

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El duraznero, también llamado melocotonero, es una de las especies frutales más populares que se cultivan en las zonas templadas de todo el mundo. Perteneció a la familia Rosáceae, y su nombre *Prunus pérsica* sugiere que sería originario de Persia (actualmente Irán), pero ya en la literatura China del año 2000 A.C se hacían descripciones de sus flores y frutos maduros, por lo cual hoy es aceptado por todos que su origen se encuentra en dicho país. Probablemente fue llevado de China a Persia por caravana de comerciantes, y luego pasó rápidamente a Europa.

La producción del durazno (*Prunus persica*) se remonta desde la época colonial ya que fue introducido en América durante la conquista por los españoles, solo para autoconsumo, actualmente es un frutal cultivado en diversos países americanos. Recién a mediados del siglo XX se estableció este cultivo con fines comerciales.

Cuando entro el duraznero en Bolivia la producción de durazno estaba en desarrollo y expansión, a pesar que las condiciones climáticas son diferentes a las zonas tradicionales (Chile, Argentina) se ha incrementado la producción especialmente de durazno.

En muchas zonas, las plantaciones de duraznero fueron hechas en linderos de parcelas, y nunca recibieron un manejo adecuado, sin embargo existen zonas que se especializaron en la producción de durazno, adoptando diferentes tecnologías de manejo.

Se estima que en Bolivia se producen alrededor de 14.600 Tn de durazno por año de las cuales el 85% es consumido como fruta fresca y el 15% se procesa y transforma en diferentes productos (durazno deshidratado, mermeladas, jugos etc.).

En Tarija la producción de durazno es una actividad que genera ingresos económicos para las familias que lo producen aunque su cultivo es tradicional.

Tarija cuenta con unas 1120 ha aproximadamente de cultivo de durazneros los cuales en su gran mayoría se encuentran implantados a la orilla de las propiedades, con un rendimiento bajo y del total de la producción la mayoría es comercializado en fresco.

Alisos del Carmen es una comunidad que pertenece al cantón Orozas distrito 7 provincia Arce, esta comunidad se dedica a la producción de durazno de forma tradicional que es la fuente económica de la zona, hace unos 60 años desde esa fecha el cultivo del duraznero en la zona fue rentable, más allá de los problemas adversos como heladas tardías , granizadas , sequias, plagas(arañuela, pulgón, taladro) y enfermedades (monilia, oídium, mildium), siendo estas controlables por los productores si se intervienen oportunamente no ocasionan daños irreversibles como existen algunas enfermedades específicas. .

De acuerdo a relatos de los productores de la comunidad indican su preocupación por la presencia de una enfermedad desde hace unos 10 años atrás, que es la agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*) enfermedad que provoca daños irreparables y significativos en las huertas frutales ya sea en plantin huertos en crecimiento o en plena producción provocando poco desarrollo del cultivo y bajando año tras año los rendimientos de las mismas y finalmente provocando su muerte del individuo infectado.

1.2.- Justificación.

El presente trabajo de investigación busca alternativas de solución a un problema que viene atravesando la producción de durazno con la presencia de agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*) en sus diferentes zonas de cultivo, es así que la zona de estudio que es la comunidad de Alisos del Carmen no está libre de esta problemática siendo una enfermedad muy difícil de controlar y mucho peor erradicarla. Ya que esta

disminuye los rendimientos de la producción en comparación con años anteriores donde se tenía un promedio de producción de tres cajas por planta a una caja por planta infectada con agalla de corona. Según sus experiencias de los productores esta enfermedad no se pudo controlar con ningún producto químico, siendo así que los productores buscaron alternativas de control con algunos productos orgánicos de forma empírica indicando que mejora las condiciones de la planta infectada con agalla de corona, para lo cual se necesita que se hagan investigaciones sobre el tema, motivo que justifica el presente trabajo en el lugar mencionado, esperando poder obtener resultados positivos que vayan a contribuir a los esfuerzos que vienen haciendo los productores para controlar esta patología, este cultivo que es la vocación productiva de la comunidad y por ende la economía de la familia.

1.3.- Objetivos

1.3.1.- Objetivo General

Diagnosticar agalla de corona (*Agrobacterium tumefaciens*) en el cultivo del durazno y probar la eficiencia de tres productos orgánicos (Vinagre De Durazno, Ceniza, Orín Fermentado) a nivel de predio.

1.3.2.- Objetivos Específicos

- Verificar la presencia del *Agrobacterium tumefaciens* en el suelo que ocupan las plantas criollas de durazneros, dentro de la comunidad de Alisos del Carmen.
- Determinar el pH del suelo, antes y después de la aplicación de los productos orgánicos (Vinagre De Durazno, Ceniza, Orín Fermentado)
- Determinar la incidencia y severidad de agalla de corona, a través de muestreos dentro del predio en estudio.

- Probar la efectividad de cada uno de los productos orgánicos (Vinagre De Durazno, Ceniza, Orín Fermentado) en la reducción del tamaño del tumor producido por la agalla de corona en duraznero.

1.4.- HIPÓTESIS

Con la aplicación de tres productos orgánicos (vinagré de durazno, ceniza, orines fermentados) se logra reducir el tamaño del tumor de la agalla de corona causado por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- AGALLA DE CORONA

Agrobacterium tumefaciens agente causal de la “Agalla de la corona” es una de las principales enfermedades del cultivo del duraznero, que se caracteriza por la formación de tumores o agallas de tamaño y forma variables, más a menudo (inmediatamente debajo de la superficie del suelo), a nivel del cuello de la corona de las plantas, ocasionando una gran pérdida, en la producción y en la economía de los fruticultores donde existe esta enfermedad (Agrios, G. 2005).

La agalla de corona se encuentra ampliamente distribuida. Afecta a muchas plantas herbáceas y leñosas que pertenecen a 140 géneros de más de 60 familias. En la naturaleza se encuentra principalmente en los árboles de fruto de hueso y pepitas, zarzas y vides. La agalla de la corona se caracteriza por la formación de tumores o agallas de tamaño y forma variables más a menudo inmediatamente debajo de la superficie del suelo, es decir, a nivel de la corona de las plantas (Agrios, G. 2005).

La agalla de corona se presenta en viveros como en huertos. En viveros, las plantas infectadas muestran pequeñas agallas, y generalmente, son distribuidas de esta manera, aunque, en el último tiempo, se ha registrado mayor conciencia sobre los efectos de la agalla de corona. En los huertos que tienen la enfermedad, los productores, dejan que las plantas continúen su proceso de desarrollo hasta cuando la producción todavía es aceptable o eliminan las plantas a los años de su implantación cuando el marchitamiento es visible (muerte parcial). El principal efecto de la agalla de corona se observa en el metabolismo de la planta, cuyas consecuencias se ven en la reducción del tamaño de la planta, reducción en el rendimiento (calidad y cantidad de frutos) y gradual marchitamiento o muerte de la planta. Los efectos son notables al año o dos

años de edad, siendo más evidente a los cinco o seis años cuando la planta comienza a marchitarse. (www.fao.org)

La Agalla de corona, también conocida como la enfermedad de las heridas, es causada por *Agrobacterium tumefaciens*. Esta es una bacteria que tiene distribución mundial y causa severas pérdidas, en viveros y huertos, en especies frutales (manzana, cereza, damasco, ciruelo, pera, durazno, etc.), ornamentales (Crisantemos, Rosa, Álamo, Eucaliptus, etc.), y una diversidad de especies dicotiledóneas y monocotiledóneas.

Esta bacteria es nativa del suelo y puede permanecer por muchos años o casi indefinidamente en dependencia de la presencia de hospedantes alternos y principales. Una vez que la bacteria ha sido introducida a un vivero o huerto (vía plantas contaminadas, riego o materiales contaminados, etc.), su erradicación es prácticamente “difícil”. La denominación de “Agalla de corona”, se debe a la formación de un tejido abultado. (www.fitopatologiachile.cl/)

La "corona de agallas" es una enfermedad causante de tumores de amplia distribución mundial, capaz de afectar a más de ochenta familias de plantas herbáceas y forestales; es producida por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* de la familia *Rhizobiaceae* (Arguedas 2009)

La bacteria puede estar en el suelo o latente sobre las raíces y actuar como patógeno oportunista penetrando la planta a través de heridas. Una vez dentro del tejido vegetal transfiere a las células de éste un plasmidio (Ti) portador del gen inductor de la formación

de tumores, que se incorpora al genoma de la planta. Las células atacadas se multiplican sin control (hiperplasia) y aumentan de tamaño (hipertrofia), por lo cual se forman los tumores que caracterizan la enfermedad. (Alza.2009).

En los huertos que tienen la enfermedad, los productores, dejan que las plantas continúen su proceso de desarrollo hasta cuando la producción todavía es aceptable o

eliminan las plantas a los años de su implantación cuando el marchitamiento es visible (muerte parcial). El principal efecto de la agalla de corona se observa en el metabolismo de la planta, cuyas consecuencias se ven en la reducción del tamaño de la planta, reducción en el rendimiento (calidad y cantidad de frutos) y gradual marchitamiento o muerte de la planta. Los efectos son notables al año o dos años de edad, siendo más evidente a los cinco o seis años cuando la planta comienza a marchitarse. (Coca Morante 2009)

Sin embargo, recientemente y debido a los amplios estudios mencionados con anterioridad, la agalla de la corona y la bacteria que la produce, *Agrobacterium tumefaciens*, han recibido una atención extraordinaria debido al hallazgo de que dicha bacteria modifica el material genético de sus células hospedantes, pues transfiere e incorpora el DNA de la célula hospedante parte del DNA de su plásmido Ti (llamado DNA T), el cual se expresa junto con el DNA normal del hospedante. Pronto pudo extraerse el plásmido Ti, introducir nuevos genes (fragmentos de DNA) de un tipo de planta (como el frijol) a lo largo del plásmido, reintroducir este último en bacterias de *A. tumefaciens* y, permitiendo que infectaran a otro tipo de planta (G. N. AGRIOS 1996).

2.1.1.-Etiología

Agrobacterium tumefaciens tiene forma de bastón (bacilo) y posee algunos flagelos peritricos. Las bacterias presentan características morfológicas y fisiológicas como:

- Bacilos de: 0.7 – 0.8 x 2.5 – 3.0 u sola o en pares
- Poseen de 1 – 4 flagelos, lo que les ayuda para su movimiento.
- Capsulada
- Gram negativa

- Colonias en agar: pequeñas, blancas, circulares, lisas brillantes, translúcidas, enteras
- En caldo presenta ligera turbidez con película fina.
- Temperaturas óptimas; 25 – 28 °C, letal 51 °C

(Navarrete, X. 1994)

Las agallas se forman en el tallo (cuello) y raíces de las plantas infectadas, ocasionadas principalmente por bacterias del género *Agrobacterium* y por algunas especies de *Corynebacterium* y *Pseudomonas*. Pueden ser amorfas cuando presentan crecimiento excesivo de tejidos vegetales desorganizados, como ocurre con la mayoría de las agallas causadas por *Agrobacterium* y *Pseudomonas* (AGRIOS, G. 2005).

Es la bacteria causal de la enfermedad conocida como “agalla en corona”, es una bacteria presente en la rizósfera y agente que produce el crecimiento de tumores en los tejidos de los vegetales atacados, esta enfermedad produce agallas de tamaño variable dependiendo del hospedante atacado y avance de la infección.

Las agallas aparecen primero como pequeñas protuberancias esféricas y blandas en las raíces y tronco, cerca de la línea del suelo su consistencia puede ser esponjosa o leñosa y dura.

La agalla de la corona cuyo agente causal es *Agrobacterium tumefaciens* se caracteriza por la formación de tumores o agallas de tamaño y forma variables más a menudo inmediatamente debajo de la superficie del suelo, es decir, a nivel de la corona (cuello) de las plantas. Esta enfermedad ha recibido una atención extraordinaria debido que dicha bacteria modifica el material genético de sus células hospedantes, pues transfiere e incorpora al DNA de la célula hospedante parte del DNA de su plásmido Ti (llamado DNA T), el cual se expresa junto con el DNA normal del hospedante (Agrios, G. 2005).

La penetración de este patógeno en sus hospedantes tiene lugar a través de las heridas, la bacteria una vez instalada, estimula la división anárquica de todas las células.

Hasta ahora, *Agrobacterium tumefaciens* ha sido un ingeniero genético natural capaz de modificar el material genético de sus hospedantes, debido a que introduce parte de su material genético en sus cromosomas (AGRIOS, G. 2005).

La transmisión del patógeno a larga distancia y en áreas no infestadas, normalmente se lleva a cabo con material vegetal de propagación, contaminado en la diseminación a corta distancia la lluvia y el agua de riego o del suelo son muy importantes. La bacteria también se dispersa por medio del suelo, de insectos del suelo, de animales y del hombre, así como por herramientas y maquinaria utilizada en las prácticas culturales.

Para que una infección tenga éxito parece ser indispensable que haya heridas recientes debidas a prácticas culturales, injerto, insectos, granizo, heladas, daños hechos con herramientas. (Agrios, G. 2005).

Agrobacterium. Las bacterias tienen forma de bastón y sus dimensiones son de 0.8 x 1.5 a 3 μ m. Se desplazan por medio de 1 a 4 flagelos peritricos; cuando presentan un solo flagelo, éste con frecuencia es más lateral que polar. Cuando crecen en medios que contienen carbohidratos, estas bacterias producen un abundante mucilaginoso polisacárido. Las colonias no presentan pigmentación y usualmente son lisas. Estas bacterias son habitantes del suelo y de la rizósfera.. (G. N. AGRIOS 1996)

2.1.2.- Reproducción De Las Bacterias.

Las bacterias se reproducen generalmente por fisión binaria con producto de dos organismos idénticos. Su gran capacidad reproductiva las habilita para ocasionar, en corto tiempo, epifitias severas (de Bauer1987).

2.1.3.- Variación De Las Bacterias.

Las bacterias suelen sufrir cambios temporales o permanentes. Las variaciones temporales suelen ser morfológicas o fisiológicas inducidas por cambios en las condiciones físicas o químicas del ambiente en que se desarrollan. La revisión en la forma normal ocurre rápidamente si las condiciones se normalizan. Por otra parte, las variaciones permanentes tienen lugar por cambios en el ácido desoxirribonucleico bacteriano; en este caso, la revisión a la forma normal ocurre pocas veces. Las variaciones permanentes son importantes en los caracteres patogénicos de las bacterias y resultan en los siguientes mecanismos. (De Bauer 1987)

A través de los años se han venido realizando investigaciones con bacterias fitopatógenas como *Agrobacterium tumefaciens*, agentes causantes de cambios morfogenéticos en las plantas, entre las cuales destaca la agalla de corona. *A. tumefaciens* es una bacteria del suelo que induce crecimiento de tumores principalmente en plantas dicotiledóneas, provocando una transformación en la planta de manera que se establece un tipo de relación simbiótica que implica un mecanismo altamente evolucionado que permite la transferencia e integración de genes heterólogos. (Liliana Rodríguez Reyes 2012)

Agrobacterium tumefaciens es una bacteria presente en la rizósfera y agente causal de la enfermedad conocida como “agalla en corona”. Esta bacteria produce el crecimiento de tumores en los tejidos de los vegetales atacados. Estos tumores se deben a que el *A. tumefaciens* es uno de los pocos organismos capaces de transformar genéticamente una célula vegetal, utilizando un sistema para la transferencia e integración de genes heterólogos altamente evolucionado. Ante la herida o daño producido en la zona del cuello de una planta susceptible esta bacteria es atraída por quimiotaxis en respuesta a sustancias liberadas al medio ambiente por las células de la planta dañada. (P. L. Marconi y J. J. López 2013)

La formación de la agalla depende de la cepa de *Agrobacterium* y el plásmido que ésta porte. Así, las cepas con el plásmido Ti (del inglés tumor – inducción) codifican para la síntesis de reguladores de crecimiento que mimetizan hormonas vegetales. La integración y expresión de la región Ti del plásmido al genoma vegetal garantiza la sobreproducción en esas células transformadas de auxinas y citocininas (hormonas vegetales) en una concentración superior a la normal. La resultante es un crecimiento y aumento de la división celular de las líneas modificadas genéticamente (MG) o transgénicas dando un fenotipo característico de la enfermedad. (Patricia Laura Marconi y Julieta López 2013)

Además, estas células transformadas sintetizan hidratos de carbono característicos de estas cepas de *Agrobacterium* con el único fin de proveerles de alimento. En síntesis, el parásito transforma el genoma del huésped, en este caso las células vegetales, para convertirlas en fábricas de alimento. El crecimiento tumoral es el resultado de la integración estable (heredable) en el genoma vegetal de un segmento de ADN proveniente del plásmido Ti de la bacteria. El ADN transferido o ADN-Ti está delimitado por repeticiones directas de 25 pares de bases, y cualquier secuencia de ADN entre estos bordes será transferido al ADN de la célula vegetal (Figura 1, secuencia en amarillo). Este segmento de ADN foráneo puede integrarse en diferentes lugares de los cromosomas del vegetal permitiendo la expresión de los transgenes. (Pat Marconi y López)

2.1.4.- Como Ocurre La Infección De *A. Tumefaciens*

Las infecciones que se presentan durante la época de invierno pueden mantenerse latentes y por ende las plantas infectadas no mostrarán síntomas hasta que se produzca la época de verano. Las plantas que contraen la enfermedad durante periodos bajo 10 °C no desarrollan síntomas, pero las bacterias viables causan malformaciones cuando la temperatura comienza a subir. A menudo las plantas se contagian durante la excavación, lavado y almacenamiento frío. Pero no muestran síntomas hasta que se desarrolla la infección en una temperatura adecuada. (Navarrete, X. 1994).

