

## 1 INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate, o *Lycopersicon esculentum*, es una de las hortalizas de mayor importancia comercial.

Se cultiva como anual en casi todo el mundo y es fuente valiosa de sales minerales y vitaminas en particular A y C. las numerosas variedades presentan grandes diferencias, tanto por la forma de la planta como por la clase de fruto, que oscila en cuanto a tamaño entre el de una grosella pequeña y una esfera de 10 cm. de diámetro o mas, en cuanto a la forma, hay frutos redondos, piriformes y alargados, de colores rojo, amarillo y verde (Encarta, 2007).

Según la FAO (2002) la producción mundial del tomate es aproximadamente de 36.000.000 de Tn/año en una superficie cultivada de 1.800.000 Ha. El área cultivada de tomate comprende mas o menos en 30% del total de hortalizas, esta situación justifica el desarrollo de grandes esfuerzos para resolver los problemas que limitan su producción promedio es de aproximadamente 20 Tn/Ha

Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de producción en los últimos años se debe principalmente a un aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

Los primeros países productores de tomate en el ámbito mundial en el año 2002 son: China con 25.466.211 Tn/año, Estados Unidos 10.250.000Tn/año, Turquía 9.000.000 Tn/año, India 8.500.00Tn/año, Italia 7.000.000Tn/año, España 3.600.000 Tn/año, Brasil 3.518.163 Tn/año, Mexico2.100.000 Tn/año, Rusia 1.950.000 Tn/año, Chile 1.200.000 Tn/año y Argentina 700.000 Tn/año.

En nuestro país constituyéndose en la base de la alimentación humana. Las diferentes variedades de esta baya son cultivadas a diferentes altitudes y latitudes, siendo utilizados en la industria como extractos y conservas.

En el Valle central de Tarija se presenta áreas ecológicas muy diferentes. Prevalecen en dichas regiones tomates de forma perita y manzanita, con una gran variabilidad en su

forma, tamaño y algunos con amplia capacidad de adaptación a las diferentes condiciones ambientales.

Las zonas donde se cultiva el tomate en el departamento de Tarija debido a las condiciones ambientales favorables especialmente edafológicas y climatológicas son: las Provincias Cercado, parte de Méndez y Avilés en verano y las provincias Arce, O`connor y Gran Chaco en invierno, según datos proporcionados por el (INE 2005), en el Departamento de Tarija la producción de tomate fue incrementándose hasta llegar aproximadamente a 486 Has. Con un rendimiento de 16 000 Kg. /ha.

Dentro de los cultivos hortícolas de importancia regional se tiene al tomate, con una producción capaz de cubrir la demanda del mercado nacional, debido a que ocupa el segundo lugar en importancia dentro de las hortalizas después del cultivo de la papa, tanto en superficie cultivada como en producción, también tiene amplia participación en la dieta diaria de la población al ser consumida en fresco.

De acuerdo a estudios realizados, por algunas instituciones de investigación como el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria, Instituto Nacional de Estadística e incluso algunas ONGs. Afirman que el tomate es la hortaliza de mayor importancia, seguida de la cebolla y la haba con un consumo muy bajo debido a su estacionalidad el tomate ocupa el primer lugar en demanda insatisfecha en la temporada de menor producción

## **2 JUSTIFICACIÓN.**

El potencial del tomate en los valles es grande, el mismo que podría generar empleo rural, estimular empleo urbano, aumentar las exportaciones, mejorar la nutrición de la gente e incrementar los ingresos de los agricultores y combatir la pobreza rural.

En nuestro país la producción de tomate se caracteriza por ser atacada por muchas plagas y enfermedades que junto a la falta de prácticas adecuadas y poco sostenibles ocasionan considerables pérdidas económica al productor, así como también daños en la salud de las personas y en el medio ambiente por el mal uso de plaguicidas (Encarta, 2007).

Uno de los principales problemas que tienen los productores de tomate es la utilización de productos químicos como ser fungicidas e insecticidas sin el conocimiento del desarrollo vegetativo del cultivo y la identificación de la plaga.

El abuso en el empleo de los plaguicidas provoca la acumulación de residuos sobre los cultivos cuyo destino es la alimentación directa o indirecta del hombre, con el consiguiente peligro para su salud. Por lo general, tal acumulación es consecuencia de la aplicación de estos compuestos tóxicos sin observar las instrucciones para su correcto empleo.

Según Ascarrunz y otros (2008) la exposición a plaguicidas aumenta la probabilidad de que los agricultores de Caranavi, Guanay, Palca y Mecapaca, tengan daño genotóxico, es decir daño clastogénico y aneugénico. La presencia de aberraciones cromosómicas (AC), indica que la probabilidad que las mutaciones presentes al momento del estudio, puedan volverse irreversibles por la saturación de los sistemas de reparación del ADN y en el futuro desarrollarse diversos tipos de cáncer.

Por otro lado la mala aplicación, uso inapropiado y unilateral de productos químicos afectan directamente a la producción del tomate y otros cultivos, además de causar daños colaterales como: resistencia en plagas clave, mayor número de aplicaciones, baja productividad, daños al medio ambiente, derivando en pérdidas económicas que afectan directamente al productor (Valadez, 1998).

Con el presente trabajo de investigación se pretende indirectamente reducir sensiblemente el uso y abuso de agroquímicos que dañan la salud de los productores y consumidores de tomate, asegurar la sostenibilidad de la producción y proteger el medio ambiente en general. La identificación de las plagas permitirá emprender una mejor planificación el control fitosanitario en el cultivo del tomate.

### **1.3 HIPOTESIS DE ESTUDIO.**

Existen plagas sin identificar que atacan en el crecimiento y desarrollo del cultivo del tomate y disminuyen considerablemente la cantidad y la calidad del producto a cosechar, bajo condiciones naturales en la comunidad de Colon Norte.

#### **1.4 OBJETIVOS.**

Con la finalidad de generar información que permita un mejor manejo agronómico del cultivo de tomate en la comunidad de Colon, se plantean los siguientes objetivos de estudio.

##### **1.4.1 Objetivo general.**

Identificación y cuantificación de daños de insectos en el cultivo del tomate en sus diferentes fases fenológicas

##### **1.4.2 Objetivos específicos.**

- Identificar las plagas agresivas que disminuyen el rendimiento en el cultivo del tomate.
- Determinar el estadio de desarrollo de la planta del tomate más susceptible al ataque de las plagas
- Evaluar mediante muestreo la cantidad de plagas que determinan la calidad del producto a comercializar.

## 2.- MARCO TEÓRICO.

### 2.1 ORIGEN DEL TOMATE.

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) es una de las hortalizas más populares en el mundo debido, quizá a la gran diversidad de métodos de preparación para su siembra, la facilidad con que se produce durante todo el año y su alto valor nutritivo (Bolaños, 2001).

El tomate es de origen sudamericano; desde Perú, el tomate silvestre migró antes del siglo XVI hacia el norte a través de Ecuador, Colombia, Panamá, América Central, hasta México. En este viaje sufrió algunos procesos evolutivos, pero fue en este último país donde su domesticación ocurrió con mayor intensidad, de México fue llevado por los conquistadores a España, luego a la región del Mediterráneo y más tarde al norte de Europa. Al principio, se cultivó como una curiosidad, posiblemente debido al valor ornamental de sus frutos. Su valor culinario se vio restringido por el temor a que sus frutos fuesen venenosos. Los italianos y otros europeos descubrieron posteriormente el valor alimenticio de esta hortaliza.

El lugar donde se produjo la domesticación ha sido controvertido, aunque hay motivos que inducen a creer que el origen de la domesticación está en México, a partir de ese momento fueron los españoles y portugueses los que lo difundieron por el resto del mundo (Nuez, 1995). su nombre deriva de la lengua nahuatl de México, donde se le llamaba tomatl (Valadez, 1998).

A raíz del descubrimiento de América esta especie se llevó al resto del mundo. En Europa se empezó a conocer a partir de comienzos del siglo XVI, siendo sus primeros usos como planta ornamental, dando que se le creía venenosa, por su relación con las plantas de la familia de las solanáceas, como el beleño, la belladona y otras, y esta creencia se ha mantenido en muchas regiones hasta entrando el siglo XX, el alcaloide causante de la pretendida toxicidad es la tomatina, que se encuentra principalmente en las hojas y en el fruto verde, pero que se degrada al madurar (Rodríguez, 1997).

Muchos de los platos más comunes y deliciosos que se preparan actualmente se remontan a tiempos antiguos y al intercambio de plantas alimenticias entre el Viejo y el Nuevo Mundo.

Probablemente, el tomate llegó en primer lugar a Sevilla, que era uno de los principales centros del comercio internacional, en particular con Italia. En 1544, el herborista italiano Mattioli se refirió a los frutos amarillos de la planta del tomate como "mala aurea", manzana de oro, y más adelante, en 1554, mencionó una variedad roja. El mismo año, Dodoens, un herborista holandés, realizó una descripción detallada del fruto y éste se ganó la reputación de afrodisíaco.

La transformación de ingrediente medicinal en ingrediente culinario común empezó lentamente en el siglo XVIII. La primera receta napolitana publicada que se conoce para preparar "salsa de tomate al estilo español" data de 1692.

Aunque el tomate se considera una verdura debido a sus diversos usos culinarios, es de hecho una fruta de la familia de las solanáceas. Es un pariente próximo de la patata, el pimiento y la berenjena. El tomate es uno de los alimentos o ingredientes más populares en América y Europa, debido en parte a su versatilidad y su facilidad para combinarse bien con queso, huevos, carne y una amplia variedad de hierbas aromáticas

El tomate se convirtió en una planta de gran importancia económica a escala mundial, no solo como fruto en fresco sino también como fruto transformado: salsa ketchup, secado al sol, enlatado en polvo puré o jugo.

El valor nutritivo del tomate es muy variable por variedades. El fruto del tomate se caracteriza por su elevado contenido en vitamina C y el reducido valor calórico, debido alto contenido en agua (Nuez, 1995).

