



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



PROGRAMA SEMIPRESENCIAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
SEDE EL ANGEL - CARCHI

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Dimensión práctica del examen de grado de carácter complejo, presentado a la  
Unidad de Titulación como requisito previo a la obtención del título de:

### **INGENIERO AGRÓNOMO**

TEMA:

“Determinación de las enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de  
tomate y sus alternativas de control, en el Sector de Chorlavi, Cantón Ibarra,  
Provincia de Imbabura”.

Autor:

Omar Estuardo Arcos Chiriboga

Tutor:

M.Sc. María Lixmania Pitacuar Meneses

Espejo - El Ángel – Carchi

-2018-



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

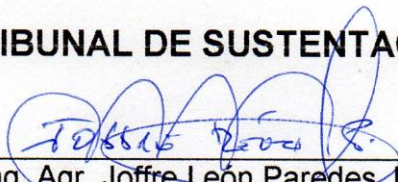
Dimensión Práctica del Examen Complexivo, presentado al H.  
Consejo Directivo como requisito previo a la obtención de título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

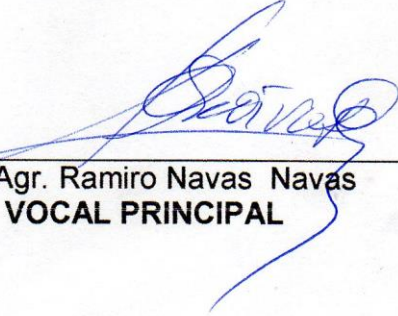
**TEMA:**

“Determinación de las enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de  
tomate y sus alternativas de control, en el Sector de Chorlavi, Cantón Ibarra,  
Provincia de Imbabura”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

  
Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA  
**PRESIDENTE**

  
Ing. Agr. Manuel Aguilar Aguilar, MSc.  
**VOCAL PRINCIPAL**

  
Ing. Agr. Ramiro Navas Navas  
**VOCAL PRINCIPAL**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico, a mi esposa, pilar fundamental de mi hogar, por su apoyo y ánimo que me brinda cada día para alcanzar nuevos objetivos.

A mis hijos que son la fuerza motriz para seguir adelante y a quienes apoyare para verlos formados como personas que aporten a esta sociedad.

A mis padres quienes son mi guía y me han brindado una formación desde mi niñez.

A aquellos agricultores que con su sacrificio diario de sol a sol, labran la tierra fomentando la producción agrícola para la sobrevivencia del ser humano.

Omar Estuardo Arcos Chiriboga.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme vivir y protegerme por todo el recorrido de la vida.

A la Universidad Técnica de Babahoyo, a sus autoridades, personal docente y administrativo, a mis profesores por impartir sus valiosos conocimientos los cuales representan un aporte más para la sociedad.

A mis amigos y compañeros con quienes compartí momentos agradables, en especial a aquellos que me brindaron su apoyo en momentos difíciles de la vida estudiantil.

A aquellas personas agricultores que aportaron de manera decidida para la elaboración de los diferentes proyectos modulares, como también aquellos que me colaboraron en la elaboración de este trabajo.

Omar Estuardo Arcos Chiriboga.

## CONSTANCIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Omar Estuardo Arcos Chiriboga con C/C 100179373-4 certifico ante las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo que el contenido de mi trabajo de titulación cuyo tema es “Determinación de las enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de tomate y sus alternativas de control, en el Sector de Chorlavi, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura”, presentado como requisito de graduación de la carrera de Ingeniería Agronómica de la FACIAG, ha sido elaborado con base a la metodología de la investigación vigente, consultas bibliográficas y lincograficas.

En consecuencia, asumo la responsabilidad sobre el cuidado de las fuentes bibliográficas que se incluyen dentro de este documento escrito.

Omar Estuardo Arcos Chiriboga.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Objetivos .....	2
1.1.1.	Objetivo General.....	2
1.1.2.	Objetivos Específicos.....	2
II.	MARCO TEÓRICO .....	3
2.1.	Generalidades del cultivo de tomate riñón.....	3
2.2.	Origen.....	3
2.3.	Enfermedad de las plantas.....	3
2.4.	Bacterias fitopatógenas.....	4
2.5.	Reproducción de las bacterias.....	4
2.6.	Clasificación de las bacterias.....	5
2.6.1.	<i>Agrobacterium</i> .....	5
2.6.2.	<i>Corynebacterium (Clavibacter)</i> .....	5
2.6.3.	<i>Erwinia</i> .....	5
2.6.4.	<i>Pseudomonas</i> .....	6
2.6.5.	<i>Xanthomonas</i> .....	6
2.7.	Enfermedades en tomate riñón causadas por bacterias.....	7
2.7.1.	Manchas bacterianas.....	7
2.7.2.	Cancro bacteriano.....	7
2.7.3.	Marchitez bacteriana.....	8
2.7.4.	Pequeñas manchas (peca).....	8
3.1.	Caracterización del área de estudio.....	9
3.1.1.	Suelo.....	9
3.1.2.	Clima.....	9
3.2.	Materiales.....	10
3.3.	Equipos.....	10
3.4.	Métodos y técnicas de investigación.....	10
3.4.1.	Métodos.....	10
3.4.2.	Técnicas.....	10
3.4.3.	Técnica de análisis.....	10
IV.	RESULTADOS .....	12
4.1.	Tabulación de la información obtenida.....	12
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	19
5.1.	Conclusiones.....	19
5.2.	Recomendaciones.....	19
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	20
	APÉNDICE .....	21

## RESUMEN

Las enfermedades en las plantas como producto de ataque de bacterias, han sido un problema que ha causado afectaciones en la producción de los cultivos, pérdidas significativas a los agricultores, detenimiento de un desarrollo comunitario y ocasionan la migración de las personas a otros lugares, por lo que ha sido necesario determinar las causas de diseminación del patógeno con el fin de evitar una mayor propagación y obtener una mejor producción de los cultivos, esta investigación se llevó a cabo mediante la formulación de un cuestionario y las entrevistas realizadas a los agricultores del lugar, como también el trabajo en campo que consistió la observación directa de los cultivos, el monitoreo y el diagnóstico de las enfermedades ayudaron a determinar la presencia del patógeno, como resultado del trabajo se determina la presencia de manchas bacterianas causado por *Xanthomonas*, cancro bacteriano producido por *Corynebacterium michiganense*, marchitez bacteriana producto de ataque de *Pseudomonas solanacearum*, pequeñas manchas bacterianas causadas por *Pseudomonas* siendo de mayor incidencia las manchas bacterianas en hojas y frutos, un Manejo Integrado de Plagas involucra a capacitaciones a los agricultores, sobre técnicas que ayuden a evitar el ataque de bacterias en los cultivos, donde las condiciones climáticas, el monitoreo de las manifestaciones de las plantas, el control de malezas, utilización de semillas certificadas resistentes a diferentes patógenos, el uso de fungicidas orgánicos y químicos con la debida responsabilidad y otras técnicas son de mucha importancia para el mejoramiento de la producción, como también la inclusión al tema, de entidades privadas y de gobierno afines al agro.