La excesiva multiplicación de células es una consecuencia de la sobreproducción de Ácido Indol Acético (IAA) y Citokininas por las células de la planta transformadas por *A. tumefaciens*. Este proceso ocurre en el suelo cuando las células heridas de la raíz o tallo, liberan sustancias que favorecen la atracción de las bacterias y adhesión en las células heridas para que ocurra el complejo fenómeno de la transformación genética. En este proceso, la bacteria transfiere e integra un segmento de ADN de su plásmido, denominado T-ADN, al genoma de las células heridas de la planta. Este T-ADN, contiene genes que codifican la producción de IAA y Citokininas, y las células transformadas, producirán estas hormonas en cantidades anormales ocasionando una excesiva proliferación y deformación de células. (Morante 2009)

La bacteria se dispersa en el suelo por la remoción de éste, el agua de riego, la escorrentía y por la maquinaria utilizada para las labores de manejo (tractores, carpeadoras, etc.). Se ha observado su dispersión en el mismo árbol o entre árboles de la plantación por medio de instrumentos contaminados como cuchillos y podadoras.

Las heridas innecesarias causadas por el cuchillo durante las deshojas y las rodajeas, así como el maltrato de raíces por pisaduras, son los principales sitios de entrada de la bacteria en los árboles. (M. Arguedas 2009)

2.1.5.- Condiciones favorables para desarrollo de la infección

Fernández y Valiela, citados por Navarrete, X.(1994) manifiestan, que la actividad bacteriana en el suelo es mayor durante los meses que esta retiene mayor cantidad de calor. En laboratorio las agallas se forman rápidamente cuando la temperatura oscila entre 18 y 22 °C, decrece a 30 °C y no se forman a 38 °C, la humedad óptima es de 60%. A su vez señala que los suelos húmedos y arcillosos o suelos sueltos y alcalinos bajo condiciones favorables, son los más adecuados para la difusión de la *Agrobacterium tumefaciens* pierde su patogenicidad cuando el pH del suelo es menor a 5; sin embargo, la bacteria retiene su viabilidad bajo ésta condición y puede ser aislada en cultivo puro (Agrios, G. 2005).

2.1.6.- Mecanismo de infección

Una vez que el t-DNA se encuentra en el núcleo, se integra dentro del genoma vegetal, la integración no es al azar, por otro lado existen zonas de integración (Isidoro, 2008).

Cada célula vegetal infectada, incorpora de una a cuatro regiones de t-DNA de distintas bacterias. El t-DNA se mantiene estable una vez integrado en el cromosoma vegetal (Isidoro, 2008).

2.1.7.- Desarrollo de la enfermedad

La bacteria inverna en suelos infestados, donde vive como organismo saprófito durante varios años. Cuando las plantas hospedantes se desarrollan en dichos suelos, la bacteria penetra en las raíces o tallos que se encuentran cerca del suelo a través de heridas muy recientes producidas por labores del cultivo, injertos, insectos, etc (Agrios, G. 2005).

En el interior de los tejidos, las bacterias se sitúan a nivel intercelular y estimulan a las células circundantes para que se dividan. En la corteza aparecen uno o varios

grupos de células hiperplásticas, dependiendo de la profundidad de la herida. Estas células pueden contener de uno a varios núcleos, los cuales se dividen con gran rapidez produciendo células que no muestran ni diferenciación ni orientación y al cabo de 10 a 15 días después de haberse producido la inoculación se puede observar una pequeña hinchazón (Agrios, G. 2005).

Conforme aumenta el tamaño y la cantidad de las células tumorosas, ejercen cierta presión sobre los tejidos normales circundantes y subyacentes, los cuales pueden deformarse o aplastarse. La compresión de los vasos xilémicos a causa de los tumores, disminuye la cantidad de agua que llega a la parte superior de la planta hasta un 20% del nivel normal (Agrios, G. 2005).

La región del plásmido que se transfiere a la célula huésped, se denomina t-DNA. En ella, se encuentran genes para la síntesis de una o varias auxinas, de una o varias citoquininas y de opinas. Las auxinas y citoquininas son las responsables de la formación del tumor, por proliferación y crecimiento exagerados de las células vegetales.

La función del plásmido es convertir a la planta en una factoría productora de opinas que son los derivados de aminoácidos, para satisfacer los requerimientos energéticos de la bacteria *Agrobacterium tumefaciens*, (Isidoro, 2008).

2.1.8.- Síntomas

La enfermedad aparece al principio en forma de pequeños crecimientos excesivos del tallo y las raíces de la planta, particularmente a nivel de la superficie del suelo. En las primeras etapas de su desarrollo, los tumores son casi esféricos, blancos o de colores vivos y bastante blandos, debido a que se originan en una herida, al principio no se pueden distinguir de una callosidad; conforme se extienden, sus superficies se hacen más o menos intrincadas. Posteriormente, los tejidos de su superficie se vuelven pardo-oscuros o negros debido a la muerte y pudrición de las células periféricas (Agrios, G. 2005).

En ocasiones no hay un indicio para distinguir los límites entre el tumor y la propia planta y el tumor aparece en forma de un hinchamiento irregular de los tejidos en torno al tallo o las raíces de la planta. Algunos tumores son esponjosos y pueden separarse de la planta con facilidad provocando una diseminación de la bacteria en el suelo. Además de formar agallas, las plantas afectadas pueden quedar atrofiadas, producen pequeñas hojas cloróticas y en general ser más susceptibles a los factores adversos del medio ambiente, con mayores problemas en invierno (Agrios, G. 2005).

Horst (1998) indica, que en ocasiones las agallas tienen una superficie demasiado lisa, lo que dificulta distinguirlas de una callosidad, especialmente si es que la agalla se ubica en la base de las plantas o en el lugar del injerto o unión de brotes.

Miller, citado por Navarrete, X.(1994) explica, que la enfermedad se origina por dos tipos de desarrollo anormal:

Crecimiento exuberante de tallos y raíces, a nivel de la superficie del suelo

Protuberancias parecidas a tumores (agallas) que se forman a nivel o cerca del suelo, en uniones de injertos o raíces.

La bacteria se caracteriza por formar agallas o tumores, principalmente en la base de los tallos a nivel de la superficie del suelo. Inicialmente forma pequeños crecimientos esféricos con la apariencia de callos, los cuales crecen rápidamente hasta constituirse en grupos de protuberancias fácilmente distinguibles. En árboles de dos a tres años, los tumores pueden llegar a alcanzar diámetros superiores al de su hospedero. Estas agallas son leñosas y mantienen la coloración y la textura del resto de la corteza. Con el tiempo, la superficie se rompe y toma una coloración oscura; en algunas ocasiones las agallas terminan por desintegrarse. (Arguedas 2009)

Las plántulas de vivero y árboles muy jóvenes atacados pueden presentar retrasos en el crecimiento y desarrollo normales, susceptibilidad a otras enfermedades y en pocos casos, muerte por anillamiento. Árboles de más de dos años de edad presentan las agallas generalmente en la base del fuste, pero en algunos casos se han observado a lo largo de éste en los puntos de poda o en las ramas. Generalmente los árboles adultos logran desarrollarse con la presencia de la enfermedad sin efectos aparentes; sin embargo, otros patógenos de suelo pueden penetrar por las agallas decadentes y producir otras enfermedades (Arguedas 2009)

2.1.9.- Método de infección

La bacteria se guía por las sustancias que la planta excreta de heridas pequeñas, por las que se introduce. Se ubica entonces en los espacios intercelulares y desde allí transfiere a las células de la planta un fragmento de su material genético, un plásmido (ADN circular extra cromosómico bacteriano) para transferir un segmento de ADN conocido como T-DNA o ADN-T, que se integra en alguna zona del genoma de la planta.

Este T-DNA insertado por el *Agrobacterium* contiene genes que provocan la producción de reguladores del crecimiento vegetal, de lo cual resulta el desarrollo del tumor. El T-DNA también contiene genes codificadores de enzimas que causan que la planta produzca aminoácidos especializados llamados opinas. Estos son una fuente de energía específica para *Agrobacterium tumefaciens*, pero no para otros organismos. Cuando se infectan con la bacteria, las plantas también pueden convertirse en retraso en el crecimiento, producción de pequeñas hojas cloróticas, y son más susceptibles a condiciones ambientales extremas como el frío del invierno y el viento.

2.1.10.- Control

Las enfermedades bacterianas de las plantas comúnmente son muy difíciles de controlar. Con frecuencia, se requiere de una combinación de varios métodos de control para combatir a una determinada enfermedad bacteriana. Debe evitarse la infestación de los campos o de las cosechas, debida a las bacterias patógenas, introduciendo y sembrando solamente semillas o plantas sanas. Son muy importantes las medidas sanitarias que permiten disminuir la cantidad de inóculo en un área de cultivo al trasladar y quemar las plantas o ramas infectadas y al limitar la propagación de las bacterias de planta en planta mediante la desinfección de las herramientas y manos después de haber manipulado plantas enfermas.. (G. N. AGRIOS 1996)

El control de la agalla de la corona da inicio con la forzosa inspección de las cepas de los viveros y el rechazo de los árboles infectados. Las cepas susceptibles de los

viveros no deben plantarse en campos que se sabe están infectados por el patógeno. En lugar de ello, dichos campos deben sembrarse con maíz u otras gramíneas durante varios años antes de que sean sembrados con las cepas del vivero. Debido a que las bacterias sólo penetran a través de heridas relativamente recientes, debe evitarse el ocasionar heridas en la corona y las raíces de las plantas durante su cultivo y, además, deben controlarse los insectos chupadores de la raíz que existan en el vivero, a fin de disminuir la frecuencia de la agalla de la corona.

Las cepas de los viveros no deben injertarse, sino producir yemas debido a la frecuencia de aparición mucho mayor de las agallas en injertos que en las uniones de las yemas. Los agricultores deben obtener y plantar sólo árboles libres de agallas. Puede obtenerse cierto control de las agallas existentes si se pintan con una mezcla comercial de hidrocarburos aromáticos que matan selectivamente a sus tejidos, pero este procedimiento no es aplicado ampliamente.

Se ha logrado un control biológico excelente de la agalla de la corona al empapar las semillas germinadas o al sumergir las plántulas o los patrones vegetativos de los viveros en una suspensión de alguna cepa en particular (la número 84) de *Agrobacterium rodlobacter*, que es antagónica a la mayoría de las cepas de *A. tumefaciens*. También, se ha logrado cierto control

La enfermedad al tratar las semillas sin germinar con dicha bacteria antagónica o al empapar el suelo con una suspensión de esa bacteria. Se piensa que la cepa antagónica de la agalla de la corona controla el inicio de formación de esta última al establecerse sobre la superficie de los tejidos de la planta, donde produce la bacteriocita, agrocina 84. Esta bacteriocita inhibe a la mayoría de las cepas virulentas de *A. tumefaciens*. Desafortunadamente, algunas cepas de este patógeno son resistentes a la agrocina 84, por lo que este método de control es ineficiente en algunos sitios. (G. N. AGRIOS 1996)

2.1.11.- Como evitar la infestación de plantas sanas.

La protección del tumor de cuello no es una tarea fácil ya que el patógeno es un parásito típico de herida y cualquier procedimiento que disminuya las heridas en las raíces y en el cuello de las raíces puede proporcionar un control efectivo. Una solución parcial puede ser una esterilización del suelo y del material de propagación antes de su utilización para la multiplicación. No se puede curar a las plantas con engrosamiento y ésta es la razón por la que la prevención es tan esencial.

No deben utilizarse para cultivar plantas provenientes de zonas infectadas con la bacteria.

Esta situación debe ser evitada, para lo cual se sugieren las siguientes estrategias de manejo:

- Usar sustratos tratados con vapor u otro método de esterilización.
- Desinfectar siempre las herramientas de poda.
- Prestar especial atención y revisar las plantas que lleguen al campo desde los viveros.
- Aplicación de bactericidas.
- Evitar generar heridas en las plantas.

2.1.12.- Experiencias en control de la agalla de corona

Desde 1980, al presente, se realizaron investigaciones para el “control” de la agalla (Informe técnico E.E. San Benito, 1979-80). Se ensayaron diferentes agroquímicos, bactericidas, estiércoles, y, la cepa no patogénica *Agrobacterium radiobacter* (K84). De las experiencias locales, entre los productores, el uso de estiércol, de cerdo u oveja, por ejemplo, se considera que tuvieron algún efecto de reducción en la expresión de las

agallas, sin embargo, no resultaron efectivas en huertos comerciales, debido al rebrote de las agallas y la necesidad de continuos tratamientos.

El uso del *A. radiobacter*, introducido a Bolivia entre 1980 (Jaimes, 1982), resulto ser una de las alternativas más efectivas y prácticas para el “control” de la agalla. *A. radiobacter*(K84), es conocido por su capacidad de producir antibióticos que inhiben el desarrollo de *A. tumefaciens*; y tiene el mismo mecanismo que *A. tumefaciens*, para la inserción e integración de un segmento de su plásmido (pAgK84 que codifica la producción e inmunidad al Agrocin 84) a las células de la planta. Esta bacteria fue utilizada en varios países de Europa, EUA y Latinoamérica, por su alta efectividad de control de *A. tumefaciens* y fue comercializado con los nombres de Norbac 84-CTM, Galltrol TM, Nogall TM, Diegall TM, Agrocin 84, etc. Sin embargo, estando funcionando como el más eficiente biocontrolador de *A. tumefaciens*, estudios científicos realizados,

En Europa y otros países, demostraron la presencia de cepas resistentes de *A. tumefaciens* al antibiótico de *A. radiobacter*(K84). Por las implicaciones que podrían surgir debido al uso del *A. radiobacter*(K84), y la capacidad de la bacteria de transferir su plásmido, los productos comerciales salieron de circulación. En la actualidad, a partir del *A. radiobacter*(k84), fueron desarrolladas otras alternativas conocidas como la segunda generación de *A. radiobacter*(K1026), pero, que se trata de un organismo genéticamente modificado (GEM) por el hombre, y que se está utilizando en algunos países europeos, EUA y Latinoamérica..(M. Morante 2009)

2.1.13.- Manejo de la agalla de corona

El manejo de la agalla de corona, debe verse como una estrategia necesaria para reducir el impacto de esta enfermedad en el mediano y largo plazo, a través de la aplicación integrada de un conjunto de prácticas de exclusión, erradicación, protección y resistencia. Sobre la base de estos principios se debería implementar una “Estrategia regional” con la participación de los productores, instituciones locales (municipios),

regionales (públicas y privadas) y de la cooperación internacional (Figura 3). En el corto plazo, se debería desarrollar e implementar una tecnología para la producción certificada de plantines libres de la enfermedad, la aplicación de medidas legales y normativas, con el objetivo de frenar el proceso indiscriminado de diseminación en el que hoy se encuentra; para el mediano y largo plazo, la protección y la resistencia genética, son los instrumentos que reforzaran la sostenibilidad de la estrategia.

En gran medida solo una “Estrategia” de manejo podría evitar la situación actual de estancamiento que se encuentra la fruticultura del Valle Alto a consecuencia de una enfermedad causada por una bacteria con potencial insospechado, en su defecto, en el mediano plazo, podría gradualmente precipitarse el colapso de la capacidad productiva del duraznero en el Valle Alto de Cochabamba..(M. Morante 2009)

Es posible hacer uso del control biológico a base de la bacteria antagónica *A. radiobacter*. En el campo forestal se usa generalmente solo en los viveros, donde la densidad de plántulas es muy alta y aún son de pequeñas dimensiones.

Viveros

- Revise cuidadosamente todos los arbolitos. Si detecta la presencia de la enfermedad, elimine el lote completo de la producción.
- Durante el repique, sumerja las plántulas de eucalipto en una solución de antibiótico. Las pseudoestacas recién preparadas de melina y teca también deben ser también tratadas con la misma solución antes de llevarlas al campo.
- Evite la presencia de nematodos e insectos comedores de raíces (*Phyllophaga* spp.) que puedan producir heridas a las mismas.