**Tabla 1. Valor nutritivo medio del tomate por 100 gr. de producto comestible.**

Materia seca	6,5%
Carbohidratos totales	4,7%
Grasas	0,15%
Fibra	0,5%

Nitrógeno protéico	0,4%
Azúcares reductores	3%
Sacarosa	0,1%
Sólidos solubles totales (° Brix)	4,5%
Ácido cítrico	0,2%
Vitamina C	0,02%

**Fuente** Maroto, 2000

**Tabla 2. Composición del fruto del tomate maduro en porcentaje de peso fresco.**

Residuos	6%
Materia seca	6,2 gr.
Valor energético	20 Kcal.
Proteínas	1,2 gr.
Hidrato de carbono	4,7 gr.
Grasas	0,2 gr
Fibra	0,7 gr.
Caroteno	0,5 mgr.
Tiamina	0,06 mgr.
Riboflamina	0,04 mgr.
Vitamina C.	23 mgr.

**Fuente** Nuez, 1995

## 2.2 CLASIFICACIÓN TAXÓNOMICA.

Reino	Vegetal
División	<i>Traqueophytae</i>
Sub división	<i>Angiospermas</i>
Clase	<i>Dicotiledóneas</i>

Sub clase	<i>Gamopétalos</i>
Orden	<i>Polemoniales</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Genero	<i>Lycopersicum</i>
Especie	<i>esculentum</i>
Nombre C.	<i>Tomate</i>

**Fuente:** herbario universitario

## 2.3 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL TOMATE.

**2.3.1 Planta.**-Perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). (Almería, 2005).

Para Dimitri (1980), el tomate es una planta herbácea, anual muy ramificada de 0.50 – 1.50 metros de altura y pubescente.

**2.3.2 Sistema radicular.**- El sistema radicular tiene como función la absorción y el transporte de nutrientes así como la sujeción o anclaje de la planta al suelo (Nuez, 1995).

La planta del tomate presenta una raíz principal, pivotante que crece unos 3 cm. al día hasta que alcanza los 60 cm. De profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias, la raíz principal pone de manifiesto la existencia de tres zonas claramente diferenciadas: la epidermis, el cortex, y el cilindro central o vascular. La epidermis está especializada en la absorción de agua y nutrientes presentado generalmente pelos absorbentes. (Rodríguez, 1997).

**2.3.3 Tallo.**- Eje principal con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpodial) e inflorescencias. El tomate posee un tallo herbáceo, en su primera etapa de crecimiento es erecto y cilíndrico, que luego se vuelve decumbente y angular. Está cubierto por pelos glandulares, los que segregan una sustancia viscosa de color verde-amarillento, con un olor característico que actúa como repelente para muchos insectos. El tamaño viene determinado por las



características genéticas de las plantas como por muchos otros factores, encontrándose plantas de porte bajo, con 30-40cm, y de porte alto que pueden alcanzar hasta 3 metros.

En el extremo del tallo principal se encuentra el meristemo apical, una región de división celular activa donde se inician los nueve primordios foliares y florales. Tiene forma de cúpula y está protegido por las hojas recién formadas (Almería 2005).

Debido a la longitud que adquiere y a al peso de los frutos, el tallo suele doblarse hacia abajo , necesitando tutores o palos para el sostenimiento del cultivo.

( Tamaro, 1981).

**2.3.4 Hoja.-** Las hojas de tomate presentan una disposición alterna, son compuestas e imparipinadas (Dimitri, 1980).

Las hojas son de tipo dorsiventral o bifacial, y están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo.

Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene unos 0.5 m. de largo, algo menos de anchura, con un gran foliolo terminal y hasta ocho grandes foliolos laterales, que pueden a su vez, ser compuestas los foliolos son usualmente peciolados y lobulados irregularmente pilosos y aromáticos con bordes dentados las hojas se disponen de forma alterna sobre el tallo, las hojas son de tipo dorsiventral o bifacial, y están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo (Nuez, 1995).

**2.3.5 Inflorescencia.-** Es una cimosa axilar pauciflora, con flores amarillas, péndulas, hermafroditas y de 5 a 6 meras (Dimitri, 1980).

El cáliz es gamosépalo, es decir con los sépalos soldados entre si. Y la corola gamopétala, el androceo tiene cinco o más estambres adheridos a la corola, con las anteras que forman un tubo, el gineceo presenta de dos a treinta carpelos que al desarrollare darán lugar a los lóculos o celdas del fruto (Rodríguez, 1997).

Además la flor esta unida al eje floral por un pedicelo articulado que contiene la zona de absorción, la cual se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco producido por

una reducción del espesor del cortex. Durante la recolección la separación del fruto puede realizarse por la zona de abscisión o por la inserción del fruto al peciolo (Almería, 2005).

**2.3.6 Fruto.-** Es una baya de forma variable generalmente depreso-globoso y oblongo con dos o más lóculos (Cáceres, 1984).

El color más común del fruto es rojo, pero también existen amarillos, naranjas y verdes (Valadez, 1998).

Debido a la presencia de licopeno y carotina en distintas y variables proporciones. Su superficie puede ser lisa o surcada, además de ello su tamaño también varía según la variedad (Ciaconi, 1988).

**2.3.7 Semilla.-** Las semillas son grisáceas, de forma oval, aplastada y de 3 a 5 mm. De diámetro, la superficie está cubierta por vellosidades, pequeñas escamas y resto del tegumento externo que las revestía (Vigliola, 1986).

Está constituida por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal. El embrión, cuyo desarrollo dará lugar a la planta adulta, está constituido, a su vez, por la yema apical, dos cotiledones, el hipocotilo y la radícula. El endospermo contiene los elementos nutritivos necesarios para el desarrollo inicial del embrión. La testa o cubierta seminal está constituida por un tejido duro e impermeable que envuelve y protege el embrión y el endospermo (Nuez, 1995).

## **2.4 ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DEL TOMATE.**

Todas las plantas durante su proceso de desarrollo pasan por distintas etapas de crecimiento así, si se toma de ejemplo la planta de tomate, esta se inicia con la germinación continua con la emergencia, hojas primarias. 2 hojas compuestas y sus folíolos ovales acostumbra a ser un poco dentados, prefloración, floración, formación de frutos es una baya carnosa que encierra las semillas, estas semillas están envueltas en una especie de mucilago y maduración cada una de esas etapas puede verse influenciada por las condiciones climáticas y edáficas del sitio en que se desarrolla, a todo esto se lo conoce con el nombre de fenología, es importante conocer las etapas fenológicas de una planta e identificar para cada una de ellas los problemas fitosanitarios (plagas que dañan). Así mismo resulta muy útil

conocer como todas estas plagas son reguladas por factores bióticos y abióticos del medio ambiente en que se desarrollan. Cuando se conocen de mejor manera las interrelaciones de un agro ecosistema (cultivo), se está en la posibilidad de poder estructurar un apropiado plan de manejo integrado de plagas (Apia 2012).

La fenología del cultivo comprende las etapas o eventos que forman su ciclo de vida, y la importancia de su conocimiento radica en que dependiendo de la etapa fenológica en que la planta se encuentra así con sus demandas nutricionales, necesidades hídricas, susceptibilidad o resistencia a plagas.(Anexo 3.)

**2.4.1 Fase inicial.-** Comienza con la germinación de la semilla, a partir del primero hasta los 21 días, se caracteriza por el rápido aumento en la materia seca, la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y fotosíntesis

**2.4.2 Fase vegetativa.-** Esta viene a ser la continuación de la fase inicial, pero el aumento en materia seca es más lento, esta etapa termina con la floración, y dura entre 22 a 40 días. Requiere de mayores cantidades de nutrientes para satisfacer las necesidades de las hojas y ramas en crecimiento y expansión, la planta florece entre 51-80 días, desde la fase inicial.

**2.4.3 Fase reproductiva.-** Esta se inicia a partir de la fructificación, dura entre 30 a 40 días, se caracteriza porque el crecimiento de la planta se detiene y los frutos extraen los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración.

## **2.5 VARIEDADES DEL TOMATE.**

La popularidad y el alto valor comercial del tomate da como resultado la introducción al mercado de nuevas variedades, de las cuales ya existe un elevado número en el mundo para poder utilizarlos bien, se ha hecho necesario clasificarlos, (Cáceres, 1984).

La primera clasificación depende de la maduración y permite distinguir tres tipos, según el número de días que tardan las plantas en iniciar la maduración y son:

- Precoz 70 días
- Intermedio 90 días

- Tardío 120 días

Otra topología considera el color del fruto al madurar, el tipo de hoja y la forma del fruto que puede ser:

- Redondo
- Pera
- Cereza

Otro criterio para decidir la variedad de tomate a sembrar es el hábito de crecimiento de la planta (Corpeño, 2004) el cual se clasifica como:

### **2.5.1 Crecimiento determinado.**

Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, en donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores. La mayoría de cultivares de tomate de pasta o cocina, sembrados en el país entran en esta clasificación; aunque también hay muchos cultivares de ensalada. (Cáceres, 1984).

### **2.5.2 Crecimiento indeterminado.**

Son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta unos 10 m. de largo o más, si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo. Florecen y cuajan uniformemente. Se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda en torno a un hilo de soporte. Podemos encontrar cultivares de cocina y ensalada. Este tipo de crecimiento es el preferido para cultivarse en invernaderos. (Cáceres, 1984).

## **2.6 AGRONOMÍA DEL TOMATE.**

### **2.6.1 Requerimientos agroclimáticos:**

**2.6.2 Luminosidad o Radiación.-** La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas.

Pero un exceso de insolación generalmente acompañado de altas temperaturas, pueden causar daños no solo en las flores del tomate y en polinización con la baja producción sino también a los frutos con amarillamiento precoz y quemaduras (Maranca, 1981).

El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperiodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz (Corpeño, 2004).

**2.6.3 Temperatura.-** La temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos.

Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año, mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas, (Valadez, 1998).

**2.6.4 Humedad Relativa.-** La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción; ya que por ejemplo, si tenemos condiciones de baja humedad relativa (- de 45%) la tasa de transpiración de la planta crece, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando

directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor.

