etapa | Plaga | Estadio | 1 | 2 | 3 | .. | 2 | Prom. Paradas | Prom. Eval. | Total | % | |
| Maduracion | Heliothis | H:N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| Maduracion | Heliothis | H:N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Maduracion | Spodoptera | N°larvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Maduracion | Spodoptera | N°larvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| Maduracion | Thrips | Individuos/brote | | | | | | | | | | |
| CB | Nabis spp (Individuos/planta) | Presencia | | | | | | | | | | |

Anexo 10: Cartilla de Evaluación de plagas en campo; estado de apertura

CARTILLA EVALUACIÓN DE CAMPO

| Mpresa | Huarmey | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------|----------------------------|---|---|---|----|---|---------------|-------------|-------|---|--|
| Código | | | | | | | | | | | | |
| Cultivo | Esparrago | | | | | | | | | | | |
| Evaluador | | | | | | | | | | | | |
| Fecha | | | | | | | | | | | | |
| Sector | | | | | | | | | | | | |
| Lote | | | | | | | | | | | | |
| Resultado | | | | | | | | | | | | |
| Etapa | Plaga | Estadio | 1 | 2 | 3 | .. | 5 | Prom. Paradas | Prom. Eval. | Total | % | |
| Apertura | Heliothis | H:Nºhuevos/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Heliothis | H:Nºlarvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Spodoptera | Nºmasas de huevos/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Spodoptera | Nºlarvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Spodoptera | Nºlarvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Thrips | Individuos/brote | | | | | | | | | | |
| Apertura | Elasmopalpus | Nºlarvas pequeñas/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Elasmopalpus | Nºlarvas grandes/planta | | | | | | | | | | |
| Apertura | Prodiplosis | Nºbrotes dañados/metro | | | | | | | | | | |
| CB | Chrysoperla spp (larvas/planta) | Presencia | | | | | | | | | | |
| CB | Nabis spp (Individuos/planta) | Presencia | | | | | | | | | | |

Anexo 11: DATOS METEOROLÓGICOS PROMEDIOS. PERIODO 2017 – 2020

Fuente: SENAMHI / DRD

* Datos sin control de calidad.

* El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : HUARMEY

Departamento : ANCASH **Provincia :** HUARMEY
Latitud : 10°4'5.23" **Longitud :** 78°9'44.35"
Tipo : CO - **Código :** 110016
 Meteorológica
Distrito : HUARMEY
Altitud : 8 msnm.

| Año | MES | T (°C) Max | T (°C) Min | T (°C) Media | Humedad Relativa (%) | Precipitación Total (mm/día) |
|------|-----------|---------------|---------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------|
| 2017 | ENERO | 29.00 | 21.14 | 25.07 | 78.25 | 0.0 |
| 2017 | FEBRERO | 29.62 | 22.33 | 25.98 | 78.67 | 0.0 |
| 2017 | MARZO | 29.20 | 22.77 | 25.99 | 81.15 | 0.1 |
| 2017 | ABRIL | 27.03 | 20.05 | 23.54 | 79.51 | 0.0 |
| 2017 | MAYO | 25.61 | 19.25 | 22.43 | 78.69 | 0.0 |
| 2017 | JUNIO | 24.03 | 17.54 | 20.79 | 78.20 | 0.0 |
| 2017 | JULIO | 21.64 | 15.95 | 18.79 | 82.40 | 0.0 |
| 2017 | AGOSTO | 20.79 | 15.64 | 18.21 | 83.30 | 0.0 |
| 2017 | SETIEMBRE | 20.56 | 15.45 | 18.01 | 84.51 | 0.0 |
| 2017 | OCTUBRE | 21.37 | 15.45 | 18.41 | 82.95 | 0.0 |
| 2017 | NOVIEMBRE | 22.62 | 15.76 | 19.19 | 79.55 | 0.0 |
| 2017 | DICIEMBRE | 25.15 | 17.91 | 21.53 | 80.09 | 0.0 |