Esta enfermedad es difícil de tratar una vez desarrollada en una plantación, es por ello que las medidas preventivas a nivel de vivero son fundamentales.

Nunca lleve al campo plántulas que hayan presentado síntomas de la enfermedad, ello podría contaminarle toda la plantación. (Arguedas 2009)

Plantación

- Delimite las áreas de la plantación afectadas por la enfermedad. Dentro de estas áreas debe restringirse el paso innecesario de personal y maquinaria.
- La maquinaria, los instrumentos y las botas de los trabajadores deben lavarse y si es posible esterilizarse con bactericida cada vez que salen de las áreas restringidas.
- Elimine los árboles muy enfermos, hasta donde sea posible y extraiga de la plantación las partes afectadas.
- Evite causar heridas a los árboles durante las labores de chapea y rodajea.
- Esterilice los instrumentos de poda para cada árbol tratado con una solución de “yodo” o de bactericida.

No corte las agallas a los árboles, ya que ello producirá una herida mucho más grande por la que nuevamente ingresará la bacteria. (Arguedas 2009)

2.2.1.- Cultivo de duraznero

El duraznero, también llamado melocotonero, es una de las especies frutales más populares que se cultivan en las zonas templadas de todo el mundo. Pertenece a la familia Rosáceae, y su nombre *Prunus persicae*(L.) Batsch, sugiere que sería originario de Persia (actualmente Irán), pero ya en la literatura China del año 2000 A.C se hacían descripciones de sus flores y frutos maduros, por lo cual hoy es aceptado por todos que su origen se encuentra en dicho país.

Probablemente fue llevado de China a Persia por caravana de comerciantes, y luego pasó rápidamente a Europa. En el siglo XVI ya se encontraba en México, traído por los españoles (Gratacós N. 2009)

No se conoce su origen exacto, algunos autores la consideran una especie muy remota originaria de China y otros de los alrededores del Golfo Pérsico Persia o Irán. Se dispersó en toda Europa, desde España se reporta su paso hacia Italia, luego a Francia, desde ahí se extendió a todos los países de clima más o menos templado Luego se introdujo hacia América, en las colonias españolas, francesas, inglesas y otras con climas adecuados al cultivo posteriormente ocurrieron cruces entre procedencias europeas, norteamericanas y asiáticas. En Centroamérica, el cultivo comercial se ha promovido con énfasis desde los años sesenta, alcanzando un gran impulso a partir de los ochenta y noventa del Siglo XX (Baíza Avelar 2004)

Los españoles durante la colonia, trajeron consigo los durazneros e iniciaron las plantaciones en aquellas regiones donde las condiciones de clima y suelo eran favorables. A nivel nacional la producción es heterogénea, no existen variedades definidas lo cual dificulta la comercialización. El durazno en el país es una de las frutas de clima templado, de mayor importancia, debido a una mayor preferencia del consumidor, precios razonables y una demanda insatisfecha.

Superficie cultivada de duraznero en Bolivia en relación con otros frutales de clima templado.

Las variedades criollas o regionales seleccionadas con un buen manejo técnico; se obtienen rendimientos de 15.000 a 20.000 Kg/ha, mientras que la producción a nivel nacional es de 5.736 Kg/ha. Las variedades cultivadas corresponden a los grupos: pavía o ulincate y prisco o mocito; siendo el primero de mayor importancia.

Regiones de cultivo y de mayor importancia del duraznero

El duraznero se cultiva en toda la región interandina de clima templado de Bolivia, desde los valles cerrados de las tierras altas andinas de La Paz hasta los abiertos de Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca, Potosí y Tarija en altitudes que oscilan desde 1900 - 2800 msnm.

2.2.2- Taxonomía

El Melocotón (*Prunus persica* L. Batsh) se clasifica botánicamente como:

Reino: Vegetal.

Phylum: Teleomorphytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subflia.: Prunoideae

Nombre científico: *Prunus persica* (L.) Batsh.

Nombre común: Duraznero

El árbol del durazno puede alcanzar entre 6 y 8 m de altura. el tallo es de color cenizo claro a roado oscuro y bien ramificado . la raíz principal es profunda y las secundarias son superficiales . las hojas son lanceoladas agudas, dentadas de un tono verde claro a verde roado sencillas alternas y caducas, en cuya base existen dos estipulas que desaparecen después de brotar. Los peciolos, cortos presentan glándulas o nectarios que segregan un almíbar, las yemas vegetativas son puntiagudas y redondas, los botones flórales son gruesos y globosos, las flores solitarias o agrupadas de dos o tres,

aparecen sobre las ramas del año anterior. El cáliz es monosépalo con cinco divisiones, la corola tiene cinco pétalos de color rosado, la flor es abierta campanulácea e intermedia de estambres numerosos. (Baíza Avelar 2004)

2.2.3.- Propiedades nutritivas del durazno

La fruta durazno o melocotón es dulce y jugoso, y se le reconoce por el aspecto aterciopelado de su piel. Es rico en fibra y vitamina A, pero destaca por su alto contenido en vitamina C. Es una fruta redondeada, tiene forma globosa; en su interior un hueso alberga una semilla. En algunas variedades el carozo está muy adherido a la pulpa y en otros se separa fácilmente su tamaño es de aproximadamente de 4 a 7 cm de diámetro, dependiendo de la variedad de durazno el color es rojo intenso, rosa pálido o amarillo anaranjado. Enlaces Patrocinados *Vitaminas del durazno*

∴ • A, C, B1, B2 y B6 *Minerales del durazno*: Potasio, fósforo, magnesio, calcio, azufre, cloro, manganeso, cobre y hierro.

Cuadro N°1 Propiedades Nutritivas De Durazno

PROPIEDADES	CANTIDADES
Calorías	57 Kcal
Agua	130 g
Glúcidos totales	14 g
Azúcares totales	12,3 g
Sacarosa	7 g

Glucosa	2,9 g
Fructosa	2,3 g
Fibra	2,2 g
Proteínas	1.3 g
Grasa	0.3 g
Colesterol	0 g
Sodio	0 mg
Potasio	279 mg
Calcio	9 mg
Hierro	0.4 mg
Vitamina C	10 mg
Vitamina B9	6 mcg
Betacaroteno	238 mcg
Luteína+zeaxantina	134 mcg

(www.maby.snarvaez.com.ar)

2.3.- Requerimiento Edafo-climáticos del cultivo.

Frutal de zona templada no muy resistente al frío. Sufre a temperaturas por debajo de los -15°C . En floración a -3°C sufre daños graves. Requiere de 400 a 800 horas-frío y los nuevos cultivares requieren incluso menos. La falta de frío puede ser un problema si la elección varietal es errónea. Las heladas tardías pueden afectarle. Es una especie ávida de luz y la requiere para conferirle calidad al fruto. Sin embargo el tronco sufre con excesiva insolación, por lo que habrá que encalar o realizar una poda adecuada.

Los diferentes patrones le permiten cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos frescos, profundos, de pH moderado, nunca muy calizo y arenosos o al menos con buen drenaje. Necesita riegos continuos para obtener los calibres adecuados.

2.3.1.- Clima

Tradicionalmente el duraznero se ha cultivado en climas con estaciones bien definidas, con inviernos fríos y veranos cálidos.

Sin embargo, debido a la mejora genética y al desarrollo de nuevas variedades, hoy se puede cultivar en una mayor amplitud de climas.

Básicamente el duraznero requiere de acumulación de frío durante el reposo y la acumulación de calor en primavera y verano, que contribuye a la polinización, crecimiento y maduración adecuada de la fruta. Además, se necesita de una buena irradiación solar y periodos libres de heladas y granizos. (FDTA Valles, 2007).

El clima templado es ideal para el melocotonero, así tenemos que las temperaturas óptimas para su crecimiento son de 21 a 27°C ; a efectos de asegurar una floración más uniforme, el melocotón requiere un número promedio de horas de frío (de 400 a 800 horas) durante su descanso y que, de preferencia, este frío debe sostenerse con valores cercanos a los 7°C por un espacio de 2 meses durante la mayor parte del día. Si ello

no ocurre, se presentarán alteraciones en el comportamiento de la floración y fructificación de este frutal, como las que se describen. (M. Alza.2009)

Es un cultivo que requiere inviernos fríos y lluviosos, con primaveras secas, libre de lluvias y neblinas, veranos secos y calurosos, y otoño templado y fresco. La necesidad de acumular frío invernal para brotar en forma satisfactoria limita el cultivo comercial de esta especie. (E. Gratacós 2009)

2.3.2.-Horas frío

Para la floración y brotación uniforme, el duraznero requiere acumular frío durante el reposo; la cantidad de frío requerida, depende de la variedad. En general se dividen en variedades de bajo, Medio y elevado requerimiento de frío, que se puede medir en horas o unidades frío.

Las horas o unidades frío resultan de la suma de horas cuando la temperatura es menor a 7,2°C. (FDTA Valles, 2007).

2.3.3 Horas calor

Después del reposo el duraznero requiere de calor para la brotación, floración, cuajado, crecimiento y maduración del fruto. En la floración y cuajado, es necesario contar con temperaturas medias entre los 8 – 14°C. Desde el cuajado hasta la cosecha, requiere acumular calor que se mide en horas calor (es la suma de temperaturas mayores a 10°C). Aunque depende de la variedad, como mínima se necesita 1.300 horas de calor por día.

Por falta de horas calor, algunas variedades de durazno no llegan a madurar en zonas frías o de alturas sobre los 3200msnm. (FDTA Valles, 2007).

2.3.4.- Radiación solar

El duraznero se desarrolla y produce bien cuando dispone de una elevada cantidad de radiación o iluminación solar.

La radiación influye sobre la fotosíntesis y la formación y acumulación de azúcares en el fruto. (FDTA Valles, 2007).

2.3.5.- Precipitación

En caso de querer cultivar durazno exclusivamente con agua de lluvia, debería tenerse entre 800 – 900mm de precipitación pluvial por año, ya que del total de lluvia, la planta aprovecha aproximadamente un 70%, el resto se pierde por evaporación o infiltración. (FDTA Valles, 2007).

2.3.6.- Suelo

La buena elección del terreno determinará la producción, la productividad y el tiempo de vida de la planta. Un terreno ideal para el melocotonero son los suelos franco arenosos, sueltos, con buen drenaje y profundos de 1 a 1.50 metros. Debido a que el melocotonero es muy sensible a la asfixia radicular, no tolera suelos arcillosos, pesados y compactos porque permiten encharcamientos. (. M. Alza.2009)

En cuanto a suelo, es importante la identificación de sectores homogéneos dentro de cada predio, describirlos en sus características físicas, químicas y biológicas, por medio del uso de calicatas profundas tomando muestras de cada estrato para su análisis en laboratorio. La presencia de napas freáticas subterráneas, cambios bruscos texturales, capas cementadas, suelos delgados por mencionar algunos, establecerán diferencias en los trabajos iniciales pre plantación, en el uso de porta injertos, en el diseño del riego y en las prácticas posteriores de manejo, especialmente en fertilización, tiempos y frecuencias de riego y manejo de suelo. (Gratacós N. 2009)

2.3.7.- Drenaje

Es fundamental que el suelo elegido para el cultivo de durazno tenga un buen drenaje. Las raíces requieren tanto humedad como oxígeno para trabajar adecuadamente. El durazno es uno de los frutales más sensibles al exceso de humedad o encharcamiento. Las raíces sufren y pueden morir si se exponen a esta condición por más de 5 días. La construcción de zanjas o canales de drenaje es una tarea imprescindible antes de establecer el huerto en suelos anegadizos. (FDTA. Valles, 2007).

2.3.8.- PH

En general, el durazno se comporta mejor en suelos con pH ligeramente ácido o neutro. Sin embargo, algunos porta injertos han sido desarrollados para suelos alcalinos o con problemas de pH elevado. La plantación en estos suelos necesariamente se hace con patrones adaptados. (FDTA. Valles, 2007).

Respecto al nivel de pH y contenido de cal activa, el duraznero franco tiene una gran sensibilidad a la clorosis férrica por exceso de cal activa y / o pH alto, lo que provoca una disminución en la producción y acorta la vida de los árboles. La resistencia a la cal activa es baja ya que no supera el 7%, y aunque este contenido sea algo inferior, puede aparecer clorosis si el pH es superior a 7,5-7,6, por el bloqueo que ejerce sobre la disponibilidad del hierro.

También será importante en la parte biológica del suelo, conocer la población y género de nematodos presentes, así como el historial de las plantaciones anteriores respecto a otros problemas de suelo. (E. Gratacós 2009)

2.3.9.- Fertilidad

En general, el durazno requiere de suelos drenados, fértiles y con buena cantidad de materia orgánica. Es importante elegir los mejores suelos para el cultivo, ya que la inversión es elevada y la primera producción demora varios años. Sin embargo, hay

muchos suelos pobres o con baja cantidad de materia orgánica que se pueden mejorar incorporando continuamente materia orgánica (guano, restos de cosecha, etc.). La materia orgánica es importante para mejorar la estructura del suelo, la retención de humedad, la oxigenación y facilitar la absorción de nutrientes por las raíces (FDTA. Valles, 2007).

2.4. Labores culturales

2.4.1.- Plantación de durazneros

La mejor época para realizar la plantación es el otoño, antes del frío invernal; excepto en las zonas de fuertes heladas invernales donde la plantación se retrasará hasta finales del invierno.

Si el melocotonero se injerta sobre patrón franco, el hoyo debe tener una profundidad de 80 x 80 cm, en el caso de emplear patrones clónales tendrán un mínimo de 60 x 60 cm, respetando las distancias entre los árboles según la fertilidad del suelo y la naturaleza específica del patrón.

Al proceder a la plantación se eliminarán todas las raíces heridas o magulladas a causa del arranque, y se despuntarán las muy largas, en tal caso podrá observarse si el árbol está en perfectas condiciones.

En las plantaciones de secano, la impregnación de las raíces con una mezcla de tierra y fungicida favorecerá su prendimiento.

Se emplean diversos marcos en función del patrón utilizado y, dentro de éstos, según el vigor de la variedad.

De forma aproximada si la formación es en vaso, se deja una distancia entre filas de 4-6 m, al igual que en la línea.

En formaciones en Y o V se deja una distancia entre filas de 6 m y en la línea de 2.5-4 m.

2.4.2.- Riego del duraznero

En terrenos secos, el riego además de asegurar una más regular y elevada productividad, favorece también la calidad de los frutos.

El consumo anual de agua de un duraznero es de 60-100 hl, para una producción total de 20 kg de materia seca.

Una hectárea de durazneros consume por lo tanto, durante el periodo vegetativo de 2.500 a 4000 m³ de agua.

La profundidad del terreno a la que debe afectar el riego es, aproximadamente, de 80 cm.

Los sistemas de riego tradicionales son el riego por surcos y a manta, con volúmenes que oscilan entre 10.000 y 12.000 m³/ha, fundamentales para obtener calibre, especialmente en variedades tardías.

Los nuevos sistemas o métodos de riego, como riego por aspersión, micro- aspersión, y riego por goteo, presentan una mayor eficiencia de riego, menor volumen de agua requerido por unidad de superficie; pero costos de instalación elevados (FDTA. Valles, 2007).

El riego por aspersión.

se adapta a los diferentes tipos de terrenos y minimiza los efectos negativos de las altas temperaturas estivales, favoreciendo el crecimiento y distribución del sistema radicular, pero se incrementa la incidencia de enfermedades criptogámicas.

El riego por goteo es el sistema más empleado; las tuberías distribuidoras se colocan a una distancia aproximada entre 80-120 cm. Los nuevos sistemas o métodos de riego, como riego por aspersión, micro- aspersión, y riego por goteo, presentan una mayor eficiencia de riego, menor volumen de agua requerido por unidad de superficie; pero costos de instalación elevados (FDTA. Valles, 2007).

2.4.3.- Abonado o fertilización del duraznero

En el caso de contar con riego localizado, el abonado se realiza por fertirrigación y el fraccionamiento abarca desde marzo a octubre.

Si el cultivo se realiza en secano o riego por inundación se realizan de dos a tres abonados: el primero en primavera y dos en verano.

Las dosis medias anuales son: 80-140 U.F. de nitrógeno, 50-60 U.F. de fósforo y 100-140 U.F. de potasio.

Deben realizarse análisis foliares para evaluar la evolución de los macro y micronutrientes más implicados en la productividad.

En algunos casos se tiende aplicar sólo nitrógeno.

Casi nunca se abonan los frutales con flores porque tienen bajas necesidades y las cantidades de nutrientes en el suelo suelen ser suficientes.

Frecuentemente se ve afectado por deficiencias de calcio y magnesio, y en menor medida de zinc y manganeso (A. L.de Fina, 1985).