Valores extremos de humedad reducen el cuajado de los frutos; valores muy altos, especialmente con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, y puede limitar la evapotranspiración (ET), reducir la absorción de agua y nutrientes y generar déficit de elementos como el calcio, induciendo desórdenes fisiológicos (podredumbre apical del fruto), además esta condición es muy favorable para el desarrollo de enfermedades fungosas, (Hurtado. M.D, 1984)

**2.6.5 Suelos.-** El tomate se desarrolla bajo muchas latitudes y bajo un amplio rango de suelos y temperatura, por lo que tiene muchas ventajas de producción en comparación con otros cultivos.

Se recomienda el uso de suelos francos y francos arcillosos para el cultivo, los suelos muy pesados retienen mucha humedad y restringen la respiración de las raíces y crean un ambiente favorable a enfermedades, como *Botrytis*, *Fusarium*, *Alternarias*, *Phytophthora*, que fácilmente destruyen el cultivo. El tomate está clasificado como una planta tolerante a la acidez, prefiere suelos de pH entre 5.0 y 7.0, aunque admite cierta tolerancia a valores de pH más altos de 7.0 (8.0). Las enmiendas de materia orgánica y azufre son importantes en este tipo de suelo, (Corpeño, 2004).

Por estas condiciones se ve que las aéreas potenciales tomateras en Tarija son: O`connor, Arce, Gran chaco y Avilés son provincias ideales para el desarrollo de este cultivo.

**2.6.6 Riego.-** Existen diversos sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura de suelo, abastecimiento y calidad de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos.

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt./día , la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 30 a 40 m<sup>3</sup> de agua/mz./día, dependiendo del tamaño de la planta, población y época del año. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego.

De los tres sistemas de riego mencionados, el más eficiente es el de goteo, ya que es el que menos pérdidas de agua tiene. Este tipo de riego es el que recomendamos para trabajar el tomate, por lo que haremos una breve descripción de cada uno de sus componentes, (Anderlini, 1989).

En cuanto al manejo del riego, es necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir que el tiempo de riego diario dependerá del tamaño de la planta, necesitándose regar muy poco tiempo recién trasplantado el cultivo e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta. En términos generales, recién trasplantado el cultivo hay que poner entre 20 y 30 minutos diarios, e ir aumentando hasta las 2 o 3 horas diarias dependiendo de la época del año, tipo de suelo, etc. Además este tiempo puede ser aplicado a una determinada hora del día, o fraccionado a distintas horas dependiendo del tipo de suelo que se tenga, por ejemplo en un suelo arenoso se prefiere fraccionar el riego diario hasta tres o cuatro turnos durante el día.

(Corpeño, 2004).

### **2.6.7 manejo del cultivo:**

### **2.6.8 Preparación de la tierra.**

La preparación puede realizarse en forma mecánica, con tracción animal o labranza mínima dependiendo de las condiciones en donde se siembre. El suelo se debe preparar unos 30 días antes del trasplante, para poder sembrar la barrera vegetal, y así lograr que ésta pueda tener un tamaño adecuado para cuando se trasplante el tomate.

Entre las principales actividades que se ejecutan para la producción del tomate tenemos:

**-Subsolado**, que tiene la finalidad de permitir que las raíces puedan penetrar hasta 60 cm. De profundidad, el propósito es eliminar la compactación y mejorar la aireación, movimiento del agua y mejor crecimiento del sistema radicular.

**-El arado**, que consiste en voltear la parte superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 45 cm. Se puede voltear el suelo o removerse, dependiendo del implemento que se utilice. Esta práctica debe hacerla cuando el suelo tiene todavía más del 30% de humedad. Con la aradura se ayuda a incorporar rastrojos de cultivos anteriores, se destruye malezas, se exponen plagas de suelo a los rayos solares y a los enemigos naturales.

**-Encamado**, es la última práctica de la preparación de suelo y consiste en formar la cama donde se trasplantará el tomate. El objetivo es levantar las camas por lo menos de 25 a 40 cm., y se dejan de 0.8 a 1.0 m. de ancho superior, distanciadas a 1.5 m. de centro a centro de cama.

Ventajas agronómicas del encamado: Mejor drenaje, mejor aireación (las raíces necesitan oxígeno), el suelo está suelto para que las raíces se desarrollen mejor, etc.

Recuerde que sus camas deberán ser lo más altas posible durante la época lluviosa, para que después de una lluvia fuerte, la cama logre drenar el agua a nivel radicular y así evitar daños por pudrición o falta de oxígeno.

Ventajas culturales del encamado: Facilita la aplicación de herbicidas de contacto, facilita el trasplante, facilita la limpieza a mano, evita la compactación de la cama al momento del laboreo, facilita la cosecha, etc. Estas ventajas se deben a que el alto de la cama le permite al personal agacharse menos para realizar ciertas labores y hacen un trabajo más rápido, (Corpeño, 2004).

**-Otras Labores de Preparación**, además de las labores antes mencionadas, cuando se tienen terrenos con pendientes, es necesario sembrar en curvas a nivel para evitar erosión



del terreno, y cuando se tienen terrenos con problemas de inundación o terrenos no nivelados, es necesario hacer un sistema de drenajes que incluyan los drenes interiores y drenes recolectores, para evitar anegamientos dentro del cultivo

## 2.7 FORMAS PARA ALMACIGAR LAS SEMILLAS.

Las semillas pueden almacenarse en camas almacigueras, en cajones de madera, vasos descartables, bandejas almacigueras, etc.

- **En Cajones De Madera.-** Se usa cajones con una profundidad mínima de 20 cm y un ancho de 1.20metro se protegen de los rayos del sol con un pequeño cobertizo
- **En Camas Almacigueras.-** Se usan camas almacigueras con un borde de 20 a 30 cm. de alto y de 1.20 m de ancho para facilitar las labores, también es necesario protegerlas con un cobertizo.
- **En Vasos Descartables.-** Se llenan los vasos descartables con el sustrato y se siembran de 3 a 5 semillas por vaso.
- **En Bandejas Almacigueras.-** Son bandejas especialmente diseñadas para almacenar semillas también se siembran de 3 a 5 semillas por cada cubo en la bandeja.

### 2.7.1 Cuidados del almacigo.

- **Desahije.-** Para el caso de la siembra en vasos y bandejas se debe hacer un desahije a los 15 días después de la siembra dejando solo una planta en cada vaso, en las camas almacigueras también se realiza esta operación si es necesario un mayor espacio para las plantas.
- **Sombra.-** En épocas de verano para proteger las plantas del sol de medio días se debe construir un techo de caña brava , o paja para que las plantas reciban media sombra

- **Riego.**- n épocas de verano debemos regar todos los días a partir de la siembra, es conveniente regar por la mañana o por la tarde, evitando encharcar la tierra. se necesita de 3 a 5 litros de agua por m<sup>2</sup> de tierra.
- En invierno no hace falta regar tan seguido, conviene hacerlo al medio día para evitar el daño en las plantas.
- **Plagas.**-Es necesario proteger el almacigo de las plagas ya sea con aplicaciones o cerrando el almacigo con un tul para evitar el paso de las plagas.

### 2.7.2 Distancia y densidad de siembra.

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente unas 8 a 10 libras en el tomate de cocina de crecimiento determinado y de 12 a 15 libras en el tomate de ensalada tipo indeterminado, esto considerando que le damos a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades.

La distancia entre surcos y hoyos deben ser menores en época seca (60 a 80 centímetros.) y mayores en época de lluvia (80 a 100centímetros) la distancia de planta a planta varia de 30 a 50 cm.

Dependiendo de la población que deseamos, la época de siembra y la variedad. (Rojas, 2007).

### 2.8 TRASPLANTE.

Cuando las plantas alcanzan en el almacigo o semillero una altura de 10 a 12 cm. y su tallo tiene más de 0.5 cm. de diámetro y tengan entre tres y cuatro hojas verdaderas se considera que ya están listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente entre los 22-27 días después de la siembra.(Maranca,1981)

Existen algunas consideraciones que deberán tomarse en cuenta antes del trasplante, estas son: (Reyes, 1988)

- Es necesario hacer un endurecimiento de las plántulas, reduciendo el riego 2 días antes del trasplante.
- Regamos bien el almacigo antes de proceder a sacar las plantas.
- Se deben seleccionar las plantas más sanas, vigorosas y de tamaño similar para el establecimiento de la plantación.
- Sacamos las plantas con la ayuda de una cuchara en el caso de las camas almacigueras.
- Colocamos en los hoyos las plantas, evitando desprender la tierra de las raíces, se tapan los hoyos con humus si dispone de este abono y regamos alrededor de la planta, luego del trasplante es conveniente cubrir el cantero con pasto seco o con viruta de madera para mantener mejor la humedad del suelo.
- La planta debe enterrarse hasta los cotiledones.
- Al momento del trasplante, el suelo deberá tener la humedad necesaria para que la planta no se deshidrate y pueda recuperarse más fácilmente; si la siembra es en época seca, deberá realizarse un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que la solución arrancadora quemé.
- Se deberá seleccionar, en cuanto sea práctico, las horas más frescas del día, es decir, las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.
- plantones producidos en bandeja se puede realizar a cualquier hora del día, siempre y cuando el suelo y el pilón estén bien mojados.
- Hay que aplicar al pie del tallo en forma de “drench”, un fungicida para la prevención del mal del talluelo.

Una vez realizado el trasplante regar la parcela con mucho cuidado, evitando los encharcamientos y el arrastre de tierra y plantas. Más o menos a los 5 ó 7 días después del trasplante, se debe sacar las plantas que no hayan prendido o estén en mal estado, dejando solamente la mejor planta. Donde no haya plantas se debe refallar o replantar máximo a los 7 días.

## **2.9 LABORES CULTURALES.**

Esta actividad busca garantizar un adecuado y normal desarrollo de las plantas en la parcela, y asegurar buena producción.