**Palabras clave:** Bacteria, patógeno, diseminación, Manejo Integrado de Plagas, tomate riñón, productores.

## SUMMARY

Diseases in the plants as product of attack of bacterium, have been a problem that has caused affectations in the production of the crops, significant losses to the farmers, stopping the community development and causing the migration of the persons to other places, so, it has been necessary to determine the reasons of dissemination of the pathogen in order to avoid a major spread and to obtain a better production of the cultures BY means of the formulation of a questionnaire and the interviews made to the local farmers, as also the work in field, which consisted of the direct observation of the crops, monitorings and diagnosiNG the diseases, they helped to determine the presence of the pathogen , resulting in bacterial spots caused by *Xanthomonas*, bacterial Canker produced by *Corynebacterium michiganense*, bacterial Withering product of assault of *Pseudomonas Salanacearum*, small bacterial spots caused by *Pseudomonas*, being of major incident the bacterial spots in leaves and fruits. An Integrated Managing of Plagues involves the trainings of farmers, on technologies that help to avoid the attack of bacterium in the crops, where the climatic conditions, the monitoring of the manifestations of the plants, the control of undergrowths, utilization of certified resistant seeds to different pathogens, the use of organic and chemical fungicides with the due responsibility and other technologies perform a lot of importance for the improvement of the production, as also the incorporation to the topic of private entities and of government improve the agro.

**Keywords:** Bacterium, pathogen, dissemination, Integrated Pest Management, kidney tomato, producers.



## I. INTRODUCCIÓN

El buen desarrollo de las plantas es de particular interés para aquellos que están relacionados de manera directa con su crecimiento, producción y distribución de sus productos. El crecimiento y el rendimiento de las plantas dependen de la disponibilidad del agua, de los nutrientes del suelo donde se desarrollen y del mantenimiento, dentro de ciertos límites de algunos factores del ambiente como la temperatura, la luz y la humedad (Díaz, 1993). Dependen también de la protección que tengan contra el ataque de los parásitos. Es muy probable que todo lo que afecta la salud de las plantas influye en su crecimiento y producción, las causas más comunes del crecimiento deficiente de las plantas y de la destrucción de cosechas son los fitopatógenos, el clima desfavorable, las malezas y las plagas de insectos. Las bacterias son microorganismos, considerado uno más de los fitopatógenos que atacan a los cultivos de tomate, su agresividad sin un control adecuado ha desencadenado una serie de enfermedades y una baja producción en las plantas, por consiguiente significativas pérdidas económicas para el agricultor, produciendo un problema socioeconómico en las comunidades. (Agrios, 2011)

El Sector de Chorlavi se caracteriza por ser una zona agrícola, donde se cultivan hortalizas, verduras, frutales y otros, entre los problemas que se determina según información de los agricultores del sector, es la baja producción en los cultivos de tomate por causa de un alto índice de fitopatógenos, lo que ha provocado continuas aplicaciones químicas, contaminación ambiental, un alto riesgo de adquirir enfermedades y un incremento en el costo de producción; la falta de capacitación en la prevención de enfermedades de los cultivos causadas por hongos, virus, bacterias, nematodos, ha provocado una baja rentabilidad y problemas socioeconómicos, detenimiento del desarrollo comunitario y la migración de los agricultores que se dedican al cultivo de tomate riñón principalmente.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General.**

Determinar las enfermedades causadas por bacterias, en el mejoramiento de la producción en los cultivos de tomate mediante un manejo integrado de plagas.

### **1.1.2. Objetivos Específicos.**

- a) Determinar las principales enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de tomate en el sector de Chorlavi.
- b) Establecer los factores de propagación del patógeno en el cultivo.
- c) Identificar técnicas de control que realizan los productores para prevenir el ataque de bacterias en el cultivo.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Generalidades del cultivo de tomate riñón.**

Según Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP, 2015) la producción mundial de tomate riñón en el año 2015 se incrementó 4% respecto al año 2013. Dicha tasa refleja una aceleración constante en el crecimiento de la producción mundial. Sin embargo a nivel de exportaciones decrecieron 2%. El aumento de la demanda influyó en el alza de los precios mundiales (2%) respecto al año anterior. Contrario a lo que ocurre con la producción mundial del tomate riñón, en el año 2015 la producción nacional decreció respecto al año 2014, pasando de 71,831 t a 68,355 t. La disminución de la producción influyó en las exportaciones, ya que bajaron en 99% respecto al 2014. Al igual que en años anteriores, no se reportaron importaciones; lo que se puede catalogar al Ecuador como un país autosuficiente en la producción de tomate riñón.

### **2.2. Origen.**

El origen *Lycopersicon* fue localizado en las regiones andinas de Colombia hasta Chile, siendo domesticado en México, luego fueron llevados a España y otros países Europeos. Botánicamente la planta de tomate presenta gran ramificación simpoidal, donde sus ejes sucesivos crecen a partir de la yema axilar del eje precedente, la yema terminal da lugar a la inflorescencia, las hojas son compuestas, imparipinada con folíolos que van de 7 a 9. La inflorescencia es un dicasio compuesto de 4 a 12 flores, el fruto es una baya globular con un peso que varían según las variedades, presenta una potente raíz principal que le permite adaptarse a diferentes condiciones. (Cepeda, 2009)

### **2.3. Enfermedad de las plantas.**

“Son manifestaciones de las células vegetales por presencia de microorganismos Fitopatógenos (bióticos), o factores ambientales (abióticos), que determinan cambios negativos tanto de forma, como también de funcionamiento, pueden ocasionar incapacidad parcial incluso hasta la muerte de sus partes o de toda la planta” (Arauz,1998).