Abonado de fondo y enmiendas

Es una labor cultural que se realiza antes de la plantación, orientada a corregir y mejorar la fertilidad y la calidad del suelo a través de la incorporación de materia orgánica (guano, tierra vegetal, etc.)

Fertilizantes (sintéticos o naturales) y en algunos casos correctores de pH (cal). El tipo y cantidad del abono de fondo o enmienda que se debe incorporar, es determinado por un análisis de suelo en el laboratorio. Sin embargo, aunque el suelo presente buena fertilidad, es recomendable hacer el abonado de fondo con productos a base de nitrógeno, potasio, fosforo y materia orgánica. Para la mayoría de suelos, se recomienda incorporar de 10 – 20t/ha de materia orgánica, 200kg/ha de cloruro de potasio y 200kg/ha de 18-46-0.

Incorporación

El abono se puede incorporar de las siguientes maneras

A todo el terreno

La materia orgánica se distribuye sobre el terreno y se incorpora con las labores de arado y rastrado. Se recomienda aplicar 20t de materia orgánica por hectárea. Sobre todo en suelos pobres, arenosos, arcillosos y con escasa materia orgánica.

A los camellones o terrazas

El guano, tierra vegetal, y en algunos casos el fertilizante químico, se colocan en un surco ancho sobre la hilera donde estarán las plantas y se cubre con suelo al momento de construir los camellones o las terrazas

A los hoyos de plantación

El guano y fertilizantes se incorporan en el fondo del hoyo, mezclando con tierra del lugar. Luego se llena $\frac{3}{4}$ partes del hoyo con tierra y se riega para que se compacte y se descomponga. Se debe realizar al menos un mes antes de plantar. (F. Valles, 2007).

2.4.4.- Poda de duraznero:

La poda es la eliminación de partes del árbol (ramas, brotes, flores, ramillas), y se realiza para equilibrar la planta y su producción, existen diferentes tipos de poda.

La poda de **formación** se puede realizar en vaso o en palmeta, con bajas densidades de plantación (250-500 árboles/ha), esta poda es la que se realiza los primeros años de crecimiento de la planta, cuando aun no produce fruta.

La poda en vaso presenta la ventaja de que la técnica está ampliamente difundida entre los agricultores, pero requiere mucha mano de obra (es de difícil ejecución) y retrasa la entrada en producción.

La poda en **palmeta** resulta bastante adecuada a la especie, aunque también retrasa la entrada en producción, requiere bastante mano de obra y supone un coste adicional debido a las estructuras de apoyo.

La poda de **regeneración** es la que se realiza en la etapa productiva de frutal, suele ser muy intensa con la eliminación del 60-75 % de los ramos mixtos y puede realizarse de forma mecánica (A. L.de Fina 1985).

La poda de **producción** es aquella que se realiza en la etapa productiva de la planta, el objetivo es mantener la estructura de la planta y el equilibrio entre la vegetación y la producción (FDTA. Valles, 2007).

Propósito de la poda

La poda y la conducción tienen el propósito de obtener una buena estructura de la planta de manera que soporte la cosecha continua.

- Eliminar ramas o brotes infectados por plagas o dañados por cualquier acción mecánica.

- Controlar el tamaño del árbol y el largo de las ramas.
- Equilibrar la distribución de ramas en la planta y facilitar las operaciones en el huerto.
- Mejorar la exposición solar del follaje de la planta.
- Estimular el crecimiento vegetativo de ramas que tienen bajo vigor
- Remover la madera de producción débil que produce fruta de baja calidad.
- Remover madera excesivamente vigorosa y no productiva que crea sombra indeseable.
- Remover unidades estructurales que declinan en fructificación.

(FDTA. Valles, 2007).

2.5.-Plagas y enfermedades del durazno

Son organismos vivos que atacan y se alimentan de los órganos de la planta (raíces, tallo, brotes, hojas, flores y frutos), provocando daños económicos debido a la reducción del vigor, la producción y calidad de la fruta. Muchas veces causan la muerte de la planta.

Plagas

Incestos

Nematodos

Ácaros

Malezas

Enfermedades

Bacterias

Virus

Hongos

Cuadre N° 2. Partes del durazno susceptibles al ataque de plagas y enfermedades

Partes de la planta	Plagas	Enfermedades
Raíz	- Nematodos	- Agalla de la corona - Phytophthora
Tallo	- Taladro - Cochinilla	- Escama de San José - Salvajina - Agalla de Corona
Brote	- Arañuela - Pulgón	- Salvajina - Escama de San José - Torque - Oídio y Monilia - Escama de San José
Hoja	- Arañuela - Pulgón	- Torque - Oídio - Tiro de munición
Flores	- Arañuela - Trips	- Monilia
Fruto	- Mosca de la fruta - Trips	- Oídio - Monilia

FDTA. Valles, 2007.

2.5.1. Mosca de la fruta

En nuestro medio se identificó dos especies de moscas que son:

- *Ceratitis capitata*.
- *Anastrepha fraterculus*.
- *Ceratitis capitata*.

(Mosca del mediterráneo) Es un díptero que ataca a las especies frutales. El adulto mide de 3 a 5 mm de longitud, las alas son transparentes con típicas manchas pardas, el dorso es grisáceo con manchas negras y el abdomen es de color crema con dos bandas grisáceas. La larva es apoda de color blanco con una longitud de 7 a 8 mm.

Daños

Los daños son graves causando perforaciones en la fruta para depositar sus huevos, luego nacen las larvas las cuales se alimentan de la pulpa formando galerías y pudrición del fruto, y desprendiéndose fácilmente del árbol, perdiendo su valor comercial por completo causa de la mosca plaga muy conocida en nuestro medio.

Control de larvas

Para impedir que la mosca, en gran parte de su ciclo de vida se recomienda recolectar la fruta dañada que se han caído de la planta para luego depositarla en una zanja cubriéndola con una capa de cal viva, para luego cubrirla con una capa de tierra.

Control de pupas

En el periodo de otoño e invierno se recomienda remover el terreno alrededor de las plantas, quedando las pupas descubiertas y mueran al sufrir los efectos de las heladas o sean consumidas por las aves.

Control de adultos.

Se utilizan frascos trampas o mosqueros o atrayentes, es decir, se coloca en un frasco de plástico melaza con tres cucharadas de levadura de cerveza en este frasco debe estar ubicado al lado más iluminado por el sol de la planta.

El atrayente tiene una duración de 7 a 10 días;

Tratamiento químico

Un buen cebo toxico para el control de la mosca de la fruta es:

Cuadro N° 3. Tratamiento químico de la mosca de la fruta

Tratamiento químico para la mosca de la fruta (<i>Ceratitis capitata</i>)	
Melaza más levadura de cerveza.	25cc.
Dime cron.	25cc.
Agua.	20 lts.

Anastrepha fraterculus

Morfología e identificación:

El adulto alcanza una longitud de 6.7 mm, la cabeza es castaño amarillenta con ojos verdosos, iridiscentes. El tórax es castaño con tres líneas longitudinales amarillentas.

Biología:

Especie muy polífaga que vive sobre una amplia gama de frutos. Se alimentan de jugos azucarados que obtienen de las plantas. La hembra utiliza su ovipositor para perforar la cubierta del fruto y depositar los huevos debajo de la superficie.

Distribución: Centro y Sudamérica.

Hospederos: Frutos de cítricos (excepto limón), duraznero, manzano, ciruelo, higuera y guayabo.

Daños e importancia económica:

Las larvas son las que causan los daños al alimentarse del interior de los frutos. Las hembras perforan la epidermis de los frutos al realizar la oviposición, luego, en torno al orificio se produce una zona con tonalidades parduscas. Este es el daño que se observa en manzana Granny Smith y limón pues los huevos no prosperan sobre estas frutas. Plaga de importancia aunque su incidencia como tal es inferior a la de *Ceratitis capitata*, no obstante ambas son consideradas especies cuarentenarias lo que crea inconvenientes en las exportaciones de frutos.

Control químico:

Diazinon

Harina de gluten de maíz

Mercaptotion

Proteínas hidrolizadas

Proteína hidrolizada con

extracto de plantas + Alfa Trimedlure

cipermetrina

2.5.2.-Taladro del duraznero (*Chrysobothris* sp).

Esta plaga causa daños notables en los árboles frutales más que toda las larvas recién nacidas penetran en la epidermis y entra en la corteza viva donde pasan su vida larval consumiendo tejido vivo entre la epidermis y el leño del tronco.

2.5.3.Arañuela roja (*Sp bryobia*).

Arañuela roja y parda que afecta a la hoja provocando una decoloración y caída temprana de hojas, Pulgón verde que se ubica en los brotes, afectando la calidad de hoja, debido a la succión de la sabia y que provoca arrugamiento y consecuentemente baja la eficiencia fotosintética.

2.5.4.-La Cochinilla

Es una plaga que se ubica generalmente en las ramas y troncos de las plantas que al succionar la savia deterioran la calidad de las ramas y consecuentemente la hoja y la calidad del fruto.

La Agalla de Corona es una enfermedad causada por una bacteria *Agrobacterium tumefaciens* que ocasiona la formación de protuberancias en las raíces, tronco y cuello de las plantas. Cabe recalcar que la infestación solo se da a través de las heridas, por lo que el daño mecánico sobre el cuello y las raíces de las plantas son las principales causas que propician la infección. Cuando las agallas son numerosas ocasionan serios daños en el desarrollo de las plantas y la reducción en la productividad de los huertos frutícolas, casos extremos la muerte gradual de las plantas. (SENASAG 2009)



Ceniza de oídio: Causado por *sphaeroteca pannosa*
Sintomatología

Aparecimiento de un polvillo blanco sobre las hojas nuevas, los extremos de los brotes y los frutos, aparecen luego necrosis y deformaciones en los lugares de infección.

2.5.5.-Oídium

deforma las hojas las que caen prematuramente debilitando el árbol. Este es un hongo muy independiente de la humedad ambiental desarrollándose entre 43 y 100% de la humedad relativa. Tanto las hojas como las ramillas verdes se tornan más resistentes a medida que ellas envejecen .Los frutos son particularmente susceptibles desde la cuaja hasta el endurecimiento del carozo. Como Controlar C.1 Fungicidas de

pre-infección - Azufre (kumulus s ó Azufre 325) C. 2 Fungicidas de post- infección - c
 2.1.Benzimidazolicos: - BENLATE,CERCOBIN M , DEROSAL C.2.2 Fungicida
 inhibidores de esteroides: Rubigan,topas,vangaard, baycor Nota : Bayleton no está
 recomendado para durazneros ni nectarines C.3 fungicidas (oidicidas - acaricidas)
 Morestan,karathane Cloca : causada por *Taphirina deformans*

Sintomatología.

Deformaciones foliares (hipertrofia metalarias ,engrosamiento) Puede afectar a frutos
 ,deformándolos. En ataques tempranos hay una defoliación, lo que debilita al árbol,
 afectando a la inducción y producción de la temporada siguiente

Condiciones predisponentes

La enfermedad es común con primaveras frescas y húmedas, la temperatura ideal para el
 inicio de la infección varía entre 10 y 21°C. La lluvia y el viento se encargan de
 diseminar las esporas

Control: 50% caída de hojas: Oxicup (400 gr/lit)+ Aceite (0,5 Lt/100Lt)

Otoño -Primavera (yema hinchada) : Ferban 240 gr/100 Lt + Aceite (0,5 lt/ 100 Lt.

2.5.6.- Tiro de munición

Causado por *Corynebacterium beinjerinckii*

Sintomatología.

Perforaciones foliares características pudiendo encontrarse, en ataques internos, manchas
 necróticas localizadas en las yemas, ramilla e incluso frutos en estas necrosas de manera
 puede aparecer exudación gomosa.

Condiciones predisponentes.

El hongo inverna en madera y frutos afectados .Tiempo lluvioso o ricio o neblinas densas
 durante la floración o maduración de la fruta puede conducir a un desarrollo epifítico de
 esta enfermedad.

Las temperaturas pueden varía entre 4 y 30°C siendo esencial la presencia de agua sobre
 el vegetal para el crecimiento y desarrollo del hongo.

Control.

botón rosado: Benlate 75+ Dithane M45 ó Manzate . - En floración: Difolatan ó Benlate + Captan - En caso de lluvias prolongadas, repartir esta ultima agregando kamulus - A caída de hojas y antes de brotación, Cúprico + Aceite Eliminación de frutos momificados y restos de poda. "

Plateado" causado por *Chondrostereum purpurean*.

Sintomatología.

Las hojas en algunas ramas o en la totalidad del árbol. Adquieren una coloración gris metálica detienen su desarrollo y se acucharan ligeramente. En la madera de las ramas afectadas, hay necrosis medular y tinte rojizo debido a la toxina del hongo.

Condiciones prediponentes.

Es una enfermedad que penetra por heridas de poda, especialmente en heridas de más de 1,5 a 2 cm de diámetro .La infección aumenta su probabilidad de ocurrencia en Otoño-invierno y temprano en primavera. En verano es muy difícil el contagio.

Control.

Como todas las enfermedades fungosas lignícolas de esta naturaleza, el control preventivo se basa en: proteger las heridas de poda con pinturas fungicidas (Santar Ms-Pencil-t) .-Realizar poda en verano .-Cortar ramas afectadas (cuando sea factible) , 20 cm bajo el termino del síntoma interno luego, pintar la herida -Aplicación al tronco de pellets de binab-t (Trichodermaviride- Eliminación de basidiocarpos en arboles de cercos, sauces , leña apilada ,etc.)

Cancros citosporicos : causados por (*Cytospora lencostoma*.)

Sintomatología

desarrollo de canchros y gomosas en el tronco y ramilla , muy similar a cáncer bacterianal desarrollo de cirrus de color naranja sobre tejidos muertos Escaso vigor , muerte progresiva . Hay abundante rebrote desde las raíces, descalzar el cuello cirugía de los canchros y pintar con Santar o pincel aplicación al suelo de Ridomil g (50 gr/m2)

Aplicación de Alliette (300 gr / 100 lt)

Cancer bacterial provocado por (*Pseudomonas syringae*)

Sintomatología

En zonas o en años con primavera lluviosa durante la brotación y floración, se puede producir un atizonamiento de flores y ramillas, similar a un ataque de Monilia. Hay canchales, con fuerte olor a savia acida. Se observa exudación gomosa.

Condiciones predisponentes: Presencia de arboles infectados en el huerto o carcanias (transmisión por insectos polinizantes)

_ Alta humedad relativa durante la floración.

_ Material infectado de vivero

Control

- Aplicación de oxiclورو de cobre en caída de hojas

_ Aplicación idéntica en yema y ramas afectadas

_ Aplicación en flor de Agrept 100 Gr / 100 lt + Kasumin (300-400 c/ 100 tl)

_ Extirpación de canchales de nematodos en el suelo (criconemoides) sp.. Transmite a las bacterias

_ Utilización de patrones resistentes y nematodos (Nemaguard).

2.5.7.-antibióticos para tratar suelos con agalla de corona.

Agry - gent

Bactericida sistémico, bloquea e inhibe la biosíntesis de proteínas precursoras de las enzimas bacterianas que degradan los tejidos vegetales, incluyendo a aquellas cepas que han desarrollado resistencia a formulaciones (Vademecum, 1999).

Principio activo: Sulfato de Gentamicina (100 g/Kg.)

Clorhidrato de Oxitetraciclina (300 g/Kg.)

Dosis: Preventivo: 150 g/400 litros agua

Curativo: 150 g/200 litros agua

Presentación: Polvo Mojable (P.M)

a) Solárium. Fungicida Bactericida

Principio activo: Tetraciclina HCL (100 g/l) Cloruro de alquil dimetil bencil amonio (400 g/l) Urea activada – estabilizada y quelatada (500 g/l)

Dosis: Preventivo: 500 g/200 l agua

Curativo: 800 g/100 l agua

Presentación: Polvo Mojable (P.M) – Formulación

Controla una amplia gama de hongos Oomycetes como *Peronospora* y *Pythium* y otros de los géneros *Botrytis*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizopus*, *Rhizoctonia*.

Oxitetraciclina

Fitoplasmicida agrícola de acción sistémica. Antibiótico bacteriostático de amplio espectro. Posee un amplio espectro similar al de otras tetraciclinas, siendo efectiva contra gran número de bacterias Gram positivas y gram negativas, virus y rikettsias.

Presentación: Frasco 50 ml

Generalidades: Controla bacterias gram negativas como *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Agrobacterium*, y gram positivas: *Clavibacter*, *Curtobacterium*, *Streptomyces*, *Rhodococcus*.