Una de las primeras tareas es curar o prevenir el ataque de insectos y hongos lo cual se logra con la aplicación de diversos productos químicos (insecticidas y fungicidas), sin embargo persiguiendo la protección del medio ambiente y precautelando la salud del consumidor, el control de insectos se lo puede realizar de manera ecológica con el rociado en la parcela de un insecticida natural a base de ajo, para evitar que los grillos corten las plantas. Para esto es necesario machacar un kilo de ajo pelado (10 cabezas medianas) y dejar reposar en 2 litros de agua durante un día. Diluir la cuarta parte de un jabón de ropa en un litro de agua. Mezclar el preparado de ajo con el agua jabonosa en un recipiente con 10 litros de agua. Filtrar y echar a la mochila todo el preparado para su inmediata aplicación.

### **2.9.1 Fertilización.**

La fertilización se debe realizar en dos épocas de la fase fenológica del cultivo del tomate la primera a los 15 días después del trasplante y la segunda antes del tutoreo, el fertilizante utilizado a sido el triple 15 (N,P,K). (Cáceres, 1984)

### **2.9.2 Aporque.**

Se recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante, para favorecer el desarrollo de raíces en el tallo. Se aprovecha para eliminar malezas y a la vez para incorporar

fertilizantes; al mismo tiempo proporciona una mayor firmeza a la planta. Debe realizarse con precaución, para no causar daño a las raíces dar paso a las enfermedades. Además con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias.( Hurtado. M.D, 1984)

### **2.9.3 Tutorio o tutorado.**

Esta actividad consiste en ponerle un sostén a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación de los tutores se realiza inmediatamente después del trasplante; los tutores deben medir 2.5 metros o más dependiendo de la altura de la variedad y deben colocarse con un distanciamiento de 3 metros entre cada uno. Las plantas se sostienen con hileras de alambre galvanizado o pita de nylon las cuales deben colocarse según el crecimiento de la planta cada 30 centímetros, es importante que las guías se vayan ordenando para evitar su caída.

Se utilizan un total de 1500 tutores por manzana y de 30-35 rollos de pita, preferiblemente color negra para no atraer insectos con las de color.(Reyes, 1988)

### **2.10 CONTROL DE MALEZAS.**

La mayoría de productores no le da la importancia que merece esta actividad, debido al desconocimiento que tienen acerca de cómo combatirlas y cuáles son los problemas que acarrearán al cultivo. Por esta razón se debe resaltar la necesidad de controlarlas adecuadamente y a tiempo, para que no se vuelvan un problema incontrolable en primer lugar, la mejor forma de combatir las malezas es antes de la siembra o trasplante, lo cual debe planearse con anterioridad, tomando en cuenta el período necesario para que las malezas crezcan hasta el punto donde son más vulnerables y pueden ser controladas con eficacia. Por ejemplo, si el problema es el coyolillo (*Cyperus sp.*), el terreno se debe preparar, encamar y luego regar para estimular su crecimiento, así al llegar a floración se le pueda aplicar un herbicida como Glyfosato (Round-up, Batalla, Ranger, Glifolac, Root-out); si se usa este producto no se debe olvidar acidificar el agua a un pH de 4, que se trasloca hasta las raíces y coquitos de la planta y de esta manera disminuir las poblaciones con efectividad. Pero el tiempo para llevarlo a cabo es de aproximadamente 30 a 35 días (incluye tiempo de preparación de suelos y desarrollo de la maleza), lo que viene a

reafirmar que las planificaciones de siembra deben hacerse con bastante anticipación.(Anderlini, 1989)

### **Los problemas principales que las malezas ocasionan al cultivo de tomate son:**

- **Compiten por nutrientes con el tomate.**

Hay que recordar que todas las recomendaciones de fertilización que se hacen están basadas en las necesidades del cultivo o la extracción de nutrientes del suelo; y si tenemos malezas creciendo a la par de las plantas de tomate, éstas agarran parte del abono que estamos poniendo para el tomate, afectando el crecimiento. Por lo tanto, si hay malezas compitiendo con el cultivo, se debe poner el doble del abono que se recomienda, elevando los costos de nutrición.(Rodriguez, 1995).

- **Compiten por agua y luz con el tomate.**

El desarrollo de malezas a la par del cultivo limita la cantidad de agua y luz que la planta podría tener sólo para ella; por ejemplo, hay malezas que crecen más rápido que el tomate, las cuales en determinado momento cubren a las plantas, dándoles sombra haciendo menos eficiente la fotosíntesis, la polinización y el cuajado de los frutos por falta de luz. Además, el tiempo de riego necesario aumenta debido a la competencia, lo que repercute directamente en el bolsillo del productor, ya que tiene que pagar más energía o combustible, según sea el caso.(Vigliola, 1986).

- **Son hospederos de plagas y enfermedades.**

Se denomina hospedera a la planta que sirve de manera específica o forzosa para que un insecto u hongo pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo y permitiendo que complete su ciclo de vida. En la naturaleza las poblaciones de insectos no mantienen una densidad constante sino que, con el transcurso del tiempo presentan fluctuaciones mas o menos marcadas en que se alternan altas y bajas densidades, estas fluctuaciones están asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de los enemigos naturales y con la disponibilidad de alimentos. (Maranca, 1981).

**Las malezas pueden ser combatidas de la siguiente manera.**

### **2.10.1 Control Manual.**

Con herramientas manuales (azadón, azada, etc.). Se recomienda hacer controles manuales solo en la línea de siembra, donde va la manguera de goteo, teniendo cuidado de no romperla.

### **2.10.2 Control Mecánico.**

Se utiliza tractor o cultivadoras con motor. También se puede utilizar equipos con tracción animal. Esta se hace principalmente en las calles. Se recomiendan dos limpiezas, a los 20 y 35 días después del trasplante.

### **2.10.3 Control Químico.**

Se utilizan herbicidas selectivos o quemantes. Se recomienda usar Sencor (Metribuzina), aplicar 0.72 a 1.43 kilogramos por hectárea a los 20 días después del trasplante, cuando el tomate esté bien pegado y las malezas tengan 4 o 5 hojas, el control es más eficiente en malezas de menos de una pulgada. no se debe plantar cucúrbitas en el mismo campo, el tipo de malezas que controla son las anuales de hoja ancha y angosta. Cuando se aplica el terreno debe estar húmedo pero sin charcos; no se debe aplicar en suelos salinos, arenosos secos o pobres en materia orgánica en condiciones adversas. No aplicar sino hasta pasadas 72 horas después de días nublados, extremadamente fríos o calurosos, ni bajo otras condiciones estresantes para los cultivos, los herbicidas quemantes se aplican a las malezas que crecen en la calle, lo cual hace más barato y eficiente el control de las malezas. La

humedad del suelo es importante para una buena acción del herbicida.  
(*Bayercropscience.com.mx*)

## **2.11 PODAS.**

**2.11.1 Poda de formación.-** En esta poda consiste en eliminar los brotes basales para manejar solo los brotes seleccionados, dejando 2 ó 3 ejes principales.

**2.11.2 Poda de mantenimiento.-** Las plantas de tomate producen brotes laterales en las axilas de las hojas. Estos brotes se deben sacar cuando aun son pequeños para evitar que compitan con el tallo principal. Cuando son pequeños se sacan con la mano apretándolos en la base, si son muy grandes debe usarse una tijera para evitar malograr la planta. Esta práctica debe hacerse una vez por semana, en algunos casos se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso. También la poda puede realizarse para eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria.

**2.11.3 Poda fitosanitaria.-** Se realiza después del trasplante consiste en retirar las hojas marchitas y las hojas enfermas aplicando un fungida adecuado también se eliminan frutos enfermos ramas, etc.(Vigliola, 1986).

## **2.12 MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.**

El enfoque del manejo integrado de plagas es conservar en lo posible, la estabilidad del agro ecosistema, tratando de mantener a la plaga en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables.(Valadez, 1998).

El manejo integrado de plagas, se puede definir como un concepto de control racional, basado en biología y ecología, trabajando junto con la naturaleza

Existen diferentes prácticas de manejo integrado entre las cuales podemos mencionar:



- **Control cultural.**

- Eliminación de los rastrojos del cultivo anterior, el cual se tiene que realizar lo antes posible y no dejarlos secar dentro del campo; con esto evitaremos la multiplicación de insectos y enfermedades.(Vargas, 2005)

- Buena preparación de suelos. Con una buena labor de arado que nos permita un volteo adecuado del suelo se logra que huevos, larvas y pupas de muchas plagas queden expuestos al sol y mueran por deshidratación o sean comidos por los pájaros.

- Épocas de siembra. Para esta labor hay que tomar en cuenta que en la época seca (calor) hay más incidencia de plagas; y en época de lluvia, hay más problemas con enfermedades.(

- Rotación de cultivos. Alternando la siembra de cultivos que no sean de la misma familia, ya que estas son atacadas por las mismas plagas.

- Eliminación de hospederos; con esto estaremos eliminando los lugares en donde se ocultan y viven muchas plagas y enfermedades, antes del cultivo.

- Buena fertilización; con esto lograremos que la planta crezca más fuerte y tenga mejor resistencia contra las plagas y enfermedades.

- Uso de barreras vivas para limitar el acceso de insectos plaga al área del cultivo.

- Uso de variedades tolerantes o resistentes.

- **Control Mecánico.**

- Esta práctica incluye el uso de trampas, cebos, pegamentos, repelentes y atrayentes

- Para controlar e identificar insectos que vuelan al cultivo desde los alrededores, es necesario ubicar trampas en los contornos y dentro del cultivo. Las trampas son de plástico

amarillo, el cual es impregnado de aceite o grasa transparente para que el insecto se pegue al pararse, también existe en el mercado un producto llamado Bio Tac, que dura más tiempo a las inclemencias del clima sol y lluvia.(Hurtado,1984)

- Trampas de luz; funcionan mejor durante la noche, será necesario colocar agua o solución con insecticida en la base.

- Eliminación de plantas enfermas; con esto evitaremos tener focos de infección dentro del cultivo (hay que sacarlas y enterrarlas fuera de la plantación).