## **2.4. Bacterias fitopatógenas.**

Según Agrios (2011) todas las superficies vegetales tienen microbios sobre ellas (epífitos), y algunos microbios viven dentro de las plantas (endófitos). Algunos son residentes y otros transitorios, las bacterias se encuentran entre los microorganismos que colonizan a las plantas en forma sucesiva en todos los ciclos del cultivo, poblaciones grandes de bacterias se vuelven visibles en forma de agregados en medio líquido, como biofilms en plantas, suspensiones viscosas taponando los vasos de las plantas de manera general las bacterias como patógenos vegetales pueden causar enfermedades graves y económicamente dañinas, ocasionando desde manchas, mosaicos, pústulas en hojas y frutos, o podredumbres malolientes de tubérculos hasta la muerte de las plantas, algunas causan una distorsión de las hojas y tallos relacionada con hormonas, llamada agalla de corona, una proliferación de células vegetales produciendo un abultamiento en el cuello de las plantas y sus raíces, la mayoría de las bacterias asociadas con las plantas son de forma bacilos (bastones).

Lorente (1997) menciona que son organismos microscópicos, procariotas, carentes de clorofila, no poseen un núcleo definido, de dimensiones que varían de 1 a 3,5 micras de longitud y de 0,5 a 1 micras de anchura, presentan formas espirilos (espirales), bacilos (bastoncillos), esferas (cocos) y vibrios (curvados), algunas presentan flagelos lo que les permite moverse, suelen presentarse en medio acuoso, aglutinadas posibles de ser visibles; las bacterias son parásitos forzosos cuando viven a expensas de un organismo vivo y saprófitas cuando descomponen materia orgánica muerta. Existe el caso de que bacteria – planta pueden vivir juntos sin que ninguno muera, existiendo una simbiosis, como en el caso de *Rhizobium*, esta consume la sabia elaborada en el caso de las leguminosas, y la planta aprovecha del nitrógeno fijado por la bacteria.

## **2.5. Reproducción de las bacterias.**

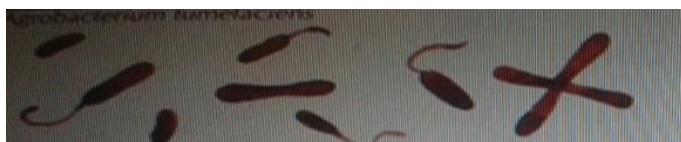
Las bacterias fitopatógenas, de manera general se reproducen mediante el proceso asexual conocido como "fisión binaria" o "fisión" (una célula se divide en dos), se reproducen a una velocidad sumamente rápida, en condiciones favorables, las bacterias pueden dividirse cada 20 minutos, de ahí que una bacteria se divida en dos, dos en cuatro, cuatro en ocho y así sucesivamente, una

sola bacteria podría producir un millón en 10 horas. Sin embargo, debido a la disminución del suministro alimenticio, a la acumulación de desechos metabólicos y a otros factores limitantes, la reproducción se retarda y puede finalmente cesar, las bacterias alcanzan enormes números en un corto tiempo y producen cambios químicos considerables en su ambiente, entre los Fitoparásitos más perjudiciales están los bacilares. (Agrios, 2011)

## 2.6. Clasificación de las bacterias.

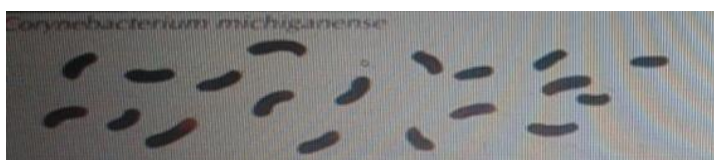
### 2.6.1. *Agrobacterium*.

Según Agrios (2011) son bastoncillos móviles, de dimensiones de entre 0.8 x 1.5 a 3 micras, su desplazamiento lo realizan mediante 1 a 4 flagelos peritricos, en medios de carbohidratos producen abundante mucilaginosa polisacárido, estas bacterias se encuentran en el suelo y rizósfera, en las plantas causa la enfermedad de las agallas del cuello, denominada así porque produce agallas o tumores, a menudo en la zona donde se une la raíz al tallo (cuello, o también llamado corona). Los tumores son producidos por la transferencia de un segmento de ADN.



### 2.6.2. *Corynebacterium (Clavibacter)*.

Lorente (1997) “menciona que se presentan como bastoncillos encorvados (curvos) producen agrupaciones angulares o en empalizada, aerobios (excepto *E. suis*) e inmóviles acapsulados no esporulados eje. Bacteria causante de marchitamiento en el tomate (*Corynebacterium michiganense*)”.



### 2.6.3. *Erwinia*.

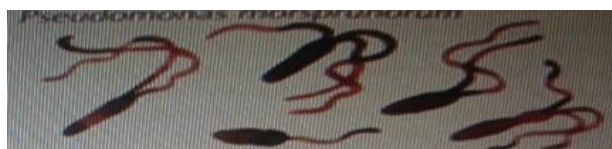
Según Agrios (2011) son bastoncillos móviles rectos con dimensiones de 0.5 a 1 x 1 a 3 micras, su desplazamiento lo realizan por varios flagelos peritricos,

este tipo de bacterias son anaeróbicas facultativas, un grupo de bacterias son causantes de marchitamientos o necrosis, otro grupo producen pudriciones blandas en las plantas, su proliferación produce una putrefacción súbita del bulbo que desprende un olor fétido, acompañado de un desplome de las hojas, presente en la mayoría de los suelos, su desarrollo se ve facilitado por un calor excesivo, una fertilización demasiado rica, el empleo de substratos demasiados fuertes que provocan demasiada humedad, son capaces de vivir en un medio aerobio o anaerobio en presencia de agua libre y se propagan rápidamente, todo lo que pone la planta en situación de debilidad puede implicar el desarrollo de la enfermedad, los factores de estrés para la planta son factores favorables a la multiplicación de la bacteria.