La producción de Durazneros actualmente se ve afectada por enfermedades y plagas que primero deterioran la eficiencia fotosintética de la Hoja (tiro Munición, Oídio y Torque) y otros afectan a la calidad del fruto (Tiro munición o viruela, Oídio y esporádicamente Monilia)

2.6.- principales limitaciones de la producción de duraznero

Factores climáticos El factor climático es un factor limitativo en el desarrollo productivo de frutales y especialmente en el duraznero, ya que es quien determina la adaptabilidad y comportamiento de especies frutales, estos factores están relacionados básicamente con

la Temperatura, Precipitación, pluvial, presencia de heladas y granizadas y factores tan importante como las Horas Frío y Días grado (Morante 2005)

2.6.1.- Presencia De Heladas Tardías

Otro fenómeno importante y que afecta drásticamente al proceso productivo del duraznero es la presencia de factores adversos del clima, como la presencia tardía de heladas en septiembre y octubre, quienes afectan directamente ya sea en la flor o en el fruto recién cuajado. (Mario Coca Morante 2009)

2.6.2.- Falta De Horas Frío

Otro factor muy importante desconocido por la mayoría de los Fruticultores y es posible por técnicos, es el desconocimiento del manejo de horas Frío y Días Grados, Factores climáticos importantes a la hora de definir que variedad y especie introducir,

Es necesario conocer primero cuantas horas Frío y Días Grados, se acumulan en la región que va a implementar un huerto, porque para la floración las variedades necesitan acumular horas Frío (M.C. Morante 2009)

2.6.3.-Granizo

El granizo es un hidrometeoro, constituido por partículas de agua en estado sólido. (Es decir congeladas, echas hielo) que puede ser esférica, de superficie lisa oh irregular. Su tamaño puede variar de 5mm a 12 cm. pero han existido casos que han existido hasta de 20 cm.

El granizo, suele darse en verano, ya que el calor y la humedad favorecen la formación de las tormentas graniceras. Al caer las nubes, el granizo toma grandes velocidades, pudiendo llegar alcanzar los 120 km/hora presentando una gran peligrosidad.

Este fenómeno edemas de causar daños materiales, provoca daños en los cultivos, provocando grandes daños en la agricultura. Los daños más notables del granizo en los cultivos son.; la ruptura de la lámina foliar, el desprendimiento de esta, o en algunos casos extremos la rupturas o daños del tallo y panojas y así también del fruto de acuerdo al desarrollo y estado fenológico del cultivo. (Inta 2013)

2.7.- IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL DURAZNO

Es uno de los frutales más tecnificado, de gran importancia a nivel mundial. . El 20 % de la producción se destina a la industria y el 70 % a consumo en fresco, casi siempre para mercado interior. Sólo el 10 % se destina a la exportación. (www.abcagro.com)

El negocio del durazno en Bolivia es una actividad importante en la generación de ingreso y empleo de pequeños productores principalmente en el área rural. Como fruta de clima templado se produce principalmente en los valles meso térmicos de los departamentos de: Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, La Paz, Potosí y Santa Cruz .El volumen de producción de durazno en los últimos 8 años ha tenido una tasa de crecimiento del 5% año como promedio debido a la creciente demanda del durazno en estado fresco y sus derivados en el mercado interno. El rendimiento promedio de durazno para Bolivia es de 5.7 TM/ha, significando apenas la cuarta parte si se compara con el rendimiento de otros países como Argentina, España, EE. UU. E Italia, que tienen un rendimiento de 24 TM/ha como promedio. (www.buenastareas.com)

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Descripción de la zona en estudio

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

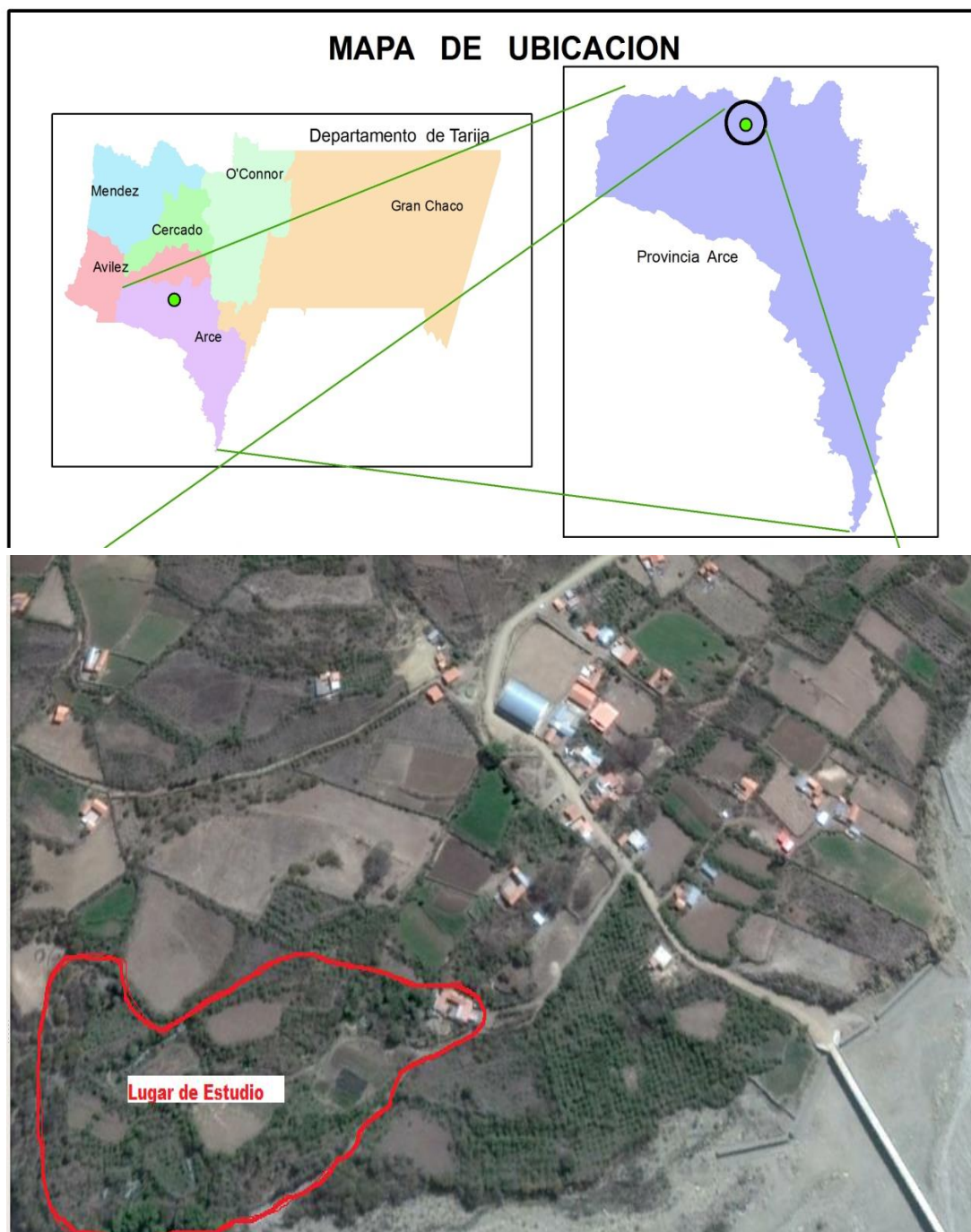
En la tesis se empleó la **Investigación Descriptiva** que será objeto de la investigación planteada, la cual describirá los datos y características de la enfermedad en estudio, ya que ésta responde a las preguntas: quién?, qué?, dónde?, por qué?, cuándo? y cómo?.

Aunque la descripción de datos es real, precisa y sistemática, la investigación Descriptiva, no puede responder el porqué de la presencia de esta enfermedad y el daño causado en este cultivo. Por lo tanto, en la investigación descriptiva no puede utilizarse para crear una relación causal, en caso de que una variable afecta a otra, solamente describirá todos los fenómenos tal cual se presenten en la investigación.

Por consiguiente una vez concluida con la Investigación Descriptiva, se requerirá de la investigación explicativa.

3.1.1. Localización

Alisos del Carmen que es la zona de estudio se encuentra ubicada en el cantón Orozas distrito siete primera sección de la provincia Arce departamento de Tarija está entre las coordenadas geográficas 21°56" de L. S. y 64°48 d L.W. a una altura de 2.152 m. s .n. m. con una precipitación media de 680.6mm y una temperatura media anual de 18.3 °C "S.E.N.A.M.H.I. 2008"



Esta localidad se encuentra a 12 Km de la ruta asfaltada entrando por Chalarmarca cruce de Arozas Arriba, a 15Km de la capital de la provincia Arce que es Padcaya, a 65 km de la ciudad de Tarija.

3.1.2. Diagnostico comunal de Alisos del Carmen

Cuadro N° 4 Descripción de la zona

Detalle	Descripción
N° de Familias	La comunidad cuenta con unas 95 familias.
Ocupación de las familias	La ocupación principal de la comunidad es la producción de durazno, hortalizas, trigo, maíz, papa y ganadería.
Promedio de árboles por familia	Se estima un promedio de 270 árboles de durazneros por familia.
Número de árboles totales en la comunidad	En esta comunidad se estima un número de 23000 mil árboles de duraznero.
Promedio de producción	Se tiene un promedio de 1 caja/ planta.(20 kg)
Variedades	Las variedades que se cultivan son criollas (blanco, rosado, prisco, amarillo.)
Destino de la producción(durazno)	La producción se la comercializa mayormente como fruta fresca al mercado de Bermejo, Tarija, Santa Cruz, y al norte del país, y el resto se lo hace pelón, vinagre, y algunos derivados (dulces, mermeladas, duraznos al natural, macerado)

Precio promedio de venta	El precio es muy variable pero esta entra 50 y 80 Bs/ caja de 20 Kg.
Perdidas de la producción de durazno.	Las pérdidas de la producción de durazno son por variables enfermedades y agentes climáticos. Dentro de enfermedades tenemos la presencia de agalla de corona la cual en los últimos años provoco significativas pérdidas en la producción del durazno en esta zona. (testimonios de los comunarios)

Clima

Según el mapa geográfico de Bolivia, Alisos del Carmen se encuentra dentro de la región templada, se caracteriza por ser una estación seca y fría de abril a agosto y una estación lluviosa de septiembre a marzo, basados en la estación más cercana que es de la comunidad de Cañas , tenemos que la temperatura media anual es de 17.7 °C la máxima extrema a es de 24.7°C, la mínima extrema está entre -10°C , mínima media 10,7 °C , la precipitación promedio anual es de 737 mm, la predominancia de vientos es del este con una velocidad promedio de 3.5 km/hora, el número de día con heladas es de 28 heladas por año , el período medio libre de heladas es de 210 días entre octubre a abril periodo con heladas es de 155 días. (SENAMHI, 2008).

Suelo

El suelo en Alisos de Carmen son profundos de textura franco arcilloso, franco arenoso se cuenta con un pH de 6.5 a 8.5 aproximadamente, además algunos terrenos cuentan con poca materia orgánica.

Topografía ondulada irregular poca superficie plana, los terrenos son con pendientes moderadas.

Riego

Se cuenta con un sistema de riego por gravedad y se dispone de agua todo el año que es captado del río Alisos, el canal es de sementó de 0.40m de ancho por 0.30m de alto.

De acuerdo a la bibliografía consultada el duraznero necesita riego constante variando un poco la frecuencia de riego de acuerdo al estado fenológico de la planta. Entonces para implantar una plantación es necesario disponer de riego todo el año.

Flora

Está compuesta por árboles, arbustos, huertas frutales, molles y otros cultivos, que se detallan en el cuadro a continuación.

Cuadro N° 5 Extracto arbóreo (árboles, arbustos y frutales)

Nombre común	Nombre científico	Familia
Estrato arbóreo		
Churqui	<i>Acacia caven</i>	Leguminosa
Molle	<i>Schinus molle</i>	Anacardiácea
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Mirtácea
Álamo	<i>Pópulos alba</i> L.	Salicácea
Sauce	<i>Salix alba</i> .	Salicácea
Jarca	<i>Acacia visco</i>	Leguminosa
Aliso	<i>Alnus glutinosa</i> (L).	Betuláceas
Salvia	<i>Salvia</i> <i>officinalis</i> L.	Labiadas
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i> .	Asteráceas
Frutales		
Duraznero	<i>Prunus pérsica</i>	Rosácea
Manzana	<i>Malus silvestre</i>	Rosácea
Membrillo	<i>Cydonia oblonga</i>	Rosácea
Nogal	<i>Juglan regia</i>	Juglandácea

Actividad económica. -

La agricultura y la ganadería son las principales actividades económicas de la zona.

En la agricultura se explota principalmente duraznero y otros cultivos anuales como ser papa, arveja, cebolla, etc.

En la actividad ganadera se cuenta con ganado vacuno, caprino, porcino, ovino y crianza de aves para autoconsumo en su mayoría.

3.2 MATERIALES.

Material vegetal en estudio

- Plantas de duraznero

Material orgánico

- Ceniza
- Vinagre
- Orín de humano

Herramienta

- | | |
|-----------|----------------------|
| • Azadón | • Planillas |
| • Machete | • Cámara fotográfica |
| • Valdés | • Cinta plástica |
| • Metro | • Recipientes |
| • vernier | • Regla |
| • Pala | |

3.3 METODOLOGÍA.

3.3.1. INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA

La **Investigación Explicativa** se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto de la investigación realizada. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos.

3.3.1.1. Revelar la presencia de agalla de corona

El presente trabajo de investigación está dirigido al control y mitigación de agalla de corona generada por la bacteria (*Agrobacterium tumefaciens*) en el cultivo de durazno

Para detectar la presencia de agalla de corona, se lo ha determinado con la ayuda de testimonios de los productores de la zona y vivencia propia de la magnitud de esta fitopatología.

Una vez detectado la presencia verídica de la fitopatología en las plantaciones del lugar, se procedió a hacer un muestreo para ver la incidencia, cultivo biológico para la verificación de la presencia de bacteria en el suelo o no, también se observó las condiciones edafo-climáticas para el desarrollo de la misma, de esta manera surgió la necesidad para hacer este estudio con productos orgánicos y de la zona con diferentes aplicaciones bajo un control y monitoreo de las parcelas en estudios.

3.3.2. Estructura de trabajo

El presente trabajo ha sido estructurado seleccionando lotes de 4 plantas de durazneros, tomando en cuenta que dichos árboles tengan la presencia de agalla de corona no considerando el desarrollo vegetativo de las mismas estas tienen un manejo de cultivo común por parcela (método).

Dosis para los tratamientos

T1 VINAGRE DE DURAZNO. 1/2 litro por planta cada 15 días.

Se aplicara el vinagre de durazno.

T2 CENIZA. 1/2 kilo por planta cada 15 días

La ceniza utilizada será de restos de poda de durazneros.

T3 ORINES FERMENTADOS. 1/2 Litro por planta cada 15 días

Los orines serán de humano y se fermentaran durante 30 días antes de ser aplicados.

T4 MEZCLA (VINAGRE DE DURAZNO, CENIZA, ORINES FERMENTADOS) 1/4litro de vinagre, 1/2kilo de ceniza, 1/4litro de orines por planta cada 15 días.

T5 TESTIGO. Se realizará el descubrimiento de la agalla y se mantendrá sin tratamiento solo se tomaran sus respectivas mediciones al principio y final de la investigación.

Repeticiones

4 repeticiones

Unidad experimental

La unidad experimental está compuesta por una planta

Determinación de la presencia de la bacteria en el suelo de estudio.

Para la determinación de la presencia de la bacteria en el suelo de estudio se realizó una prueba biológica en el laboratorio de fitopatología y cultivo in vitro.

Se tomo muestras de suelo de cada tratamiento y de cada planta infectada donde se realizo para cada uno de los tratamientos una prueba biológica.

Determinación de la incidencia

Para la determinación de la incidencia se realizó un muestreo de 100 plantas de la parcela de estudio, y través de la formula se determinara cual es el (%) de la enfermedad.

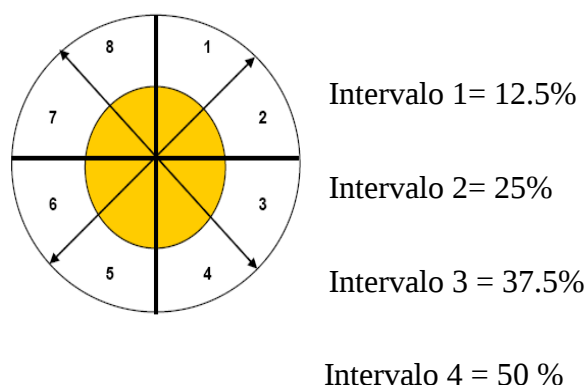
INCIDENCIA (%) = (número de plantas con agalla de corona/número total de plantas seleccionadas)*100

Procedimiento experimental

Para determinar la severidad de agalla de corona se ubicó las plantas infestadas en la huerta de estudio, unas ves de tener las mismas se procedio a muestrear de acuerdo al tamaño de muestra planteado para cada tratamiento, donde posteriormente se realizará la medición de acuerdo a los parámetros de comparación y formulas empleadas.