- Uso de cebos, utilizando afrecho con melaza, impregnado con un insecticida que luego es distribuido en contornos y dentro del campo de cultivo.(Corpeño,2004)

- **Control Físico.**

- Uso de mallas protectoras.

- **Control Biológico.**

- Es el uso de patógenos, depredadores y parásitos que sirven para controlar insectos plagas.

- Uso de feromonas para atraer machos adultos y evitar que continúe la reproducción.

- **Control Químico.**

- Será necesario monitorear las plantaciones por lo menos tres veces por semana, con el propósito de identificar a tiempo plagas o enfermedades; como también para detectar la calidad de las aplicaciones y la efectividad de los productos. Un método efectivo para monitorear la calidad de las aplicaciones, es el uso de tinta fluorescente, la cual se agrega en la bomba de aplicación, para que se aplique junto con los pesticidas y luego por la noche visualizar donde cayó, haciendo uso de una lámpara de luz negra.

- Con los monitoreos lograremos también, utilizar el plaguicida específico y las dosificaciones adecuadas para un mejor control.

- Para realizar una aplicación, hay que tomar en cuenta el umbral de daño económico, intensidad de daño y fase de desarrollo de la plaga o enfermedad.

- Es necesario hacer uso de adherentes, penetrantes o surfactantes para mejorar la calidad de la aplicación.
- Otro factor importante que puede influir en la calidad de una aplicación, es conocer el pH del agua que se utiliza para pulverizar (usar reguladores de pH).
- Es importante que la persona que pulverice, use adecuadamente el equipo básico de protección con el propósito de evitar intoxicaciones.
- Después de cada aplicación es necesario lavar muy bien el equipo de pulverización; con esto evitaremos el daño a empaques y otros accesorios del equipo.
- La calibración o la estimación del volumen de agua que se aplica es un factor importante en el control químico, así como el uso adecuado de boquillas.

### 2.12.1. Plagas más frecuentes.

Existen diferentes autores de acuerdo a las regiones de producción de este cultivo como así también en sistema empleado en el mismo (cultivo orgánico convencional, bajo condiciones controladas). ( Bernat, 1992).

El muestreo y la identificación de las plagas presentes en el cultivo objeto de estudio determinara cual o cuales de ellas se encuentran presentes, como así mismo, cuales son nuevas u ocasionales en el cultivo en investigación.

De acuerdo con PLAGBOL las limitantes entomológicas del cultivo del tomate en general son las siguientes:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Gallina ciega	<i>Phylophaga ssp.</i>

Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>
Hormigas	<i>Atta spp.</i>
Minador de hojas	<i>Lyriomisa spp</i>
Pulgilla	<i>Epitrix parvula</i>
Oruga infernal	<i>Citerania brisseti</i>
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>
Falso medidor	<i>Pseudoplusia includens</i>
Arañuelas	<i>Tetranychus urticae</i>
Vaquita de San Antonio	<i>Diabrotica speciosa</i>

**Fuente:** Plagbol.

### 2.12.2. Las plagas y los factores físicos.

Las plagas están influenciadas por las condiciones climáticas, con sus variaciones diarias y estacionales de temperatura, humedad, lluvia, viento, insolación y fotoperiodismo.(Apia,2012)

Muchas especies de plagas están adaptadas a condiciones ambientales físicas bien definidas, en ausencia de las cuales no se presentan o son muy raras. En principio, las condiciones climáticas determinan la distribución geográfica de los insectos y sus posibilidades de alcanzar altas o bajas densidades, según que las características locales sean óptimas o marginales para su desarrollo.(Coto, 1998)

Entre los factores físicos, destaca la temperatura y en relación con ella están los límites de distribución para muchos insectos. Es común asociar la distribución de plagas por su distancia a la línea ecuatorial (latitud) y por la altitud que actúa como un factor modificante. La incapacidad de un insecto para establecerse en un lugar puede deberse al insuficiente calor para completar su desarrollo o a la falta de mecanismos para sobrevivir las condiciones frías invernales.

Dentro del área climática favorable, la distribución del insecto está determinada por la presencia de alimento. El número de generaciones está determinado por la cantidad de calor efectivo que requiere el insecto para completar un ciclo de desarrollo y la cantidad de calor

efectivo que ocurre en un determinado lugar. La cantidad de calor efectivo suele expresar en grados-día.(Anderlini, 1989)

En el desarrollo de todo insecto, existe un valor óptimo de condiciones físicas y límites máximos y mínimos. El calor efectivo se da entre los límites máximos y mínimos. Fuera de esos límites el insecto no puede desarrollarse.

Las condiciones climáticas también pueden influir sobre las plagas en forma indirecta por su efecto sobre las plantas y otros agentes biológicos. La ausencia de lluvias en la costa parece favorecer las infestaciones de la mosca blanca lanuda de los cítricos. En las zonas lluviosas el agua lava la melaza y la cera que produce el insecto favoreciendo la acción de sus enemigos naturales.

En la naturaleza las poblaciones de insectos no mantienen una densidad constante sino que, con el transcurso del tiempo, presentan fluctuaciones más o menos marcadas en que se alternan altas y bajas densidades. Estas fluctuaciones suelen estar asociadas con las variaciones estacionales, con la acción de los enemigos naturales y con la relativa disponibilidad de alimentos. El estudio de las fluctuaciones y de los mecanismos que las producen constituye el tema de la *dinámica de poblaciones*, tema que ha sido motivo de algunas controvertidas teorías entre ecólogos generalistas, cuyo análisis escapa del alcance del presente texto.(Maranca, 1981)

Además de las fluctuaciones mencionadas, en los campos agrícolas se presentan variaciones poblacionales asociadas con la discontinuidad de los cultivos, que podría interpretarse como una falta periódica de alimento, y aquellas relacionadas con las aplicaciones de insecticidas que producen la disminución violenta de las poblaciones de insectos.( Kader 2002).

Las poblaciones de insectos están sujetas a constantes cambios; incrementan o disminuyen según las condiciones favorables o desfavorables del medio. En algún momento pueden alcanzar niveles que amenacen los rendimientos del cultivo, acercándose o sobrepasando los umbrales de daño que se explicaron en el capítulo anterior. Para detectar estos momentos se efectúan muestreos periódicos de las plagas, generalmente una vez por semana. Si la población alcanza el umbral de acción que se ha establecido para la plaga

habrá necesidad de efectuar un tratamiento de control. De lo contrario, las poblaciones pueden ser toleradas sin mayores consecuencias.(Caseres,1984)

El seguimiento sistemático de los niveles poblacionales de las plagas se denomina con cierta frecuencia "monitoreo de las plagas" (del término inglés *monitoring*) y los sistemas de evaluación se llaman muestreos.

Según las clases de cultivos y plagas predominantes se diseñan cartillas o formularios para registrar la abundancia de las plagas y otros datos complementarios como magnitud de daños, presencia de enemigos naturales y estado de desarrollo de la planta. También es útil incluir información sobre las aplicaciones de pesticidas y la ejecución de prácticas culturales.

### **2.13. MUESTREO DE INSECTOS.**

Los muestreos pueden ser Directos e Indirectos. En el muestreo directo se mide una porción de la población en su micro hábitat. La unidad de muestreo puede ser una determinada área del suelo, cierta longitud de surco, una planta entera, una parte de la planta o un órgano de la misma. Se inspecciona y registra el número de insectos que se encuentran en la unidad de muestreo. De alguna manera se pueden hacer inferencias sobre la población absoluta del campo o parte de él; por ejemplo: tantos insectos por metro cuadrado, por planta, por hoja, por 10 cm. de tallo, por tercio superior de la planta, por brote terminal, etc.

[entomologia.rediris.es/gtli/espa/cero/muestreo.htm](http://entomologia.rediris.es/gtli/espa/cero/muestreo.htm)

#### **2.13.1. Muestreo indirecto.**

la unidad de muestreo mide una parte imprecisa de la población que no se puede asociar directamente con la población que existe por área o por planta; es una estimación relativa de la población. Tal es el caso de la captura de insectos con trampas de feromonas u otros atractivos, la captura de insectos con red entomológica o el registro del número de insectos que se observan en un tiempo determinado.

El método de muestreo que se escoja debe ser lo más práctico posible; es decir sencillo pero preciso y consistente. Entendiéndose que si se repitiera el muestreo los resultados tenderían a ser similares.

Todo sistema de muestreo tiene cuatro componentes:

- Tamaño de la unidad de muestreo
- Número de unidades de muestreo por parcela o potrero (generalmente de 20 a 25 unidades).
- Distribución espacial de las unidades de muestreo en el área de la parcela ( patrón de muestreo).
- Frecuencia del muestreo (generalmente una vez por semana).

### **2.13.2. Muestreos Específicos.**

El tipo de muestreo específico depende de la clase de plaga, estado de desarrollo del insecto, órgano de la planta que daña, lugar en que se localiza, grado de movilidad y otras consideraciones. Es común que conjuntamente con la población del insecto se evalúe la magnitud del daño en el cultivo y la ocurrencia de enemigos naturales.

**2.13.2.1. La inspección directa.**-Es una forma muy común de muestreo. Se toma una planta o parte de ella y se registra el número de insectos que se encuentran en hojas, tallos, botones, frutos y yemas. Con frecuencia resulta más conveniente reducir la unidad de muestreo a un determinado número de hojas, botones y frutos por planta e inspeccionar un mayor número de unidades por parcela. En estos casos el grado de infestación puede referirse al número de insectos en cien órganos.

Todos los insectos que son relativamente lentos, o que demoran en escaparse pueden ser muestreados incluyendo larvas de lepidópteros, larvas y adultos de escarabajos, afidios, trífidos, chinches, ninfas de cigarritas y otros insectos. Cuando se trata de insectos pequeños pueden utilizarse escalas de infestación en lugar de números absolutos. En el caso de moscas minadoras se registra el número de minas por hoja..