#### **2.6.4. Pseudomonas.**

Son bastoncillos rectos o curvos, de dimensiones de 0.5 a 1 x 1.5 a 4 micras su movimiento lo realizan por uno o varios flagelos polares, algunas especies habitan en el suelo, en agua dulce, la mayoría de estas infectan a las plantas, otras pueden causar daño a hombres y animales, existen *Pseudomonas* que se desarrollan en medios con bajo contenido de hierro produciendo pigmentos fluorescentes con coloración verde amarillo tomando el nombre de *Pseudomonas* fluorescentes, otras no producen pigmentación llamadas *Pseudomonas* no fluorescentes, (Agrios, 2011)



#### **2.6.5. Xanthomonas.**

Bastones rectos, con dimensiones de 0.4 a 1x 1.2 a 3 micras, se movilizan por medio de un flagelo, todas las especies son Fitopatógenas, al desarrollarse en un medio de agar se presentan de color amarillo, ingresan a la planta a través de

heridas o aberturas naturales, como los estomas (poros de respiración) o hidátodos, una vez que las células de la bacteria ingresan a la planta, pueden moverse sistémicamente, pueden afectar la planta en cualquier etapa de su crecimiento, siendo las plantas jóvenes las más susceptibles. (Agrios, 2011)



## **2.7. Enfermedades en tomate riñón causadas por bacterias.**

### **2.7.1. Manchas bacterianas.**

Según Anderline (1966) son producidas por *Xanthomonas vesicatoria* en cualquier ciclo del cultivo, se presentan sobre las hojas en forma de pequeñas manchas necróticas de coloración pardo oscuro rodeadas por una corona amarillenta, confundándose muchas veces con las manchas puntiformes causadas por *Septoria*, pueden ser atacados los pedúnculos, tallos, en los frutos en estado verde se presenta pequeñas manchas de color verde oscuro de 3 a 4 mm, de diámetro, en el centro de ella presenta deprimido pudiendo el agente patógeno perpetuarse en la semillas.

### **2.7.2. Cancro bacteriano.**

Producidas por *Corynebacterium michiganense* pueden presentarse como estrías pálidas u oscuras a lo largo de los tallos, se inician en el punto de inserción de los peciolo, para luego formar hendiduras mucilaginosas brillantes, al cortar el tallo se manifiesta una coloración amarillenta del sistema vascular, en la médula tiene un aspecto cavernoso, de manera similar a nivel de peciolo; el agente patógeno puede perpetuarse en restos de vegetación, suelo y semilla. (Anderline, 1966). En los frutos muestra manchas en forma de ojo de pájaro con centros irregulares duros y oscuros con halos blancos en sus bordes. La mayoría de las bacterias penetran a través de heridas en las raíces, tallos, hojas y frutos, las plantas son contaminadas desde la manipulación de trasplante, como también por el agua del suelo, lluvia acarreada por el viento, prácticas agrícolas como la poda; las bacterias llegan al sistema vascular principalmente en los vasos

xilemáticos, luego invaden floema, médula y corteza donde se forman grandes cavidades originados por los cancros. (Agrios, 2011)

### **2.7.3. Marchitez bacteriana.**

Provocada por *Pseudomonas solanacearum*, pueden atacar a parte del tomate a otras especies, las hojas se marchitan, en la base del tallo se observa la formación de numerosas raíces adventicias con profundas lesiones (Agrios, 2011). Las plantas jóvenes mueren con rapidez, las plantas adultas pueden mostrar un debilitamiento con manchado de las hojas, estas presentan una caída y marchitamiento de un lado y atrofia antes de marchitarse permanentemente y morir, los tejidos vasculares del tallo y raíces presentan una coloración café y en un corte transversal se observa exudados bacterianos de color blanquecino, se observa pústulas de bacteria en torno a los haces vasculares de médula y corteza, provocan una pudrición y desintegración de sus raíces cuando la planta se marchita permanentemente, los tejidos infectados dejan bacterias en el suelo, las bacterias se diseminan, por agua del suelo, semillas infectadas, cuchillos de poda y a veces por vectores. (Anderline,1966)

### **2.7.4. Pequeñas manchas (peca).**

Según Anderline (1966) es causada por *Pseudomonas tomato*, se presentan manchas en las hojas de forma circular de color oscuro negruzco, con un centro necrótico de 1 mm, de diámetro aproximadamente a menudo circundando por una corona necrosada, las manchas aumentan de tamaño formando grandes áreas irregulares de tejido muerto, infecciones severas pueden causar que la planta pierda sus hojas, afectando a los órganos situados por encima del suelo, tallos y frutos.



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Caracterización del área de estudio.

La presente investigación se realizó en el Barrio Chorlavi, perteneciente a la Parroquia San Antonio, Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura, que se sitúa a una altitud que oscila entre los 2.120 msnm; con una temperatura anual promedio de 15°C; una humedad relativa superior al 70% y un relieve moderadamente ondulado a plano en los que se realiza actividades agrícolas en su preferencia. (GADP San Antonio, 2015)

##### 3.1.1. Suelo.

Sus suelos son de clase Molisoles de color oscuro que se desarrollaron a partir de sedimentos minerales en climas templados húmedos a semiárido, tienen una estructura granular que facilita el movimiento del agua y el aire.

##### 3.1.2. Clima.

Chorlavi presenta un clima ecuatorial mesotérmico semi húmedo, se caracteriza por presentar sus máximos lluviosos en los meses de marzo y octubre, su precipitación está entre los 500 mm/año y los 1200 mm/ año.

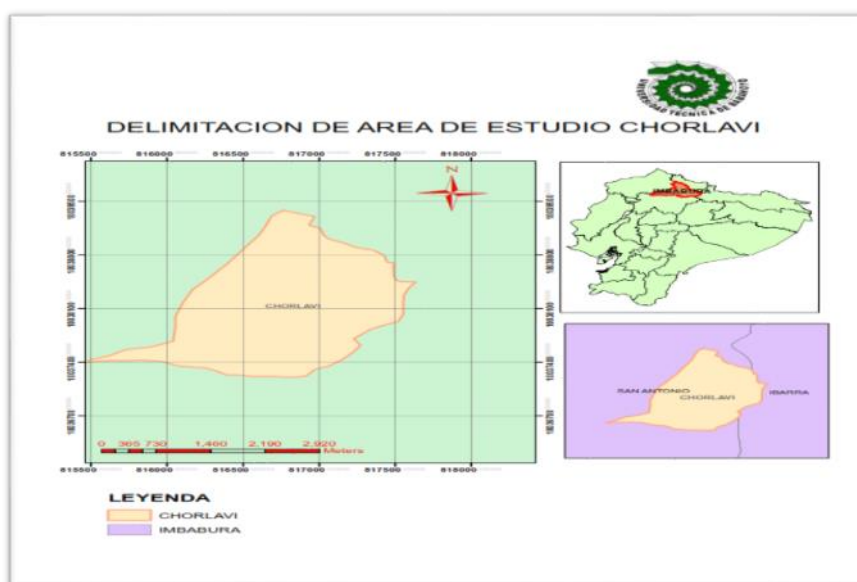


Figura 1. Ubicación del área de estudio.  
Fuente: Instituto Geográfico Militar.