Determinación del grado de severidad de agalla de corona en durazneros.

Se ha definido un intervalo entre 1 a 8 como los grados de presencia de esta enfermedad. Siendo 1, una severidad inicial y 8 como la máxima presencia afectando a todo el cuello de la planta.



Según BOX y Cáceres.

$$GS = \frac{PT}{8}$$

Intervalo 8

GS= grado de severidad

PT=Perímetro del tallo

8 = intervalo de 1 a 8

TA = Tamaño de la agalla

GS x 12.5 Según BOX y Cáceres.

Cuadro N° 6. Calificación de grados según BOX y Cáceres.

Porcentaje de infestación (%)		Grado de Severidad (%)	
Porcentaje.	Calificación.	Porcentaje.	Calificación.
0- 25 (%)	Baja	0- 5 (%)	Baja
26- 50 (%)	Moderada	6- 10 (%)	Moderada
51- 75 (%)	Mediana	11- 15 (%)	Mediana
76- 95 (%)	Alta	16- 25 (%)	Severa
95- 100 (%)	Muy alta	25 (%) - Adelante	Muy severa

VARIABLES

Disminución del tamaño de la agallas en la planta

- Diámetro del tumor a los 30 días de aplicación
- Diámetro del tumor a los 60 días de aplicación
- Diámetro del tumor a los 90 días de aplicación
- Diámetro del tumor a los 120 días de aplicación

3.3.2.1. Obtención del material para aplicación

Los diferentes materiales fueron obtenidos de acuerdo al requerimiento para la aplicación correspondiente.

Vinagre de durazno.

El vinagre de durazno es un producto que se obtiene mediante un proceso, donde la fruta fresca y descartada se recolecta, se pica y se coloca en un tacho para su fermentación y posteriormente se cola así se obtiene el vinagre, este se aplicó al tratamiento correspondiente.

Ceniza.

La ceniza es un producto de combustión de alguna materia, compuesto por sustancias inorgánicas no combustibles, como sales minerales. Parte queda como residuo en forma de polvo depositado en el lugar donde se ha quemado

La ceniza es un producto de combustión, para el estudio se obtuvo mediante la quema de restos de poda de duraznero a través fogatas respectivas y así se procedió a enfriar, tamizar y pesar para su utilización correspondiente de acuerdo al tratamiento.

Orín. El orín que es una sustancia secretada por los humanos, se recolectó este líquido y se puso a fermentar durante 30 días en botellas descartables y posteriormente se aplicó en el tratamiento según las dosis requeridas.

3.3.3. Tratamientos de control utilizados

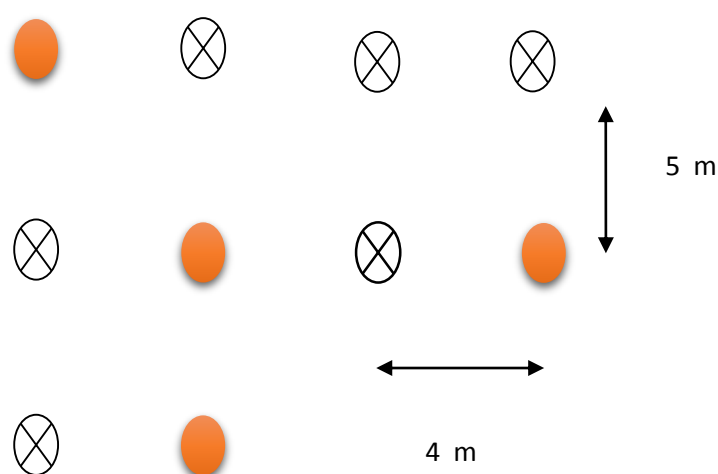
Se seleccionaron cuatro tratamientos orgánicos para el estudio investigación realizada.

La aplicación de los productos, se hizo durante 120 días con una frecuencia de aplicación de 15 días, una dosis determinada, así también se hizo las mediciones cada 30 días para todos los métodos en estudio los tratamiento se realizó en estado de dormancia, floración y brotación del cultivo.

3.3.3.1. Primer tratamiento vinagre de durazno

Se ha obtenido 30 litros de vinagre de durazno de la cosecha anterior el mismo que se dispuso para el tratamiento de acuerdo a la planificación estructurada.

3.3.3.1.1. Distribución de las plantas en la parcela con vinagre.



En este tratamiento se tomó cuatro plantas infectadas con galla de corona con las cuales se hizo el respectivo tratamiento.

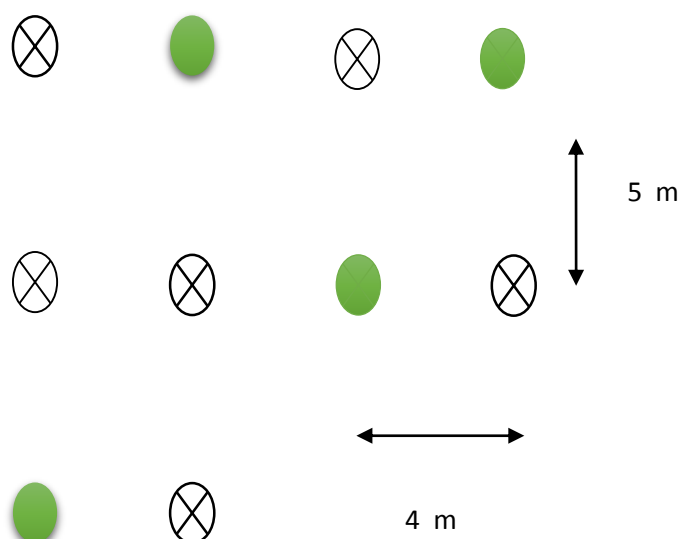
Se descubrió el cuello de la planta, se midió el diámetro del tallo, el intervalo de severidad y el tamaño de agalla con un vernier con estos datos se procedió a la aplicación de producto durante 4 meses con una frecuencia de aplicación de 15

días, una dosis de medio litro por planta se aplicó y se cubrió con restos vegetales, así también se hizo las mediciones cada 30 días.

3.3.3.2. Segundo tratamiento (ceniza de restos de poda de durazno)

Se acopio los restos de poda se hizo una fogata para obtener la ceniza se la tamizo en una malla milimétrica y así se obtuvo unos 50 kilos de este producto para su posterior aplicación en los diferentes tratamientos en las parcelas en estudios.

3.3.3.2.2. Distribución de las plantas en la parcela con ceniza

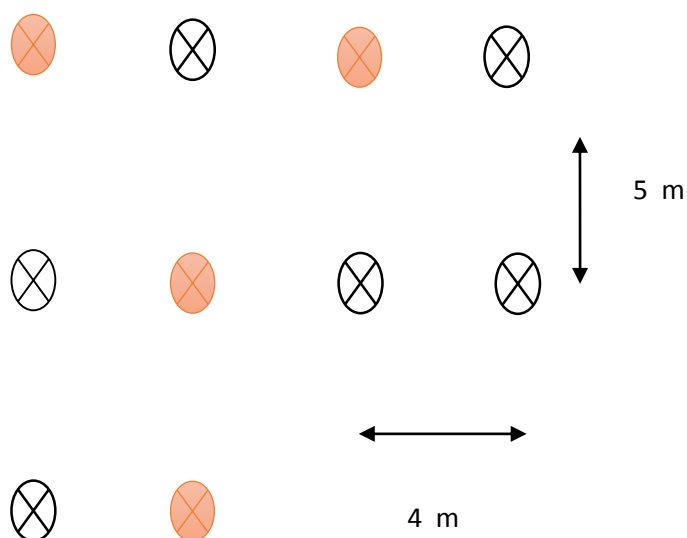


Se preparó 2 kilos medio kilo por planta de ceniza con agua lo necesario hasta hacer una mezcla en forma de pasta en un balde, y se procede después de las toma de medidas iniciales el diámetro y grado de severidad a las parcela establecida y se hizo todas las aplicaciones correspondientes como se planteó el tratamiento.

3.3.3.3. Tercer tratamiento (orín fermentado)

Se acopio 8 litros de orín y se procedió a fermentar en botellas descartables durante de 30 días para la aplicación correspondiente colocando medio litro por planta colocando de acuerdo al tratamiento estructurado.

3.3.3.3.1. Distribución de plantas tratadas con orín fermentado.

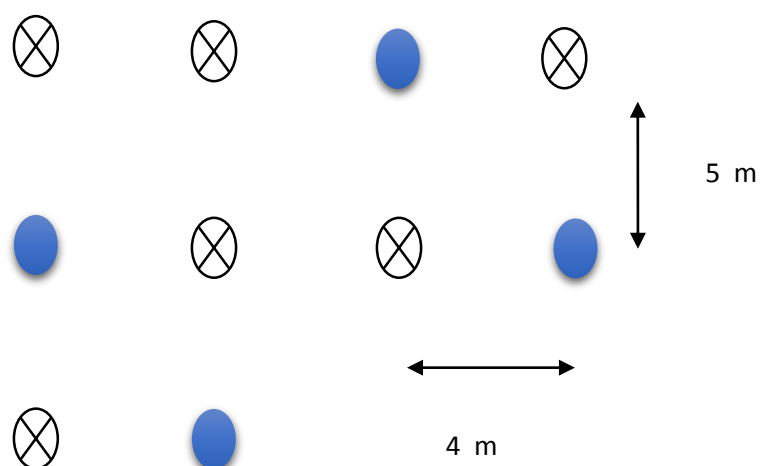


En este tratamiento se identificó 4 plantas infectadas para aplicar le tratamiento después de cumplir con las mediciones de diámetro de tallo, grado de severidad y tamaño de la agalla, con una jarra alrededor del cuello cubriendo todo el tumor se aplicó medio litro por planta y se cubrió con restos vegetales así sucesivamente se cumplió con las fechas establecidas.

3.3.3.4. Cuarto Tratamiento (mescla, vinagre, ceniza y orín fermentado)

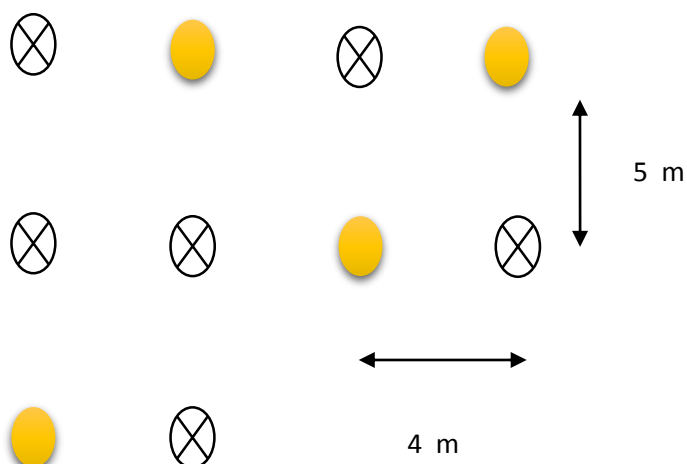
Se acopio los materiales necesarios de los tres productos orgánicos los cuales son aplicados en la parcela correspondiente.

3.3.3.3.1. Distribución de plantas tratadas con la mezcla (vinagre, ceniza y orín).



En este tratamiento de igual manera se identificó las 4 plantas en estudio, midiendo el diámetro de tallo, grado de severidad y diámetro de la agalla, posteriormente de los tres productos orgánicos se hizo una pasta homogénea se aplicó alrededor del cuello de la planta cubriendo totalmente el tumor y así se continuo aplicando cada 15 días y tomando las medidas correspondientes cada mes.

3.3.3.3.1. Distribución de plantas testigo



En este tratamiento dando continuidad a estudio se procedió a seleccionar las cuatro plantas infectadas y posteriormente se descubrió el cuello de las mismas para tomar las medidas iniciales del tallo, el grado de severidad y el diámetro de la agalla así se continuo el monitoreo hasta el final del trabajo de campo donde se tomó la respectiva medición final para obtener los datos esperados y requeridos.

3.3.4. Parámetros registrados para el control de la fitopatología

Cultivo biológico de la bacteria: También se realizó el cultivo biológico en laboratorio para determinar la presencia o no de la bacteria en el suelo de parcelas en tratamiento, mediante una muestra de suelo extraída cumpliendo las normas de muestreo de suelo. La prueba se realizó en laboratorio de fitopatología y cultivo invitro de la F.C.A.F de la U.A.J.M.S.

PH de suelo: Se extrajo las muestras de suelo de cada tratamiento, se trajo a laboratorio donde se procedió con el análisis correspondiente para tener el dato requerido.

Incidencia de afectación: Se realizó la selección de diez parcelas con diez individuos (plantas de duraznero), donde se realizó el descubrimiento del cuello de las plantas para su respectiva verificación y observar la presencia o no de la fitopatología estudiada así sucesivamente se continuo todas las parcelas seleccionas en el predio.

Grado de severidad

El grado de severidad se obtuvo en base a las mediciones de las plantas en tratamiento tomando los respectivos datos para su tabulación.

Eficiencia de los productos orgánicos en la reducción de agalla de corona.

La eficiencia de los productos en la reducción de la agalla de corona se realizaron sus mediciones correspondientes, la toma de datos de campo se realizaron una toma inicial sucesivamente cada treinta días un tiempo de 120 días.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la investigación se realizó estudios de suelo, cultivo biológico de la bacteria, incidencia, severidad y las mediciones correspondientes a los tratamientos en todo el tiempo de estudio.

4.1. Determinación de la presencia de bacteria en el suelo de estudio (*Agrobacterium tumefaciens*).

4.1.1.- Cultivo biológico de la bacteria

Una vez iniciado el trabajo de campo aplicando su diseño, se sacó las muestras de suelo de cada tratamiento para realizar el cultivo biológico de la bacteria en laboratorio, de esta manera se procedió con todos los pasos después de tener la muestra de suelo se colocó 10 Grs de cada muestra en una probeta con 100 ml de agua destilada se dejó por un tiempo de 8 horas donde esta se precipito, por otro lado se preparó la cajas Petri rodajas de zanahoria desinfectadas con hipoclorito al 18%, donde se aplicó con una jeringa la solución de suelo cuidadosamente y se cerró las cajas Petri numerando e identificando los tratamientos las cuales se colocó en la estufa donde se regaba con agua destilada cada semana lo cual se repitió cuatro veces consecutivas para que mantenga la humedad y genere un ambiente adecuado para el desarrollo de la patología y se hizo el seguimiento respectivo para determinar la presencia o no de la bacteria en el suelo de las parcelas en estudio.

Cuadro N° 7. Resultados de laboratorio del cultivo biológico de la bacteria

NUMERO	TRATAMIENTO	(+) _ (-)	POSITIVO _ NEGATIVO
1	T - I	(+)	POSITIVO
2	T - II	(+)	POSITIVO
3	T - III	(-)	NEGATIVO
4	T - IV	(+)	POSITIVO
5	T - V	(-)	NEGATIVO

Después de todo el proceso y monitoreo se pudo evidenciar como indica el cuadro N° 7, que los tratamientos T- I, T - II y T – IV dio un resultado positivo él nos indica que si existe la presencia de la bacteria en el suelo donde se aplicó estos tratamientos, ya que en los tratamientos T – III y T-V, dio un resultado negativo lo que indica que no hay la presencia de la bacteria en el suelo de estos tratamientos.

4.2.- Determinación del Ph en el suelo de estudio

Para determinar el Ph del suelo de las parcelas en estudio y obtener los resultados requeridos, se procedido a sacar la muestra de suelo de cada tratamiento cumpliendo las norma de muestreo los mismos se presentó a laboratorio de suelos para su análisis correspondiente, se efectuó al inicio del trabajo de campo y la conclusión del mismo, resultados que se describen en el cuadro a continuación.

Cuadro N° 8. Análisis de Ph de suelo

N°	TRATAMIENTOS	Ph INICIAL	Ph FINAL
1	T-I	7.9	7.88
2	T-II	7.97	8.77
3	T - III	7.57	7.29
4	T- IV	7.41	9.67
5	T - V	8.11	8.11

El Ph de los suelos en estudio de acuerdo a ese resultado inicial de laboratorio podemos ver que son superiores al neutro ligeramente alcalinos siendo el mínimo 7.41 del T- IV, en el segundo análisis después de las aplicaciones de los productos orgánicos, vemos una aumento en el T- I (vinagre de durazno) a inicio tenía un Ph de 7.9 y al final tenemos un 7.88 el mismo presento una mínima variación, el T –II (Ceniza) empezó con 7.97 y al final tenemos un 8.77 aumentando 0.8 de alcalinidad, el T-III (orín) empezó 7.57 y al final tenemos un Ph de 7.29 el mismo que tuvo leve disminución de alcalinidad, y el T- IV (mezcla vinagre, orín y ceniza) empezó con 7.41 y al final tenemos 9.67 de Ph aumentando 2.26 de alcalinidad y finalmente el testigo con un 8.11 de Ph ,manteniendo el mismo.