**2.13.2.2 El método de la lona.-** Se usa comúnmente en plantas herbáceas. Se utiliza una pieza de lona, generalmente de un metro de largo que se coloca en el fondo del surco. Sobre ella se sacude vigorosamente las plantitas de ambos lados. Larvas de lepidópteros, escarabajos, gorgojos y otros insectos caen fácilmente sobre la lona. Los insectos pueden ser colectados o contados inmediatamente.

**2.13.2.3 La red entomológica.-** Se Utiliza para muestrear insectos adultos que emprenden el vuelo fácilmente. Generalmente se utiliza 4 a 10 golpes de red por unidad de muestreo (siempre mantener el mismo número de golpes de red) tocando ligeramente el follaje. Así se capturan cigarritas adultos, escarabajos y otros insectos, entre ellos avispietas parasitoides. Con una red más gruesa se puede golpear la parte superior del follaje y entonces caen larvas de lepidópteros, afidios y otros insectos que normalmente permanecen en el follaje.

**2.13.2.4. Las trampas con atrayentes.-** Sexuales (feromonas), de alimentación, de luz, o coloreadas, se utilizan para muestrear insectos adultos que vuelan. Las trampas con feromonas sexuales se usan con muchas especies de lepidópteros, incluyendo la polilla de la papa, la polilla de la manzana y el gusano rosado de la India que daña la bellota del algodón. También hay trampas de feromonas contra el picudo mejicano del algodón y el gorgojo asiático del camote. Trampas con atrayentes sexuales y de alimentación se usan para las moscas de la fruta. Trampas de color amarillo con superficies pegajosas se utilizan para adultos de mosca minadora y afidios alados. Las capturas de las trampas suelen ser registrados en números de insectos capturados por día o por semana. El dibujo de gráficos a base de las capturas da una idea de la ocurrencia estacional de la plaga.

**2.13.2.5. Las trampas de caída.-** Se utilizan para los insectos que caminan por la superficie del suelo. Estas trampas se construyen con tarros vacíos de leche evaporada o vasos de plástico que se entierran hasta el borde superior. Los insectos que viven debajo de la superficie solo pueden ser evaluados tomando muestras de suelo (por volumen u área de superficie) para ser inspeccionados.

La adopción de una determinada modalidad de muestreo debe merecer un análisis con gran sentido práctico. Se puede sacrificar algo de precisión en áreas de la expeditividad. En este



sentido no hay que confundir el muestreo orientado al control de plagas en campos agrícolas con el muestreo que tiene fines experimentales. En el caso de plagas es importante detectar "focos de infestación" que puedan ser eliminados oportunamente. La persona encargada del muestreo debe estar alerta para detectar estos casos y comunicarlos en el informe respectivo.

### **2.13.3. Muestreo secuencial.**

Cuando el muestreo tiene por fin exclusivamente tomar una decisión (aplicar o no aplicar un tratamiento) y no tanto seguir la dinámica de la población, el número de muestras puede reducirse con el ahorro de tiempo correspondiente. La experiencia demuestra que cuando la población de una plaga es muy baja o, por el contrario, muy alta basta tomar unas pocas unidades de muestreo para darse cuenta de esta situación; y consecuentemente decidir no efectuar tratamiento alguno o, por el contrario, aplicar un insecticida.

## **CAPÍTULO III**

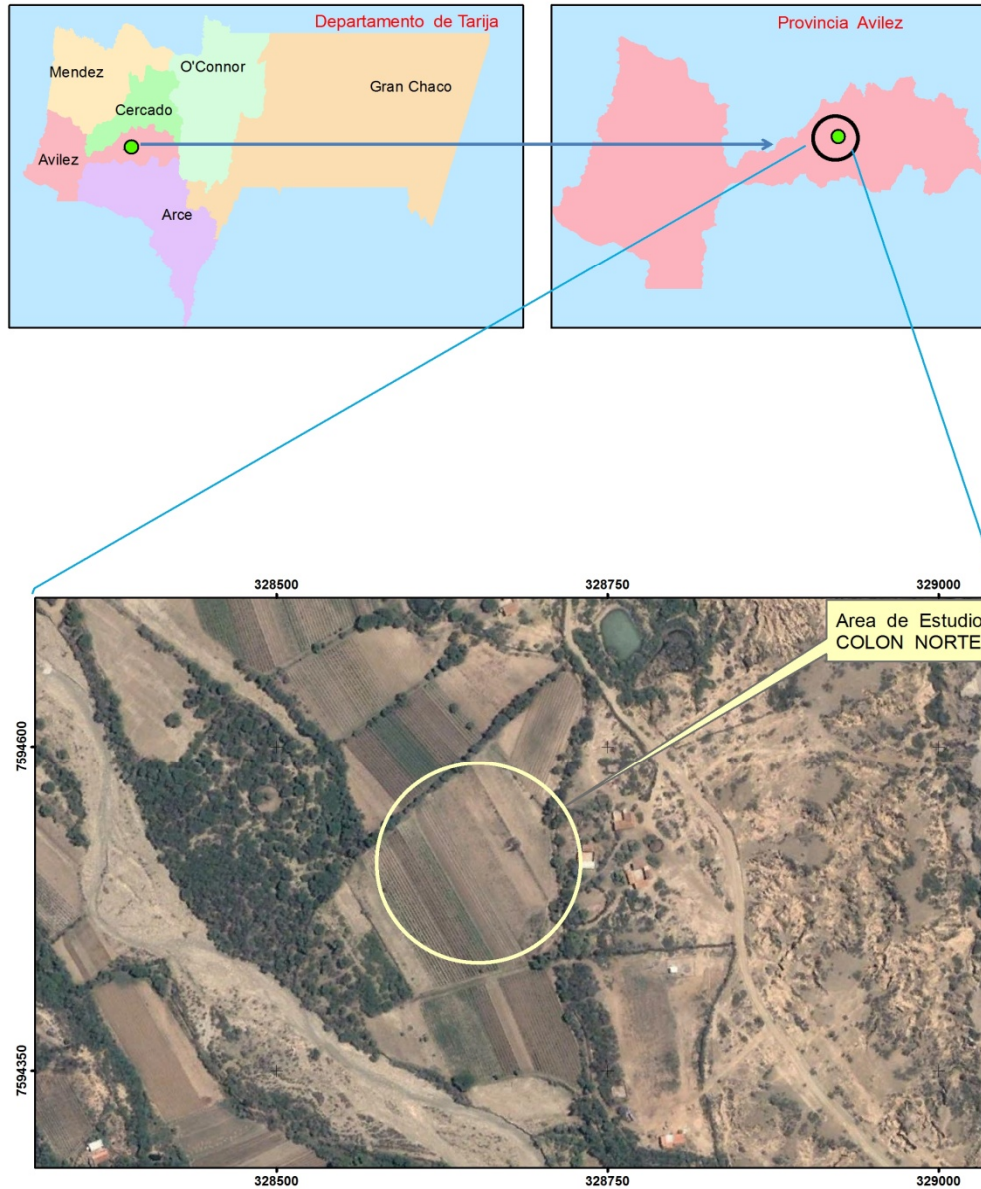
### **3. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN DEL AREA DE TRABAJO**

El ensayo se realizó en la zona de Colón Norte, Primera Sección de la Provincia Avilés del Departamento de Tarija, ubicado en las coordenadas  $21^{\circ} 44' 47''$  de latitud Sur y  $64^{\circ} 39' 17''$  longitud Oeste. A una altura de 1805 m.s.n.m., con una temperatura media anual de  $17.7^{\circ} \text{C}$ , y una precipitación promedio anual de 540 mm. A una distancia de la capital de Tarija de 25 km (ver mapa de ubicación a continuación).

##### **3.1.1 Mapa de ubicación en la zona de estudio**

## MAPA DE UBICACION



**Fuente:** Lab. De SIG.

### 3.2 DESCRIPCIÓN BIOFÍSICA DEL ÁREA.

#### 3.2.1. Clima.

El clima que predomina en la región donde se instaló el ensayo es templado, cálido, semiseco con veranos medianamente fuertes, las estaciones de otoño e invierno presentan vientos moderadamente fuertes. El clima lo determina básicamente la temperatura y precipitación que se reporta en La zona.

#### **3.2.1.1. Temperatura.**

Si tomamos como referencia los años comprendidos en la gestión 2005 a 2010, como registros obtenidos en la estación Meteorológica de San Nicolás, Provincia Avilés, los meses de mínima y máxima temperatura son de Mayo a Febrero. La temperatura media anual es de 17,7 ° C. Normalmente se presentan en la zona heladas blancas y negras en los meses de Mayo a Junio y con menos frecuencia en los meses de Julio y Agosto.

#### **3.2.1.2 Precipitación.**

La precipitación media anual es de 540 mm. De acuerdo a la frecuencia de ellas en la zona, se puede diferenciar claramente dos fases durante el año:

#### **3.2.1.3 Fase seca.**

A esta fase le corresponde los meses de Mayo, Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

#### **3.2.1.4 Fase húmeda.**

Con precipitación efectiva anual, corresponde a los meses de Octubre - Abril del año siguiente.

De acuerdo a los registros de los datos de la zona, los meses de mayor precipitación son Diciembre y Enero. Y el mes de mínima precipitación es Julio.

#### **3.2.1.5 Vientos.**

Los vientos tienen mayor incidencia al finalizar el invierno; es decir, en el mes de Agosto y a comienzos de la primavera, con dirección Este.

#### **3.2.1.6 Granizo.**

Es uno de los fenómenos que cuando se presenta en una determinada zona causa grandes daños dependiendo del tamaño y de la intensidad del granizo.

Lamentablemente es un fenómeno que no se lo ha podido prevenir y manejar técnicamente, más aún habiéndose invertido grandes sumas de dinero para la solución de este problema climático, que causa grandes pérdidas económicas a los agricultores de la región de Avilés.

### **3.2.1.7 Edafología.**

De manera general podemos decir que los suelos de esta zona del Valle Central, varían de franco arcilloso ha arenosos, con presencia de grava, dentro de los cuales podemos diferenciar dos áreas en particular; una con diferentes grados de erosión, donde la vegetación queda reducida a especies exóticas principalmente con algunos géneros de Leguminosas nativas como el churqui y los algarrobos, que solo son utilizadas para el pastoreo extensivo del ganado.