### **3.2. Materiales.**

Los materiales utilizados fueron: Libreta de campo, lupa, formatos de revista, bolígrafos, lápiz, borrador, guantes, cuchilla, flexómetro.

### **3.3. Equipos.**

Los equipos utilizados fueron:

- a) GPS
- b) Cámara fotográfica

### **3.4. Métodos y técnicas de investigación.**

#### **3.4.1. Métodos.**

Previo a la toma de información, se realizó la revisión bibliográfica referente a enfermedades causadas por bacterias con la finalidad de determinar la información que será levantada en campo.

#### **3.4.2. Técnicas.**

Mediante la formulación de un cuestionario, se aplicaron 11 entrevistas a los productores de tomate riñón, esta muestra es representativa a los agricultores del lugar dedicados al cultivo, la técnica permitió obtener información primaria sobre las enfermedades causadas por bacterias en el Sector de Chorlavi; además se realizó la observación directa en campo, con ayuda de una lupa se examinó las zonas afectadas de las plantas de tomate riñón, se efectuó un diagnóstico de las enfermedades basadas en percepción del problema y determinación de la causa, para que se dé la enfermedad debe existir una planta susceptible, un patógeno y un ambiente favorable como es temperatura y humedad que forman un micro clima especialmente en las zonas bajas de la planta donde no existe solarización y la entrada de aire es mínima.

#### **3.4.3. Técnica de análisis.**

Se realizó la tabulación de la información obtenida en campo por cada una de las preguntas formuladas, para posteriormente proceder al análisis e interpretación de los resultados obtenidos. La técnica de la observación nos

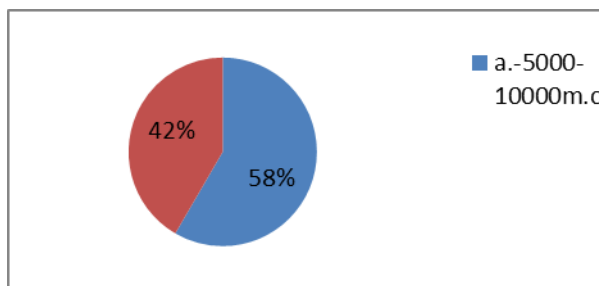
permitió analizar una planta sana de tomate riñón, que presenta un follaje de color verde oscuro, realiza sus funciones de forma normal, al contrario de una planta enferma que presenta en el follaje colores alternados entre verde y amarillo, como también mala coloración de flores y frutos en la que se observa manifestaciones visibles por la presencia del patógeno. Se prestó atención a los signos del patógeno con ayuda de una lupa, luego se realizó la comparación de plantas sanas con las enfermas lo que fue determinante para identificar las principales enfermedades causadas por bacterias, se relacionó variables de comparación como son: tamaño general de la planta, inadecuada producción de clorofila por afectación de la zona foliar, mal desarrollo de flores y frutos, desarrollo incorrecto de raíces, necrosis de tallos, marchitamiento, muerte de la planta y manchas en hojas y frutos. (León, 2007)

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Tabulación de la información obtenida.

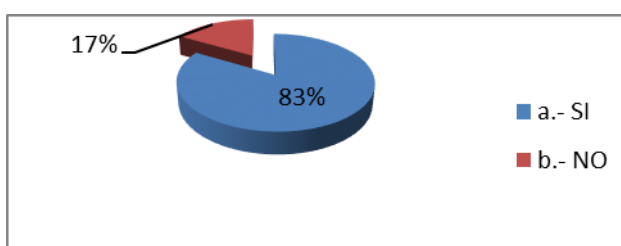
Los resultados obtenidos de las entrevistas aplicadas a los productores dedicados al cultivo de tomate riñón se detallan a continuación:

#### a) ¿Qué área dedica al cultivo de tomate riñón?



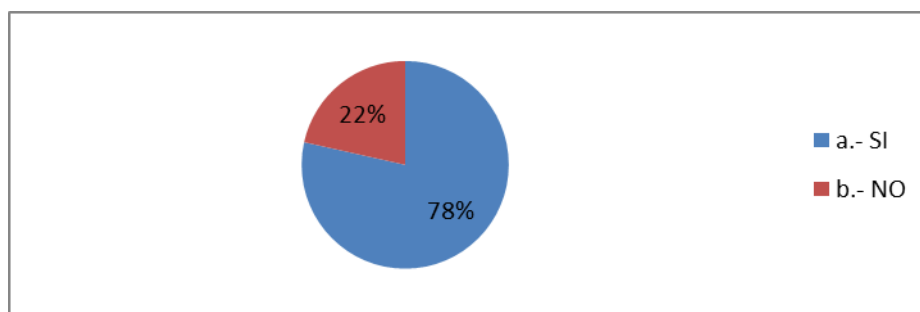
El 58% de los encuestados dedican al cultivo de tomate en un área de 5.000 a 10.000 m<sup>2</sup>, mientras que el 42% dedica un área de 1.000 a 5.000 m<sup>2</sup>, datos que los caracterizan como pequeños productores de tomate. Las unidades de producción en las zonas rurales ayudan a comprender las limitaciones de una economía campesina, y a diferenciar las circunstancias de una producción familiar o una producción ampliada, estas áreas revelan que la fuerza de trabajo está constituida por núcleos familiares conformados por padres e hijos.

#### b) ¿Conoce las enfermedades causadas por bacterias?



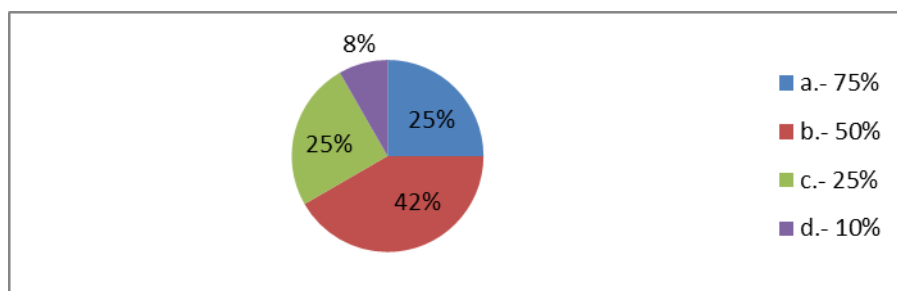
El 83% de los agricultores conocen sobre las enfermedades causadas por bacterias, mientras que el 17% desconocen, el reconocer los síntomas de la enfermedad es importante para buscar las mejores estrategias que puedan evitar estos problemas.