4.3. Determinación de la incidencia en el predio en estudio

Para la determinación de la incidencia en el predio se seleccionaron diez parcelas al azar con una muestra de diez individuos en cada una, se descubrió con un azadón cuidadosamente sin dañar la planta quedando descubierto todo el cuello a una profundidad de 15 cm, donde se hizo la verificación correspondiente para la cuantificar la presencia de tumores en cada parcela muestreada, en el siguiente cuadro se muestra los porcentajes de infestación de cada parcela muestreada.

Cuadro N° 9. Incidencia de infestación del predio en estudio

N°	N° MUESTRA	N° DE PLANTAS MUESTRIADAS	N° PLANTAS INFESTADAS	N° PLANTAS SANAS	PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS	PORCENTAJE DE INFESTACION
1	M - 1	10	7	3	30%	70%
2	M - 2	10	3	7	70%	30%
3	M - 3	10	4	6	60%	40%
4	M - 4	10	8	2	20%	80%
5	M - 5	10	6	4	40%	60%
6	M - 6	10	1	9	90%	10%
7	M - 7	10	2	8	80%	20%
8	M - 8	10	3	7	70%	30%
9	M - 9	10	5	5	50%	50%
10	M - 10	10	4	6	60%	40%
TOTAL		100	43	57	57%	43%

Como se puede observar en el cuadro N° 9 las diferentes parcelas tienen un porcentaje variado de incidencia con un promedio de 43% de infestación en el predio de estudio. Donde afirmamos que de cada 100 plantas de durazneros 43 tienen la presencia de la agalla de corona y 57 están libres de la potogenidad.

4.4.- DETERMINACION DEL GRADO DE SEVERIDAD

Para la determinación del grado de severidad en las plantas en estudio, se procedió a tomar las medidas. Diámetro de tallo, intervalo de severidad, tamaño de la agalla con estos resultados se aplicó la fórmula que se detalla a continuación que permite obtener datos numéricos que nos dan el grado de severidad en las mismas, de acuerdo a un porcentaje se clasifica de 0 a 5% baja, 6 a 10% moderada, 11 a 15% mediana, 16 a 25% severa y 25 % adelante muy severa.

Box y Cáceres citado en Herrera flores (2012)

4.4.1.- Grado de severidad

Se tomó los datos iniciales y finales en las parcelas correspondientes para su posterior tabulación obtención del grado de severidad el mismo que se detallan en los siguiente cuadro.

Cuadro N° 10. Del grado de severidad.

N°	Toma inicial 24/06/2017		Toma final 24/10/2017		DIFERENCIA DE GRADO	%
	% DE SEVERIDAD TRATAMIENTO	CALIFICACIÓN DE SEVERIDAD	% DE SEVERIDAD TRATAMIENTO	CALIFICACIÓN DE SEVERIDAD		
T – I	25.62	Muy severa	7.18	Moderada	18,44	71,98
T - II	20.95	Severa	0.94	Baja	20,01	95,51
T - III	18.13	Severa	1.75	Baja	16,38	90,35
T – IV	35.31	Muy severa	0.62	Baja	34,69	98,24
T - V	10.94	Mediana	15.31	Severa	- 4.3 7	- 39.9

Para obtener los grados de severidad de los individuos en estudio, se aplicó la formula según BOX Y CASERES obteniendo los datos detallados en el cuadro n° 10 Se adquirió los siguientes resultados:

T – I (vinagre) en la primera medición es 25.62 % grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad muy severa, en la medición final bajando a un 7.18% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad moderada,

con una diferencia de 18.44 grados lo que representa un 71.98% de reducción respecto a los datos iniciales.

T – II (ceniza) en la primera medición es 20.95 % grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad severa, en la medición final bajando a un 0.94 % grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad baja, con una diferencia de 20.01 grados lo que representa un – 95.51% de reducción respecto a los datos iniciales.

T – III (orín) en la primera medición es 18.13% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad severa, en la medición final bajando a un 1.75% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad baja, con una diferencia de 16,38 grados lo que representa un 90,35% de reducción respecto a los datos iniciales.

T – IV (mezcla vinagre, ceniza y orín) en la primera medición es 35.31% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad muy severa, en la medición final bajando a un 0.62% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad baja, con una diferencia de 34,69 grados lo que representa un 98,24% de reducción respecto a los datos iniciales.

T – V (testigo) en la primera medición es 10.94% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad mediana, en la medición final subiendo a un 15.31% grados de severidad de acuerdo a la clasificación es severidad severa, con una diferencia de - 4.37 grados lo que representa un - 39.9% de aumento respecto a los datos iniciales.

4.5.- Reducción del tamaño de la agalla con los diferentes tratamientos.

Se tomó las medidas de diámetro del tallo y tamaño de la agalla de corona del estado inicial luego al final de los tratamientos que incidió cada 30 días cada uno.

4.5.1.- Análisis de reducción de agalla de corona de los tratamientos

Después de concluir con las mediciones se procedió a tabular los datos para cuantificar la efectividad.

CUADRO N° 11 Reducción tamaño de agalla T- I (Vinagre)

TRATAMIENTO I (cm)				
N°	TAMAÑO INICIAL	TAMAÑO FINAL	REDUCCIÓN AGALLA (cm)	%
1	10	5	5	50,00
2	3,9	1,4	2,5	64,10
3	7,4	3,5	3,9	52,70
4	7,3	3	4,3	58,90
MEDIA				56,43

En este tratamiento se realizó las mediciones correspondientes llegando a los siguientes datos que nos indican el tamaño de agalla inicial y final, el mismo restando nos da el tamaño real que quedo después de todo el tratamiento durante los 120 días, la planta uno quedo con un tamaño de 5 cm lo que representa un porcentaje de 50% de reducción, la planta dos quedo con un tamaño de 2.5 cm lo que representa un 64.10% de reducción, la planta tres quedo con un tamaño de 3.9 cm lo que representa un 52.70% de reducción y la planta cuatro con un tamaño de 4.3 cm lo que representa que redujo un 58.90%, es así que como tratamiento se tiene una reducción media de 56.43% lo que es la efectividad del mismo.

CUADRO N°12. Reducción tamaño de agalla T- II (ceniza)

TRATAMIENTO II				
N°	TAMAÑO INICIAL	TAMAÑO FINAL	REDUCCION AGALLA (cm)	%
1	3,6	1,7	1,9	52,78
2	8,3	1,6	6,7	80,72
3	7,9	1,3	6,6	83,54
4	2,5	0,7	1,8	72,00
X				72,26

En este tratamiento se realizó las mediciones correspondientes llegando a los siguientes datos que nos indican el tamaño de agalla inicial y final, el mismo restando nos da el tamaño real que quedo después de todo el tratamiento durante los 120 días, la planta uno quedo con un tamaño de 1.9 cm lo que representa un porcentaje de 52.78% de reducción, la planta dos quedo con un tamaño de 6.7 cm lo que representa un 80.72% de reducción, la planta tres quedo con un tamaño de 6.6 cm lo que representa un 83.54% de reducción y la planta cuatro con un tamaño de 1.8 cm lo que representa que redujo un 72%, es así que como tratamiento se tiene una reducción media de 72.26% lo que es la efectividad del mismo.

CUADRO N° 13. Reducción tamaño de agalla T- III

TRATAMIENTO III				
N°	TAMAÑO INICIAL	TAMAÑO FINAL	REDUCCION AGALLA (cm)	%
1	3,3	0,8	2,5	75,76
2	2,2	0,4	1,8	81,82
3	6,7	2,3	4,4	65,67
4	3,9	0,9	3	76,92
MEDIA				75,04

En este tratamiento se realizó las mediciones correspondientes llegando a los siguientes datos que nos indican el tamaño de agalla inicial y final, el mismo restando nos da el tamaño real que quedo después de todo el tratamiento durante los 120 días, la planta uno quedo con un tamaño de 2.5 cm lo que representa un porcentaje de 75.76% de reducción, la planta dos quedo con un tamaño de 1.8 cm lo que representa un 81.82% de reducción, la planta tres quedo con un tamaño de 4.4 cm lo que representa un 65.67% de reducción y la planta cuatro con un tamaño de 3 cm lo que representa que redujo un 76.92%, es así que como tratamiento se tiene una reducción media de 75.05% lo que es la efectividad del mismo.

CUADRO N° 14. Reducción tamaño de agalla T- IV

TRATAMIENTO IV				
N° plantas	TAMAÑO INICIAL (cm)	TAMAÑO FINAL (cm)	REDUCCION AGALLA (cm)	%
1	3	0	3	100,00
2	6,1	1,2	4,9	80,33
3	9	0,6	8,4	93,33
4	5,4	0,1	5,3	98,15
MEDIA				92,95

En este tratamiento se realizó las mediciones correspondientes llegando a los siguientes datos que nos indican el tamaño de agalla inicial y final, el mismo restando nos da el tamaño real que quedo después de todo el tratamiento durante los 120 días, la planta uno quedo con un tamaño de 3 cm lo que representa un porcentaje de 100% de reducción, la planta dos quedo con un tamaño de 4.9 cm lo que representa un 80.33% de reducción, la planta tres quedo con un tamaño de 8.4cm lo que representa un 93.33% de reducción y la planta cuatro con un tamaño de 5.3 cm lo que representa que redujo un 98.15%, es así que como tratamiento se tiene una reducción media de 92.95% lo que es la efectividad del misma

CUADRO N° 15. Testigo

TRATAMIENTO V				
N°	TAMAÑO INICIAL	TAMAÑO FINAL	CRECIMIENTO DE LA AGALLA	%
1	5,7	7,2	1,5	26,32
2	4,7	5,3	0,6	12,77
3	5,2	6,2	1	19,23
4	1,4	2,1	0,7	50,00
X				27,08

Este tratamiento es el testigo, donde de igual manera se tomó los datos iniciales y finales en los 120 días establecidos donde presento un crecimiento que se detalla a continuación, planta un 1.5 cm representando un 26.32% de crecimiento de la agalla, la plantad dos un 0.6 cm representando un 12.77% de crecimiento, la planta tres 1cm representando un 19.23% de crecimiento y por último la planta cuatro con un 0.7 cm que representa un 50%, determinando así que tiene un crecimiento promedio de 27.08% durante el lapso de estudio.

4.5.1.- Porcentaje de efectividad de los tratamientos y testigo

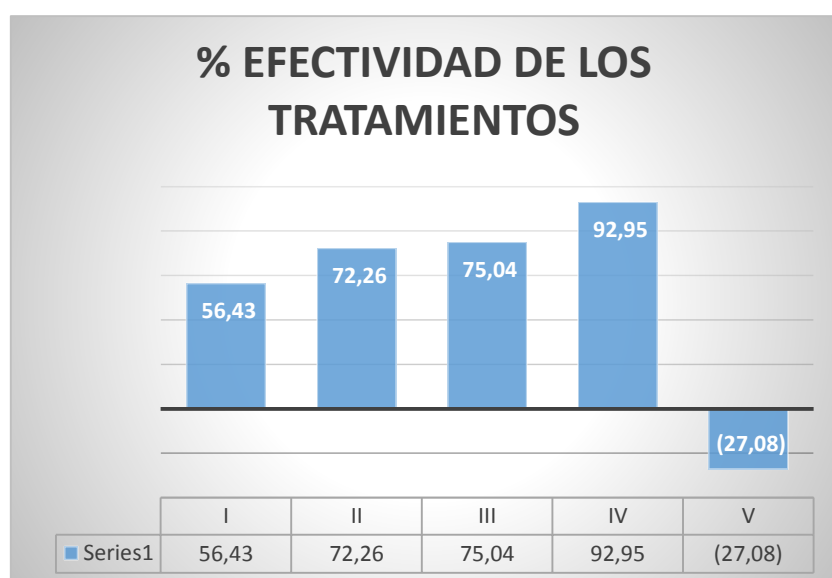
Cuadro N° 16. Porcentaje de efectividad

TRATAMIENTO	%
I	56,43
II	72,26
III	75,04
IV	92,95
V	- 27,08

En el cuadro N° 16 se puede observar la efectividad de los tratamientos expresada en porcentaje obteniendo en el T – I (vinagre) una reducción promedia del 56.43%

, el T – II (ceniza) con una reducción promedio del 72,26%, el T – III (orín) con una reducción promedio del 75,04% y el T- IV (mezcla vinagre, ceniza y orín) con una reducción promedio del 92,95%, lo que no permite conseguir la efectividad real de cada tratamiento en estudio y finalmente se tiene el testigo con un crecimiento promedio del 27,08%.

GRAFICA N°. 1- Efectividad de los tratamientos



Esta grafica demuestra gráficamente los datos finales de reducción en porcentaje de los tratamientos, así también del testigo.

4.6.- porcentaje de reducción de agalla de corona

4.6.1 porcentaje de reducción de agalla de corona a los 30 días

Para realizar los análisis estadísticos se realizaron cálculos en porcentaje de la reducción del tamaño del tumor de las plantas en estudio, los cuales se detallan en los siguientes cuadro

CUADRO N° 17. % de reducción de agalla de corona a los 30 días

% DE REDUCCIÓN DEL TAMAÑO DE AGALLA DE CORONA A LOS 30 DIAS						
TRATAMIENTO	Replicas				Σ	X
	1	2	3	4		
I	6	5,1	4	6,8	21,9	5,5 %
II	8,3	13,2	5	4	30,5	7,6 %
III	6	0	22,4	15,4	43,8	11,0 %
IV	10	13,1	6,6	9,3	39	9,8 %

El mayor porcentaje de reducción a los 30 días, se presentó en el tratamiento III (orinen) con un 11%, seguido del tratamiento IV (mezcla de vinagre, ceniza y orín) con un porcentaje de 9.8%, posteriormente los tratamientos II (ceniza) y I (vinagre) con 7.6 y 5.5% respectivamente.

CUADRO N° 18. Anova

ANOVA						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	Ft 5%	1%
Total	15	442,5				
Tratamiento	3	69,9	23,3	0,75 ns	3,49	5,95
Error	12	372,6	31,1			

Según el cuadro N 18 anova se observa que fc tiene un valor de 0.75 y es menor que ft que tiene un valor de 3.49 comparando estos datos, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en los 30 días de aplicación.

4.6.2. Porcentaje de reducción de agalla de corona a los 60 días

CUADRO N 19. % De reducción de agalla de corona a los 60 días

% DE REDUCCION DEL TAMAÑO DE AGALLA DE CORONA A LOS 60 DIAS						
TRATAMIENTO	Replicas					
	1	2	3	4	Σ	X
I	18	10,2	24,3	17,8	70,3	17,6%
II	22,2	40,9	15,2	28	106,3	26,6%
III	12,2	4,5	23,8	20,5	61	15,3%
IV	36,6	29,5	35,5	37	138,6	34,7%

El mayor porcentaje de reducción a los 60 días, se presentó en el tratamiento IV (mezcla de vinagre, ceniza y orín) 34,7%, seguido por el tratamiento II(ceniza) posteriormente los tratamientos I(vinagre)y III (orin) con un 17.6% y 15.3%.

CUADRO N° 20. Anova

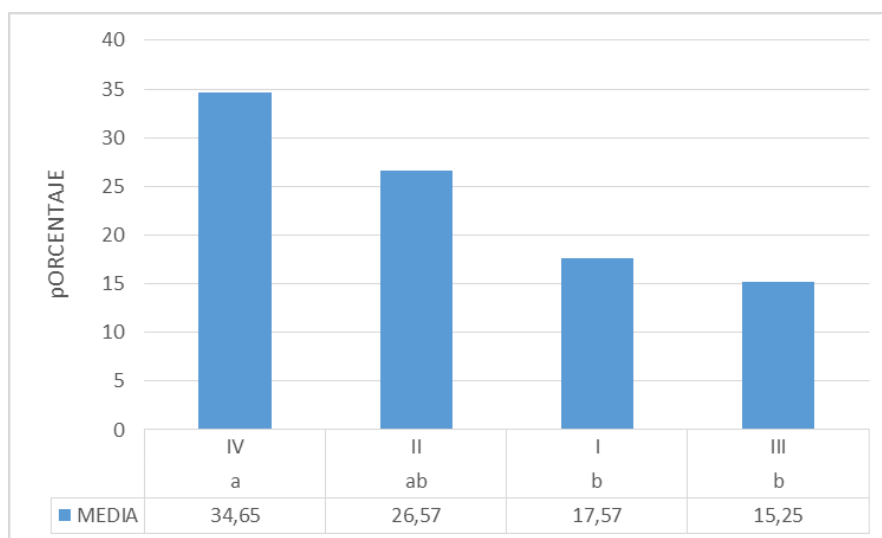
ANOVA						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	Ft 5%	1%
Total	15	1665,5				
Tratamiento	3	947,8	315,9	5,28*	3,49	5,95
Error	12	717,7	59,8			

Según el cuadro anova se observa que en los tratamientos se presenta diferencia significativa al 5%, tomando en cuenta el valor de la f calculada 5.28 es mayor que ft que tiene un valor de 3.49. Para lo cual realizamos la prueba de Tukey

CUADRO N° 21. Prueba de tukey

	34,65	26,57	17,57
15,25	19.4 *	11.32NS	2.32NS
17,57	17.08 *	9NS	
26,57	8.08 NS		

Realizado la prueba de tukey podemos observar que el mejor tratamiento es el IV (mezcla de vinagre, ceniza y orín) con un 34.65% de reducción, donde no se presentan diferencias significativa con el tratamiento II(ceniza) pero si presenta diferencias con el resto de los tratamientos. Los tratamientos II(ceniza), I(vinagre), III(orín) no son significativamente diferentes entre sí.