### **3.2.1.8 Vegetación.**

La vegetación pertenece a los valles mesodérmicos es poco densa, y esta compuesta por diferentes especies desde herbáceas hasta arbustivas, las principales son:

**Cuadro N° 1 Especies frecuentes en Colón Norte Provincia Avilés.**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Churqui	<i>Acacia Caven</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>
Sauce criollo	<i>Salix humboltiana</i>

Ulala	<i>Cereus hankesnus</i>
Cardón	<i>Cereus peruvianus</i>
Espinillo	<i>Xanthium spinosum</i>
Toro Toro	<i>Tribulos terrestres</i>
Chamico	<i>Datura stramonium</i>
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>
Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>
Cadillo	<i>Cenchns pauciflorus</i>
Cola de zorro	<i>Setaria verticilata</i>
Pata de gallo	<i>Eleusine indica</i>
Pata de perdiz	<i>Cynodon dactylon</i>
Zaitilla	<i>Videnz pilosa</i>
Guaranguay	<i>Tecoma stan</i>
Tusca	<i>Acacia aromo</i>
Algarrobo chato	<i>Prosopis alpataco</i>

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3. MATERIALES USADOS EN LA INVESTIGACIÓN.

Para la ejecución de la investigación se utilizaron los siguientes materiales, los mismos que se indican a continuación:

#### 3.3.1 Material vegetal.

Semillas de tomate:

Variedad: Pera Río Grande (C. Determinado) *Lycopersicum sp.*

#### 3.3.2. Material de campo.

Palas, picos, machete, cajones

Arado

Rastra

Postes y tutores para la conducción

Alambre de amarre

Formulario de campo

Mochila Jacto (pulverizadora) para tratamiento fitosanitario

Bolsas de plástico

G.P.S.

Cámara fotográfica

### **3.3.3. Material de Gabinete.**

Estéreo microscopio

Estuche de disección

Platos petri

Computadora

Calculadora

## **3. 4 METODOLOGÍA.**

### **3.4.1. Descripción del trabajo.**

#### **3.4.1.1. Preparación de la almaciguera.**

Esta tarea comenzó el 16 de Julio de 2011. El almacigo tenía una superficie de 3 m<sup>2</sup> o sea 1.20 m ancho por 2.50 m de largo, el suelo tenía textura franca, el cual se mezcló con materia orgánica en mínima proporción, tratando de que el suelo brinde mejores condiciones para la germinación y el crecimiento en la primera etapa del desarrollo. Una vez el suelo completamente suelto se procedió a su desinfección con agua caliente, luego se

realizó el nivelado y el riego; después de 10 días se procedió al almacenado de la semilla al voleo y se tapo con tierra mullida dos veces el espesor de la semilla, esta actividad se realizó el 26 de julio. Del 2011

#### **3.4.1.2 Labores culturales.**

A continuación describimos las diferentes labores que se realizo para la conducción del cultivo.

#### **3.4.1.3 Raleo de la almaciguera.**

Una vez nacidas las plantas se realizó el raleo respectivo, con la finalidad de tener plantas seleccionadas durante el crecimiento en la almaciguera, así mismo se aplicaron tratamientos fitosanitarios para prevenir enfermedades y obtener plantas vigorosas para el trasplante.

#### **3.4.1.4 Marco de plantación.**

La parcela del ensayo tuvo las siguientes características: de largo 15m. y de ancho 10 m. el marco de plantación fue de 80 cm. entre líneas, siendo la distancia entre planta y planta de 30cm. Y la equivalencia supone a una densidad 41667 plantas por hectárea.

#### **3.4.1.5 Parcela demostrativa.**

El ensayo de la parcela demostrativa fue sencillo ya que para facilitar su manejo y que los resultados pudieran ser fácilmente percibidos y evaluados, la parcela se evaluó de la siguiente manera.



10 m

Variedad Pera Río Grande.  
XX  
XXX  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
XXX  
XX

**Fuente:**

Elaboración propia. 15 m

### 3.4.1.6 Trasplante.

El trabajo de investigación se realizó en un terreno que anteriormente tenía laboreo agrícola y se procedió al arado y rastreado con tracción animal (bueyes) y manual, lo cual permitió que el mismo quede completamente suelto, mullido para poder realizar con facilidad las labores posteriores, esta actividad se realizo en la segunda quincena del mes de julio, casi treinta días antes de realizar el trasplante.

El trasplante se realizó el 16 de Agosto por la tarde. Dicha labor se efectuó en surcos con una mínima cantidad de agua, con plantas bien desarrolladas que media de 12 a 15 cm. y sin síntomas de enfermedad. Otra de las labores que se realizo fue el refallado, labor que se efectuó a los cinco días de haberse realizado el trasplante inicial, con la finalidad de tener una población uniforme.

### 3.4.1.7 Deshierbes.

Durante la ejecución de la investigación, el control de malezas se realizó mediante carpidas con azadón y lampa, a los 15 y 30 días de realizado el trasplante, las malezas que se presentaron son las indicadas en el cuadro (Nº 2)

## Cuadro N° 2 Malezas más comunes en la zona de Colón Norte

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolago-Purpurea
Amaranthaceae	<i>Gomphrena globosa</i>	Moco-Moco
Compositaceae	<i>Bidens pilosa</i>	Saetilla
Solanaceae	<i>Datura stramonio</i>	Chamico
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	Campanita o enredadera
Gramínea	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto cuaresma
Gramínea	<i>Cynodon dactylon</i>	Pata de perdiz

**Fuente:** Elaboración propia 2011.

### 3.4.1.8 Fertilización.

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron tres fertilizaciones: la primera a los 15 días de haber realizado el trasplante; la segunda en el momento de la carpida y la tercera en el aporque. Para el efecto se utilizo 60 Kgr. de fosfato diamónico y 30 Kgr. de urea.

### 3.4.1.9 Aporque.

El aporque fue una de las actividades que se realizó en la labranza del suelo. Esta actividad facilita el riego y a la vez sirve para afirmar la planta hasta el momento del amarre

### 3.4.1.10 Riego.

El riego de la parcela se realizó mediante surcos, tras el riego de plantación de dos riegos por semana hasta lograr el óptimo prendimiento de las plantas. El riego suplementario es un factor muy importante en el cultivo del tomate. En todo su ciclo vegetativo se efectuaron riegos por gravedad cada 8 días cuando fue necesario, ya que en el periodo de las lluvias ya no se requirió del mismo.

### 3.4.1.11 Poda o Desbrote.

Esta práctica se inicio a los 25 días de ocurrido el trasplante, cuando las primeras yemas axilares iniciaron su crecimiento, realizándose esta operación cada diez días para evitar el desarrollo de yemas axilares ya que dejarlas iría en detrimento de la producción.

Con la poda se consiguió que la rama principal alcance hasta 1.m de altura.

La poda tuvo como objetivo formar y acomodar la planta al sistema de tutoraje, además de regular y dirigir el desarrollo de la planta.

#### **3.4.1.12 Tutoraje.**

El tutoraje se realizó a los 50 días del trasplante. Para el efecto se utilizaron dos postes orilleros y varios tutores centrales en cada surco. Para este fin se emplearon materiales de la zona (varillas de chañar y algarrobo, etc.).

#### **3.4.1.13 Amarre.**

Esta tarea se realizó a los 60 días del trasplante, utilizando el sistema de espaldera. Con un solo alambre. Y para amarrar se utilizó totora

**3.5 Muestreo de plantas en la parcela.-** El método que se utilizo es el específico según ([entomologia.rediris.es/gtli/espa/cero/muestreo.htm](http://entomologia.rediris.es/gtli/espa/cero/muestreo.htm)), en la parcela de ensayo, se tomaron 5 puntos permanentes en los cuales se seleccionaron 30 plantas por cada sitio, haciendo un total de 150 plantas muestreadas en la parcela, en cada planta se reviso la parte superior, la parte media y la inferior en intervalos de 15 días. Revisando detalladamente sus diferentes órganos como ser. Frutos, flores, hojas, tallos y raíz de cada planta muestreada, la toma de datos se realizo en cada fase fenológica registrando la información en formularios incluidos en anexo 1, las fechas de registros fueron entre el 16/08/11 a 03/11/11. Las plagas encontradas fueron llevadas al laboratorio de fitopatología para su identificación por el encargado del mismo, con el empleo de claves y bibliografía local (ver anexo 2).

Se utilizo las siguientes formulas, para obtener los resultados que se muestran en el anexo (1)

$$I \% = \frac{\text{Número de plantas con plagas}}{\text{Número de plantas sanas}} \cdot 100$$

La severidad se calcula de acuerdo al porcentaje de la incidencia de daño preestablecido en escala que va desde daño leve hasta daño drástico:

<b>Nivel</b>	<b>Porcentaje</b>
Leve	5 - 30
Moderado	31 - 50
Drástico	51 - 100

## CAPÍTULO IV

### 4.1 RESULTADOS Y DISCUSIONES.

#### Resumen de los resultados evaluados

PLAGAS ENCONTRADAS	P. I	D. V	Flora.	Fruct.	INCID. %	TTAL DE I%	SEVER.
Chitupa o vichomoro <i>Epicauta atomaria</i> .		X	X				
					6.6%	56.5%	Drástic
					3.3%	73.2%	Dástic
Gusano blanco o Arrocillo <i>Phyrdenus muriceus</i> .		X					
					3.3%	56.5%	Drástic
Gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i>		X	X	X			
					26.6%	56.5%	Drástic
					10%	73.2%	Drástic
					6.6&	39.9%	Moder
Mosca blanca <i>Bemisia tabaci</i> .			X	X			
					26.6%	73.2%	Drástic
					20%	39.9%	Moder
Polilla del tomate <i>tuta absoluta</i>			X	X			
					20%	73.2%	Drástic
					13.3%	39.9%	Moder
Pulguilla <i>Epitrix sp.</i>	X	X	X		16.6%	16.6%	Leve
					20%	56.5%	Drástic
					13.3%	73.2%	Drástic

Fuente: Elaboración propia

P. I Periodo inicial

D.V Desarrollo vegetativo

SEVER. Severidad

En el cuadro anterior se observa los agentes causales encontrados en el cultivo, también se incluye la fase fenológica en que ataca, la incidencia y la severidad de los daños causados (Ver formularios en anexo 1).