**c) ¿Ha tenido ataque de bacterias en su cultivo de tomate riñón?**



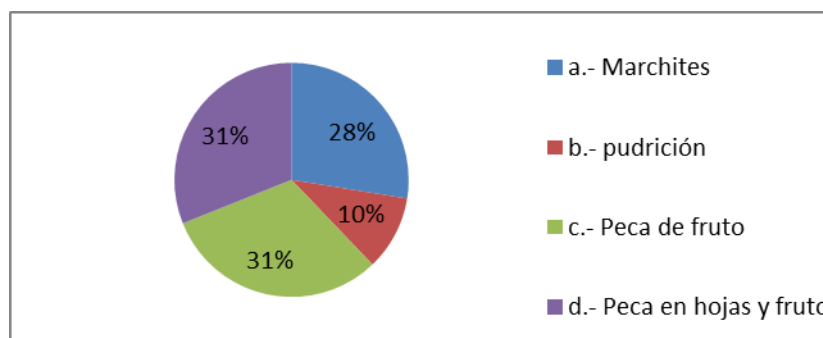
La mayoría de agricultores representado por el 78% ha sido afectado por bacterias en el cultivo de tomate, mientras que el 22% no ha tenido problemas por bacterias, o en su debido caso no identifican dichas manifestaciones, existiendo la posibilidad de que el patógeno este presente.

**d) ¿Qué porcentaje de ataque por bacterias ha sido afectado su cultivo?**



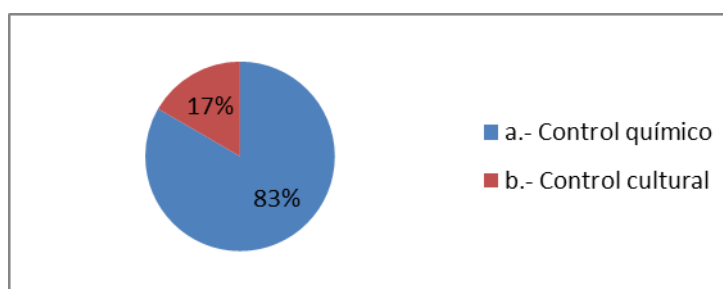
Los productores de tomate constituidos por el 42%, han sufrido afectaciones del cultivo en un 75% por ataque de bacterias, mientras que, el 8% de agricultores han tenido daños en el 10% de su siembra; es necesario interpretar que dichas afectaciones pueden provocar una pérdida de producción en relación a sus equivalentes, como también una desclasificación de tamaños, mancha de los frutos en relación a las exigencias de mercado, sin descartar que estos productos aún son comestibles pero que por su presentación son menos apreciados por el consumidor, reflejándose una disminución del valor adquisitivo en producto, convirtiéndose en pérdida económica para agricultor.

**e) ¿Qué daños han ocasionado las bacterias al cultivo?**



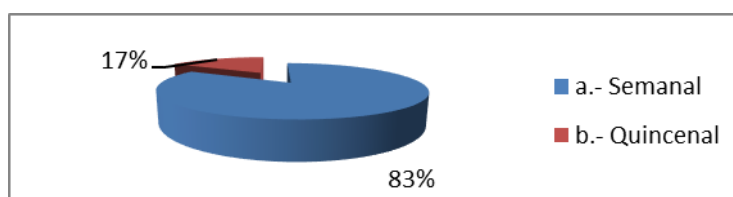
Los productores representados por el 31% han soportado daños en sus cultivos por manchas de hojas y fruto, mientras que el 10% de los agricultores han tenido problemas de pudriciones de la planta; la enfermedad de mayor incidencia son las manchas en frutos, sin descartar que las otras enfermedades pueden también provocar una disminución en la producción y en la calidad del producto.

**f) ¿Cómo controla el ataque de las bacterias que afectan al cultivo?**



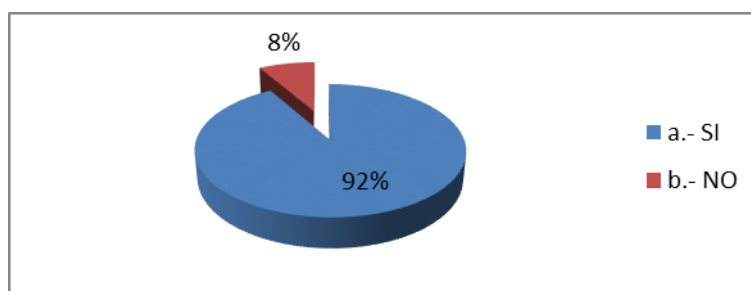
El 83% de los agricultores realizan controles con aplicaciones químicas de fungicidas, bactericidas e insecticidas, lo que ha provocado la contaminación de frutos y el ambiente, al igual que una afectación en la salud; apenas el 17% realizan controles culturales basados en podas, eliminación de malezas, tutorados y otras técnicas que ayuden a evitar el ataque de bacterias.

**g) ¿Con que frecuencia realiza el control?**



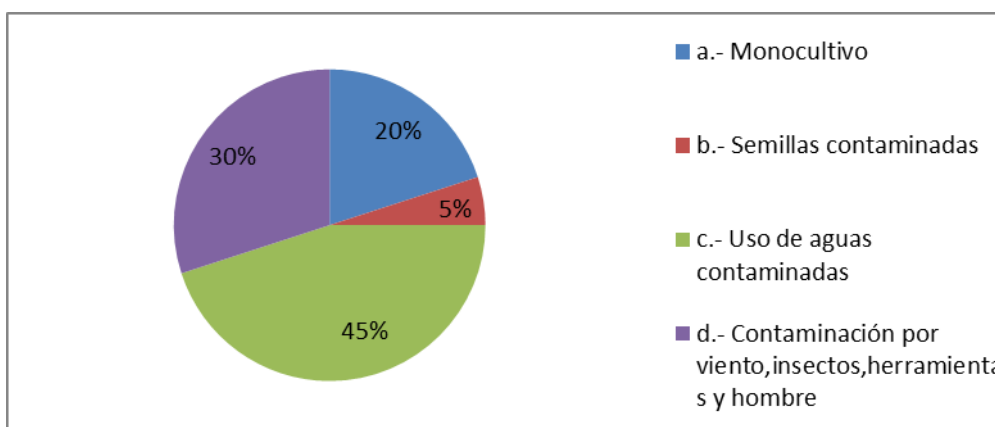
El 83% de los productores realizan aplicaciones químicas semanales, situación que revela la agresividad de los fitopatógenos hacia los cultivos, esto puede provocar resistencias en las bacterias como también una contaminación del ambiente y un alto índice de adquirir enfermedades; mientras que el 17% de los agricultores realizan aplicaciones químicas cada quince días, pudiendo en su debido caso ser menos perjudiciales para la salud.