GRAFICA N° 2 Resultados de la prueba de Tukey a los 60 días de tratamiento

Según la gráfica N° 2, podemos observar que el mejor tratamiento es el IV, con un 34.65% de reducción, donde no se presentan diferencias estadísticas con el tratamiento II, pero si presenta diferencias con el resto de los tratamientos. Los tratamientos II, I, III no son estadísticamente diferentes.

4.6.3. Porcentaje de reducción de agalla de corona a los 90 días

CUADRO N° 22. % de Reducción de agalla de corona a los 90 días

% DE REDUCION DEL TAMAÑO DE AGALLA DE CORONA A LOS 90 DIAS						
TRATAMIENTO	Replicas					
	1	2	3	4	Σ	X
I	45	25,6	28,4	53,4	153,4	38,4 %
II	36,1	53	32,9	32	154	38,5 %
III	24,2	59,1	53,7	51,3	188,3	47,1 %
IV	86,6	78,7c	58,8	81,5	305,7	76,4 %

La reducción de la agalla a los 90 días tuvo los siguientes porcentajes T-IV(mescla,vinagre,cenizay orín) 76.4% la mayor reducción seguido por T-III(orin) con 47.1% posteriormente los tratamientos II(ceniza) y I (vinagre) 38.5% y 38.4%

CUADRO N° 23 Anova

ANOVA						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	Ft 5%	1%
Total	15	5913,9				
Tratamiento	3	3917,5	1305,8	7,85**	3,49	5,95
Error	12	1996,4	166,4			

Según el cuadro anova se observa que en los tratamientos se presenta diferencia altamente significativa al 5%, tomando en cuenta el valor de la f calculada 7.85 es mayor que ft que tiene un valor de 3.49. Para lo cual realizamos la prueba de Tukey

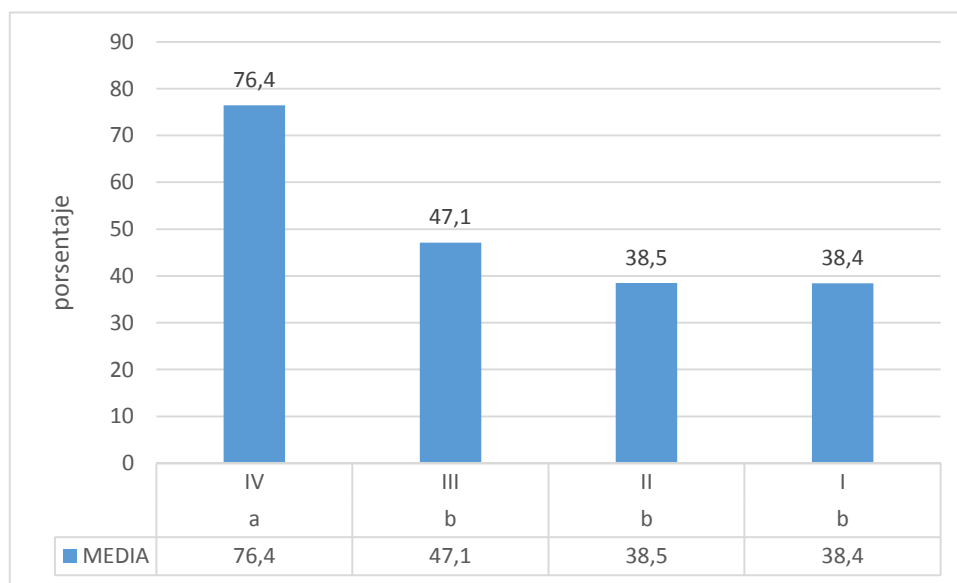
CUADRO N° 24 Prueba de tukey

	76,4	47,1	38,5
38,4	38 *	8.7 NS	0.1 NS
38.5	37.9 *	8.6 NS	
47,1	29.3 *		

Realizado la prueba de tukey se afirma que el tratamiento IV (mezcla de vinagre ceniza y orín) es diferente significativamente a los demás tratamientos II(ceniza) III (orín) I(vinagre) pero entre ellos no hay diferencia significativas.

GRAFICA N° 3. % de Reducción de agalla de corona a los 90 días

Según la gráfica N° 3, podemos observar que el mejor tratamiento es el IV, con un 76.4% de reducción, donde si es diferente estadísticamente a los demás tratamientos, Los tratamientos III, II, I, no son estadísticamente diferentes.



4.6.4. Porcentaje de reducción de agalla de corona a los 120 días

CUADRO N° 25. % De reducción de agalla de corona a los 120 días

% DE REDUCCION DEL TAMAÑO DE AGALLA DE CORONA A LOS 120 DIAS						
TRATAMIENTO	Replicas					
	1	2	3	4	Σ	X
I	50	64,1	52,7	58,9	225,7	56,4 %
II	52,7	80,7	83,5	72	288,9	72,2 %
III	75,7	81,8	65,7	76,9	300,1	75,0 %
IV	100	80,3	93,3	98,1	371,7	92,9 %

La reducción de la agalla a los 120 días tuvo los siguientes porcentajes T-IV(mescla ,vinagre, ceniza y orín) 92.9% la mayor reducción seguido por T-III(orin) con 75.0% posteriormente los tratamientos II(ceniza) y I (vinagre)72.2 % y 56.4%

CUADRO N° 26. Anova

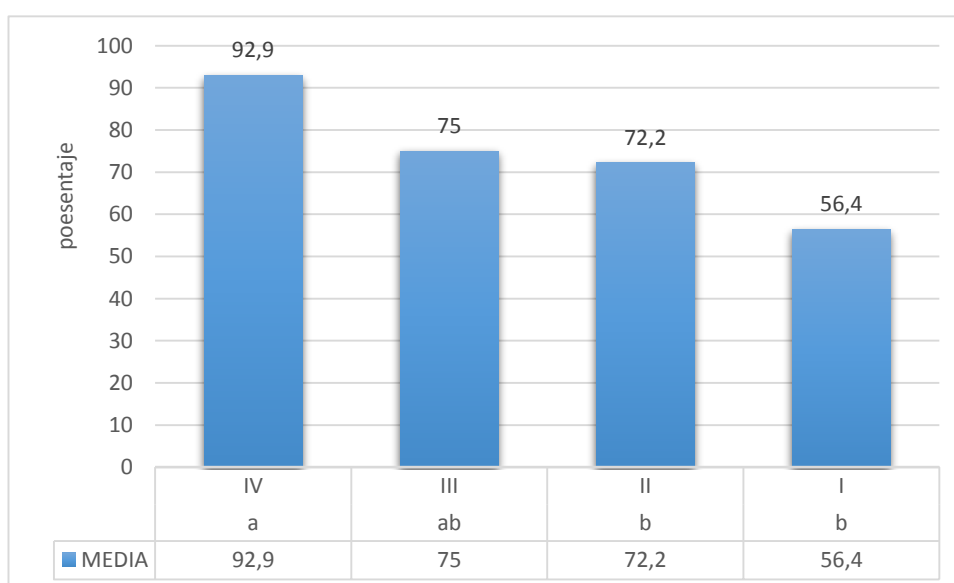
ANOVA						
Fv	Gl	SC	CM	Fc	Ft 5%	1%
Total	15	3758,2				
Tratamiento	3	2684,6	894,9	10,00 **	3,49	5,95
Error	12	1073,6	89,5			

Según el cuadro anova se observa que en los tratamientos se presenta diferencia significativa al 5%, tomando en cuenta el valor de la f calculada 10 es mayor que ft que tiene un valor de 3.49. Para lo cual realizamos la prueba de Tukey

CUADRO N° 27. Prueba de tukey

	92,9	75	72,2
56,4	36.5 *	18.6 NS	15.8 NS
72,2	20.7 *	2.8 NS	
75	17.9 NS		

Con la prueba de tukey podemos observar que el mejor tratamiento es el IV (mezcla de vinagre ceniza y orin) con un 92.9% de reducción, donde no se presentan diferencias significativamente con el tratamiento III (orin) pero si presenta diferencias con el resto de los tratamientos. Los tratamientos II, I, III no son significativamente diferentes entre ellos.

GRAFICA N° 4. % de Reducción de agalla de corona a los 120 días

Según la gráfica N° 4, podemos observar que el mejor tratamiento es el IV, con un 92.9% de reducción, donde no se presentan diferencias significativas con el tratamiento III, pero si presenta diferencias con el resto de los tratamientos. Los tratamientos II, I, III no son significativamente diferentes.

4.7.- Discusión

Es importante destacar que se hizo el cultivo biológico en la primera medición para iniciar el estudio es así como describe el cuadro N° 7, que los tratamientos T- I, T - II y T -IV dio un resultado positivo él nos indica que si existe la presencia de la bacteria en el suelo donde se aplicó estos tratamientos, ya que en los tratamientos T – III y T-V, dio un resultado negativo lo que indica que no hay la presencia de la bacteria en el suelo de estos tratamientos.

Según Agrios (2005) La transmisión del patógeno a larga distancia y en áreas no infestadas, normalmente se lleva a cabo con material vegetal de propagación, contaminado en la diseminación a corta distancia la lluvia y el agua de riego o del suelo son muy importantes. La bacteria también se dispersa por medio del suelo, de insectos del suelo, de animales y del hombre, así como por herramientas y maquinaria utilizada en las prácticas culturales.

Según servicios y productos en biotecnología vegetal. *Agrobacterium* se caracterizan por ser patógenos que penetran e infestan exclusivamente a sus hospedantes a través de heridas que pueden ser producidas en forma natural o artificial, tanto por agentes abióticos como bióticos. Este aspecto es de suma importancia en el control y manejo de la enfermedad.

Continuando con los estudios se hizo el muestreo y verificación del porcentaje de infestación (INCIDENCIA) lo que nos describe el cuadro N° 9 las diferentes pácelas tiene un porcentaje variado de incidencia con un promedio de 43% de infestación en el predio de estudio. Donde afirmamos que de cada 100 plantas de durazneros 43 tiene la presencia de la agalla de corona y 57 están libres de esta enfermedad.

Según Coca Morante M (2009) el 30% de las plantaciones de durazno en los valles altos de Cochabamba se encuentran infectados con agalla de corona.

Para obtener la severidad de la patología y los grados de severidad de los individuos en estudio, se aplicó la formula según BOX Y CASERES (pag.53) obteniendo los

datos detallados en el cuadro 20 Son los que corresponden a los diferentes tratamientos y testigo, T – I (vinagre) un 71.98% de reducción respecto a los datos iniciales, T – II (ceniza) un 94,24% de reducción respecto a los datos iniciales, T – III (orín) un 90.35% de reducción respecto a los datos iniciales, T – IV (mezcla de vinagre, ceniza, orín) 98,24% de reducción respecto a los datos iniciales. T – V (testigo) - 39.9% de aumento respecto a los datos iniciales.

Al no haber trabajos en este tema específico. Puedo comparar los resultados con el testigo. El testigo tubo un aumento en el grado de severidad de un 39.9%, con la aplicación de los productos se pudo reducir el grado de severidad, con porcentajes superiores al 50%, estos productos mejoran las condiciones de la planta infectadas, no se logró una reducción del 100%, pero estos productos van a contribuir al control de esta enfermedad.

La efectividad de los tratamientos se describe en el cuadro N° 16 donde se observa los tratamientos expresada en porcentaje en el T – I (vinagre) una reducción promedia del 56.43%, el T – II (ceniza) con una reducción promedia del 72,26%, el T – III (orín) con una reducción promedia del 75.04% y el T- IV (mezcla de vinagre, ceniza, orín) con una reducción promedia del 92.95%, lo que nos permite conseguir la efectividad real de cada tratamiento en estudio y finalmente se tiene el testigo con un crecimiento promedio del 27.08%.

Según Coca Morante M (2009) desde 1980 se realizaron investigaciones para el control de la agalla de corona utilizando filicidas bactericidas y la cepa *Agrobacterium radiobacter* (k 84) también se usaron estiércoles de (cerdo y oveja) con efectos de reducción de la agalla.

Según servicios y productos en biotecnología vegetal. La protección del tumor de cuello no es una tarea fácil ya que el patógeno es un parásito típico de herida y cualquier procedimiento que disminuya las heridas en las raíces y en el cuello de las plantas puede proporcionar un control efectivo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones

Con los resultados obtenidos, tabulados y de acuerdo a los objetivos propuestos en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones.

De acuerdo a los resultados de laboratorio del cultivo biológico de la bacteria del suelo en estudio, nos da que los tratamientos T- I, T-II y T-IV si existe la presencia de la bacteria en el suelo, ya que en los tratamientos T -III y T-V no hay la presencia de la bacteria en el suelo de estudio.

El Ph en el suelo de estudio, según resultados de laboratorio son ligeramente alcalinos siendo el mínimo 7.41 del T- IV (mezcla de vinagre, ceniza, y orín) en el segundo análisis después de las aplicaciones de los productos orgánicos se tiene una variación significativa, T- IV (mezcla vinagre, orín y ceniza) que empezó con 7.41 y finalizo con 9.67 de Ph aumentando 2.26 de alcalinidad, finalmente el testigo con un Ph de 8.11 manteniendo de principio al final de la aplicación con el mismo Ph.

La incidencia en las parcelas muestreadas presenta un porcentaje de 43% de infestación. Es decir que de cada 100 plantas 43 tiene la presencia de agalla de corona y 57 están libres de la infección.

La severidad tiene los siguientes porcentajes de reducción T – I (vinagre) un 71.98%, T – II (ceniza) un 94,24%, T – III (orín) un 90.35%, T – IV (mezcla de vinagre, ceniza, y orín) 98,24% de reducción respecto a los datos iniciales, T – V (testigo) 39.9% de aumento respecto a los datos iniciales.

La efectividad de reducción en los tratamientos es T –I (vinagre) un 56.43%, el T – II (ceniza) con una reducción del 72,26%, el T - III (orín) con una reducción del 75.04% y el T- IV (mezcla de vinagre, ceniza, y orín) un 92.95%, lo que no permitió conseguir la efectividad real de cada tratamiento en estudio y finalmente se tiene el testigo con un crecimiento del 27.08%.

El tratamiento más efectivo de acuerdo a los datos cuantificados es el T -IV (mezcla de vinagre, orín y ceniza), con un porcentaje de reducción durante los 120 días de 92.95%, segundo lugar el T-III (orín) con una reducción de 75.04%, tercer lugar T- II (ceniza) con una de reducción de 72.26% y finalmente el T- I (Vinagre de durazno) con una reducción de 56.43%.

Según el análisis estadístico demostrados en la gráfica N° 4, podemos observar que el mejor tratamiento es el IV (mezcla de vinagre, ceniza, y orín), con un 92.9% de reducción, donde no se presentan diferencias estadísticas con el tratamiento III (orin), pero si presenta diferencias con el resto de los tratamientos. Los tratamientos II(ceniza), I(vinagre), III(orin) no son estadísticamente diferentes entre sí.

5.2 Recomendaciones

Considerando las conclusiones obtenidas en la presente investigación tomando en cuenta además la importancia del cultivo en la zona se formula las siguientes recomendaciones.

Se recomienda aplicar el tratamiento T - IV (mezcla de vinagre, orín y ceniza), siendo este el más efectivo para el reducción y control de la agalla de corona.

Realizar las aplicaciones del tratamiento de manera continua tomando todos los cuidados para obtener un resultado positivo.

Realizar labores sin provocar daños o lesiones mecánicas con herramientas o labores culturales para evitar la inminente infección.

Hacer una campaña masiva y conjunta en la comunidad con el objetivo de reducir la incidencia de la patología, por ser una enfermedad contagiosa y de propagación difícil de controlar las medidas de control deben pasar a ser de erradicación.

Realizar más estudios sobre el tema siendo este complejo y de difícil control.