A continuación se procede a describir taxonómicamente los agentes causales, como así mismo los efectos fisiológicos que provocan o afectan:

## **4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS AGENTES CAUSALES.**

### **Descripción y taxonomía de las plagas encontradas en las diferentes fases fenológicas en el cultivo del tomate.**

#### **Suborden Poliphaga.**

#### **Familia Curculionidae.**

Gusano blanco o Arrocillo *Phyrdenus muriceus*. Picudo del tomate, el adulto es un picudo de 5.5 a 6 mm. de longitud de coloración marrón oscuro, élitros rugosos formando surcos toscos revestido de escamas blancas y oscuras, el pronoto tiene 6 protuberancias cortas y puntiagudas recubiertas de escamas pálidas. Las hembras ovipositan en el suelo junto a la planta y luego las larvas se alimentan de los tubérculos en papa, y de raíz en el tomate. las larvas son de color blanco crema y la cabeza café rojiza y alcanza hasta 10 mm. De longitud, se alimentan haciendo túneles en las raíces y en la base del tallo, son de hábito nocturnos y su ciclo es de 3 meses.

El daño resulta de las galerías o túneles que causan las larvas para alimentarse al nivel de la base del tallo y las raíces más gruesas, como consecuencia las plantas se debilitan y generalmente le provoca la muerte de la planta. Como una manera de control preventivo, se recomienda eliminar y quemar los restos del cultivo después de la cosecha.

El insecto tiene la siguiente taxonomía.

## TAXONOMÍA

Reino	Animal
Phyllum	<i>Artrópoda</i>
Clase	<i>Insecto</i>
Sub clase	<i>Pterigota</i>
Orden	<i>Coleóptera</i>
Sub Orden	<i>Poliphaga</i>
Super Familia	<i>Curculionoidea</i>
Familia	<i>Curculionidae</i>
Género	<i>Phyrdernus</i>
Especie	<i>muriceus</i>
N.Común	Gusano blanco o Arrocillo

**Fuente:** Lab: de fitopatología.

### Suborden Poliphaga.

### Familia Chrysomelidae.

Pulguilla *Epitrix sp.* los adultos son de color negro brillante y miden aproximadamente 6 a 7 mm. de longitud y 4 mm. De ancho , los élitros son redondeados y más anchos que el pronoto, al menor movimiento se dejan caer rápidamente al suelo. Los crisomélidos en estado adulto viven y se alimentan de las hojas provocando agujeros irregulares, puede provocar severas defoliaciones, en estado de larva viven en el suelo alimentándose de las raíces. Para el control de los crisomélidos se debe realizar una buena preparación del suelo y en casos necesarios se tendrá que hacer aplicación de producto de contacto e ingestión.

El insecto tiene la siguiente taxonomía:

## TAXONOMÍA

Reino	Animal
Phyllum	<i>Artrópoda</i>
Clase	<i>Insecto</i>
Sub clase	<i>Pterigota</i>
Orden	<i>Coleóptera</i>
Sub Orden	<i>Poliphaga</i>
Super Familia	<i>Chrysomeloidae</i>
Familia	<i>Crysomelidae</i>
Género	<i>Epitrix</i>
Especie	<i>sp.</i>
N.Común	Pulguilla

**Fuente:** Lab: de fitopatología.

### Suborden ditrysia

### Familia Gelechiidae

Polilla del tomate *tuta absoluta*. los adultos son ‘pequeñas polillas de color ceniza, miden hasta 7mm. de longitud y son de color pardo y tenuemente rasado, su ciclo completo es de 30 días. Las larvas de la polilla del tomate se alimenta en las hojas y yemas apicales donde destruye los brotes nuevos, también ingresan al fruto donde causan grandes daños haciendo galerías e inutilizando los frutos para su consumo.

El insecto tiene la siguiente taxonomía.



## TAXONOMÍA

Reino	Animal
Phyllum	<i>Artrópoda</i>
Clase	<i>Insecto</i>
Sub clase	<i>Pterigota</i>
Orden	<i>Lepidóptera</i>
Sub Orden	<i>Ditrysia</i>
Division	<i>Heterocera</i>
Super Familia	<i>Gelechoidea</i>
Familia	<i>Gelechidae</i>
Género	<i>Tuta</i>
Especie	<i>absoluta</i>
N.Común	Polilla del tomate

**Fuente:** Lab: de fitopatología.

### Suborden Sternorrhyncha.

### Familia Aleyrodidae.

Mosca blanca *Bemisia tabaci*. Mide 1 mm. de longitud, las hembras ovipositan 110 huevos en el envés de la hoja sujetos por un pedúnculo corto, al eclosionar las ninfas comienzan a chupar la savia. Las ninfas solo se mueven inicialmente luego se fijan en la hoja igual que las cochinillas, los Adultos poseen las alas recubiertas por una pulverulencia blanca, su ciclo completo es de 15 días.

El insecto tiene la siguiente taxonomía.

## TAXONOMÍA

Reino	Animal
Phyllum	<i>Artrópoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Sub clase	<i>Pterigota</i>
Orden	<i>Homoptera</i>
Sub Orden	<i>Sternorrhyncha</i>
Super Familia	<i>Alegroidea</i>
Familia	<i>Aleyrodidae</i>
Género	<i>Bemisia</i>
Especie	<i>tabaci</i>
N.Común	Mosca blanca

**Fuente:** Lab: de fitopatología.

### Suborden ditrycia

### Familia Noctuidae

Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. los adultos miden 35mm. De envergadura, alas anteriores pardo oscuro y las posteriores blanco cenizas, las hembras colocan un total de 1500 huevos en el haz de las hojas, las larvas eclosionan a los 3 días y comienzan a alimentarse de las hojas mas tiernas luego se introducen en los cogollos, siendo que se presenta el fenómeno del canibalismo por lo cual solo hay un gusano en cada cogollo, se pueden encontrar larvas de diferentes instares en la planta, las larvas viven de 12 a 30 días y en su máximo desarrollo miden hasta 50mm. De longitud, su coloración es variable de pardo-oscuro, verde a casi negro. En el dorso y en la parte lateral del cuerpo, por debajo de la línea blanco amarillenta presentan otra línea oscura mas larga y mas abajo una línea amarilla irregular marcada con rojo. Las larvas se introducen en el suelo donde se transforman en pupa de color rojizo, los adultos emergen al cabo de 21 a 50 días.

El insecto tiene la siguiente taxonomía:

## TAXONOMÍA

Reino	Animal
Phyllum	<i>Artrópoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Sub clase	<i>Pterigota</i>
Orden	<i>Lepidoptera</i>
Sub Orden	<i>Dytrisia</i>
Familia	<i>Noctuidae</i>
Género	<i>Spodoptera</i>
Especie	<i>frugiperda</i>
N.Común	Gusano Cogollero

**Fuente:** Lab. de fitopatología.

### Suborden Poliphaga

#### Familia Meloidae

Chitupa o vicho moro *Epicauta atomaria*. los adultos miden de 8 a 17 mm. De longitud y son de coloración ceniza con puntos negros distribuidos en los élitros, el pronoto es angosto semejante a una constricción después de la cabeza. Las larvas viven en el suelo y son polimorfas.

De modo general el vicho moro es una plaga que se alimenta de preferencia plantas de la familia solanáceas y chenopodiaceas, son defoliadores muy voraces y en poco tiempo pueden provocar severos daños.

El insecto tiene la siguiente taxonomía:

## TAXONOMÍA

Reino	Animal
Phyllum	<i>Artrópoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Sub clase	<i>Pterigota</i>
Orden	<i>Coleoptera</i>
Sub Orden	<i>Poliphaga</i>
Familia	<i>Meloidae</i>
Género	<i>Epicauta</i>
Especie	<i>atomaria</i>
N.Común	Chitupa o vicho moro

**Fuente:** Lab: de fitopatología

## CAPÍTULO V

### 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1.- Se han identificado, las diferentes plagas que hacen daño en las fases fenológicas del cultivo del tomate.

Dentro del orden coleóptera se han identificado las siguientes especies. Pulguilla *Epitrix sp.*, Gusano blanco o arrocillo *Phyrdenus muriceus* Chitupa o vicho moro *Epicauta atomaria.*, dentro el orden lepidóptera se encontró las siguientes especies. Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* Polilla del tomate *Tuta absoluta*; dentro el orden homóptera solamente se encontró una especie; que es la mosca blanca *Bemisia tabaci.*

2.- De las seis especies de plagas identificadas en el cultivo del tomate cinco se encontraron en la tercera fase fenológica de floración, ocasionando en este estado trastornos fisiológicos a causa de las fuertes defoliaciones privando a la planta de una mayor capacidad fotosintética, y también ocasionando el aborto en la flor. Y en el caso de la mosca blanca ocasiona el debilitamiento a la planta y es también vector de virus.

3.- Se determino que el 73.2% de incidencia de plagas encontradas en el cultivo del tomate, es en la tercera fase que es la de floración y fructificación

## 5.1.- Recomendaciones.

- 1.-Tomando en cuenta los resultados obtenidos en las diferentes fases fenológicas. Para evitar daños y obtener mejores rendimientos en el cultivo del tomate se debe realizar tratamientos fitosanitarios preventivos antes de la fase del periodo de floración o fructificación
- 2.- Con el fin de disminuir la población de insectos dañinos en el cultivo del tomate se debe hacer un control biológico para aquellos insectos que se encuentran o se repiten en todas las fases fenológicas del cultivo, como ser el gusano cogollero y la pulguilla.
- 3.-Se recomienda proseguir con los estudios de las diferentes plagas de las fases fenológicas del cultivo del tomate para disminuir la población de insectos mediante el manejo integrado de plagas (MIP).