**h) ¿Realiza controles preventivos para evitar el ataque de enfermedades bacterianas en el cultivo?**



Los productores representados por el 92% realizan controles preventivos, basados en desinfecciones edáficas, mientras que el 8% no realizan controles preventivos; prevenir significa aplicar estrategias cuyo fin es proteger a toda la población de plantas y no solo a las plantas individuales que en algún momento sufrieron ataque de bacterias, las técnicas de control deben enfocarse a una prevención, con el objeto de mantener las poblaciones fitopatógenas por debajo de niveles donde no causen daños significativos a los cultivos.

**i) ¿Cuáles cree que son las causas del ataque de bacterias al cultivo?**



Según la información obtenida, el 45% de productores menciona que el uso de aguas contaminadas es una de las causas de diseminación del patógeno en los cultivos, el movimiento que realiza el agua por escorrentía en suelos infestados por bacterias, hacen que se arrastre el patógeno para contaminar nuevos suelos, mientras que el 5% de encuestados señalan que el patógeno tiene origen en semillas contaminadas.

**j) ¿Las plantas que utiliza en el cultivo de donde provienen?**

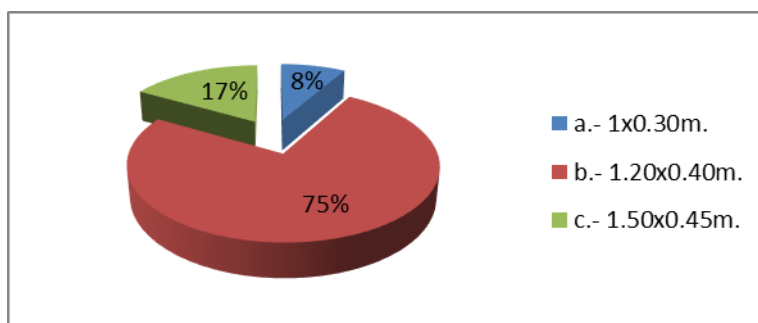
El 100% de los entrevistados adquieren las plantas en piloneras (los cuales germinan semillas y venden las plantas en tamaño de plantar a campo), el origen de las plántulas es un factor determinante en la diseminación de bacterias, quien germina las semillas debe garantizar plantas de buena calidad, sin contaminación por bacterias, para lo cual deberá aplicar técnicas (sustrato y semillas certificadas libre de bacterias, desinfección de bandejas germinadoras y del lugar de trabajo en general, riegos moderados, nutrición balanceada; luz, temperatura y adecuado espaciamiento de bandejas) para que la plántula esté libre de patógenos y garantizar un buen establecimiento en campo como también un excelente desarrollo y una buena producción.

**k) ¿Realiza podas de sanidad en el cultivo de tomate?**

El 100% de agricultores realizan podas con el objeto de obtener frutos de mayor tamaño. Sin embargo, la poda es una técnica que ayuda a prevenir la contaminación de bacterias, es importante dar buena solarización, ventilación en las partes bajas de la planta, con el fin de evitar la formación de un micro clima favorable para el desarrollo del patógeno, lo que se origina por una elevada temperatura con una alta humedad relativa, producto del exceso de lluvias y riegos.

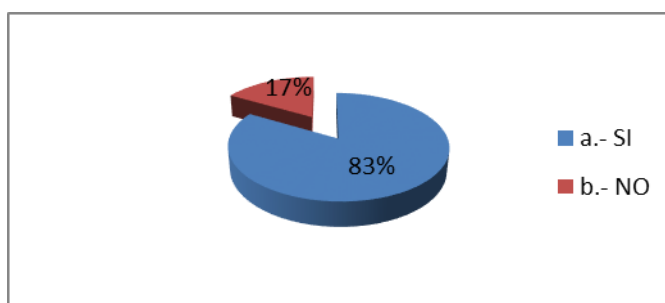


**l) ¿Qué densidad de siembra utiliza en el cultivo de tomate?**



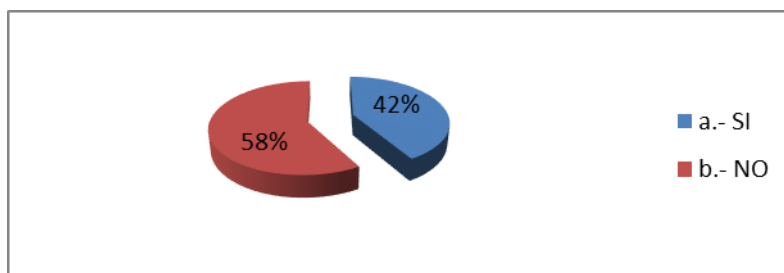
El 75% de agricultores utilizan densidades de siembra 1.20 x 0.40 metros, mientras que el 17% de encuestados ejecutan densidades de 1.5 x 0.45 metros, como también el 8% de entrevistados realizan espacios entre planta y planta de 1 x 0.30 metros; las densidades de plantación es una de las partes fundamentales para prevenir ataque de bacterias, distancias espaciadas entre planta y planta como también entre surcos garantizan buena ventilación y solarización, lo cual evita formación de condiciones favorables para el desarrollo de patógenos.

**m) ¿Cree usted que la nutrición del cultivo es importante para prevenir enfermedades?**



El 83% de los productores indica que si es importante la nutrición en los cultivos, mientras que el 17% de los encuestados menciona que no es necesaria la nutrición en las plantas. El sustento balanceado conformado por elementos primarios, secundarios y micro elementos, como también la incorporación de materia orgánica, hacen que la planta pueda desarrollarse de forma normal, a la vez de crear Resistencia Sistémica Adquirida que ayudará a evitar el ingreso fácil del patógeno hacia la planta.

**n) ¿Recibe asistencia técnica para manejo del cultivo?**



El 58% de encuestados menciona que no recibe asistencia técnica y el 42% de agricultores indican que si reciben orientación técnica por parte de los técnicos de los almacenes agrícolas. La asistencia técnica pretende capacitar a los agricultores, sobre técnicas para evitar el ataque de fitopatógenos, investigar sobre temas de mejoramiento de cultivos los cuales pretenden mejorar la producción de las plantas. (Lizarraga, 2004)

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones.