| Año | MES | T (°C) Max | T (°C) Min | T (°C) Media | Humedad Relativa (%) | Precipitación Total (mm/día) |
|------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---|
| 2018 | ENERO | 26.78 | 18.85 | 22.82 | 81.39 | 0.1 |
| 2018 | FEBRERO | 28.19 | 19.26 | 23.73 | 81.46 | 0.0 |
| 2018 | MARZO | 26.39 | 18.99 | 22.69 | 86.93 | 0.0 |
| 2018 | ABRIL | 25.99 | 17.94 | 21.96 | 86.24 | 0.0 |
| 2018 | MAYO | 23.01 | 16.40 | 19.70 | 85.09 | 0.0 |
| 2018 | JUNIO | 23.82 | 17.63 | 20.72 | 81.10 | 0.0 |
| 2018 | JULIO | 21.04 | 16.11 | 18.57 | 84.10 | 0.0 |
| 2018 | AGOSTO | 19.81 | 15.50 | 17.65 | 86.10 | 0.0 |
| 2018 | SETIEMBRE | 20.89 | 15.60 | 18.24 | 83.73 | 0.0 |
| 2018 | OCTUBRE | 22.56 | 16.21 | 19.38 | 79.30 | 0.0 |
| 2018 | NOVIEMBRE | 24.13 | 17.19 | 20.66 | 77.63 | 0.0 |
| 2018 | DICIEMBRE | 26.14 | 18.65 | 22.39 | 77.97 | 0.0 |

| Año | MES | T (°C) Max | T (°C) Min | T (°C) Media | Humedad Relativa (%) | Precipitación Total (mm/día) |
|------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---|
| 2019 | ENERO | 27.97 | 20.71 | 24.34 | 78.83 | 0.0 |
| 2019 | FEBRERO | 29.58 | 21.95 | 25.76 | 78.29 | 0.0 |
| 2019 | MARZO | 28.25 | 20.31 | 24.28 | 77.55 | 0.0 |
| 2019 | ABRIL | 25.90 | 18.67 | 22.28 | 82.88 | 0.0 |
| 2019 | MAYO | 24.35 | 17.55 | 20.95 | 81.12 | 0.0 |
| 2019 | JUNIO | 21.95 | 16.43 | 19.19 | 81.72 | 0.0 |
| 2019 | JULIO | 20.71 | 14.90 | 17.81 | 81.67 | 0.0 |
| 2019 | AGOSTO | 19.94 | 14.62 | 17.28 | 86.55 | 0.0 |
| 2019 | SETIEMBRE | 20.82 | 15.44 | 18.13 | 88.53 | 0.0 |
| 2019 | OCTUBRE | 21.35 | 15.39 | 18.37 | 84.07 | 0.0 |
| 2019 | NOVIEMBRE | 23.61 | 17.32 | 20.47 | 83.49 | 0.0 |
| 2019 | DICIEMBRE | 25.85 | 18.88 | 22.36 | 79.05 | 0.0 |

| Año | MES | T (°C) Max | T (°C) Min | T (°C) Media | Humedad Relativa (%) | Precipitación Total (mm/día) |
|------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|---|
| 2020 | ENERO | 28.02 | 20.40 | 24.21 | 77.84 | 0.0 |
| 2020 | FEBRERO | 28.80 | 21.08 | 24.94 | 78.74 | 0.0 |
| 2020 | MARZO | 29.39 | 20.99 | 24.86 | 75.98 | 0.0 |
| 2020 | ABRIL | 26.55 | 19.04 | 22.66 | 78.68 | 0.0 |
| 2020 | MAYO | 23.75 | 17.51 | 20.75 | 80.39 | 0.0 |
| 2020 | JUNIO | 23.81 | 17.35 | 20.58 | 81.70 | 0.0 |
| 2020 | JULIO | 20.12 | 14.03 | 17.07 | 82.81 | 0.0 |
| 2020 | AGOSTO | 20.54 | 14.44 | 17.49 | 81.57 | 0.0 |
| 2020 | SETIEMBRE | 20.53 | 14.90 | 17.72 | 81.86 | 0.0 |
| 2020 | OCTUBRE | 21.43 | 15.75 | 18.59 | 82.33 | 0.0 |
| 2020 | NOVIEMBRE | 22.69 | 15.25 | 18.97 | 78.83 | 0.0 |
| 2020 | DICIEMBRE | 25.40 | 18.18 | 21.79 | 76.73 | 0.0 |