- a) Las principales enfermedades causadas por bacterias en el Sector de Chorlavi son: marchitez bacteriana producida por *Pseudomonas solanacearum*; cancro bacteriano originado por *Clavibacter michiganense*, la de mayor incidencia es la mancha de hojas y de frutos producidas por *Xanthomonas vesicatoria*, como también la peca bacteriana producida por *Pseudomonas tomato*.
- b) Las bacterias se transmiten principalmente por aguas de regadío, obtenidas como remanentes de otros cultivos contaminados, como también por otros factores como el viento, insectos y malas prácticas realizadas por los agricultores, como es la utilización de herramientas de poda sin la previa desinfección.
- c) Para prevenir y controlar el ataque de bacterias en el cultivo de tomate riñón, los agricultores principalmente realizan la aplicación de productos químicos, así como también ejecutan prácticas culturales.

### 5.2. Recomendaciones.

- a) Utilizar aguas de riego en tiempos moderados, a capacidad de campo y que no provengan de remanentes de otros lotes infestados, en lo posible utilizar riegos localizados.
- b) Plantar a densidades adecuadas con el fin de evitar formación de microclimas que benefician al desarrollo del patógeno; utilizar semillas resistentes y libres de bacterias; realizar rotaciones de cultivos con el fin de regenerar el suelo y romper los ciclos de la plaga; antes de plantar efectuar desinfecciones a los suelos con: cobre, ditiocarb, antibióticos como sulfato de gentamicina, kasugamicina y ejecutar solarizaciones y acolchados.
- c) Mantener un balance nutricional apropiado, incorporando elementos primarios, secundarios, micro elementos y materia orgánica, con el fin de obtener Resistencia Sistémica Adquirida en las plantas, además realizar podas de sanidad con la respectiva desinfección de instrumentos.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. N. (2011). *Fitopatología*. México: Limusa.
- Anderline, R. (1966). *La coltivazione del pomodoro*. España: MUNDI-PRENSA.
- Arauz, L. (1998). *Fitopatología*. San José, Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Cepeda, S. (2009). *El tomate rojo*. México: Trillas.
- Díaz, A. (1993). *Enfermedades Infecciosas de los Cultivos*. México: Trillas.
- GADP San Antonio. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Ibarra.
- León, G. (2007). *Control de Plagas y Enfermedades en los Cultivos*. Bogotá: Grupo Latino.
- Lizarraga, A. (2004). *Manejo Integrado de Plagas*. Lima: Solvima Graf SAC.
- Lorente. (1997). *Biblioteca de la agricultura*. Barcelona - España: Alfa Omega.
- Ministero de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP). (2015). *Guía de Buenas Prácticas para el Tomate Riñón*. Quito.

## APÉNDICE

**Apéndice 1.** Formulario de entrevista para el levantamiento de información.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE ING.AGRONÓMICA**

**Preguntas de información, acerca de enfermedades bacterianas en tomate riñón.**

INFORMACIÓN.- Las bacterias son patógenos, que se alimentan de las sustancias que elabora las plantas, visibles solo bajo un microscopio, causantes de algunas enfermedades: marchites, peca de frutos, peca de hojas y frutos, pudrición de tallos, suelen contaminar por semillas contaminadas, agua, viento, insectos, herramientas y el propio ser humano, en la planta ingresan por cortes de la planta y por los poros de las hojas (estomas)

Marque con X según corresponda.

**1. ¿Cuál es el área dedicada al cultivo de tomate riñón?**

- a) 5000m<sup>2</sup> a 10000m<sup>2</sup>
- b) 1000m<sup>2</sup> a 5000m<sup>2</sup>

**2. ¿Ha tenido problemas de ataque de bacterias en su cultivo de tomate riñón?**

- a) SI
- b) NO
- c) Desconoce

**3. ¿Qué porcentaje de ataque por bacterias ha sido afectado su cultivo?**

- a) 100%
- b) 75%
- c) 50%
- d) 25%
- e) Otro \_\_\_\_\_

**4. ¿Qué daños han ocasionado las bacterias al cultivo?**

- a) Marchites general de la planta (Marchites bacteriano)
- b) Pudrición interna del tallo (Necrosis de medula)
- c) Peca de fruto (Cáncer bacteriano)
- d) Peca en hojas y frutos (Mancha bacteriano)

**5. ¿Conoce las enfermedades producidas por bacterias?**

- a) SI
- b) NO

**6. ¿Cómo controla el ataque de las bacterias que afectan al cultivo?**

- a) Control químico
- b) Control biológico
- c) Control orgánico
- d) Control cultural
- e) Otros: \_\_\_\_\_

**7. ¿Con qué frecuencia realiza el control?**

- a) Semanal
- b) Quincenal
- c) Mensual
- d) Otro: \_\_\_\_\_

**8. ¿Realiza controles preventivos para evitar el ataque de enfermedades bacterianas?**

- a) SI
- b) NO
- c) Cuales \_\_\_\_\_

**9. ¿Cuáles cree que son las causas del ataque de bacterias al cultivo?**

- a) Monocultivo
- b) Semillas contaminadas
- c) Uso de aguas contaminadas
- d) Contaminación por viento, insectos, herramientas y hombre.
- e) Otros. \_\_\_\_\_

**10. ¿Las plantas que utiliza en el cultivo de dónde provienen?**

- a) Semillero
  - b) Mercado
  - c) Pilonera
  - d) Otros
- 

**11. ¿Realiza podas de sanidad en el cultivo de tomate?**

- a) SI
- b) NO

**12. ¿Qué densidad de siembra utiliza en cultivo de tomate?**

- a) 1 x 0.30 m
  - b) 1.20 x 0.40
  - c) 0.85 x 0.35
  - d) 1.50 x 0.45
  - e) Otro
- 

**13. ¿Cree usted que la nutrición del cultivo es importante para prevenir enfermedades?**

- a) SI
- b) NO

**14. ¿Recibe asistencia técnica para el manejo de cultivo?**

- a) SI
- b) NO

## Apéndice 2. Galería fotográfica.



Ilustración 1. Entrevista al agricultor



Ilustración 2. Entrevista al agricultor



Ilustración 3. Peca bacteriana



Ilustración 4. Monitoreo de enfermedad



Ilustración 5. Entrevista al agricultor



Ilustración 6. Entrevista al agricultor





Ilustración 7. Mancha bacteriana



Ilustración 8. Mancha foliar



Ilustración 9. Monitoreo con agricultor



Ilustración 10. Tallo necrosado



Ilustración 11. Monitoreo de enfermedad



Ilustración 12. Mancha en frutos