

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DIRIGIDO

La industria agrícola se ha convertido en los últimos años en una de las principales ramas de la economía debido a la creciente demanda de alimentos de una población mundial cada vez mayor. Paralelamente a ello se han introducido en el mercado un sinnúmero de diversas sustancias químicas destinadas al control de plagas y enfermedades que afectan a los cultivos y que al mismo tiempo, son capaces de producir importantes daños a la salud y al medio ambiente en las últimas décadas, en la principal-sino la única-estrategia para el control de plagas.

Los plaguicidas son sustancias químicas para controlar, prevenir o disminuir las plagas que afecta a las plantaciones agrícolas.

La mayoría de estas sustancias son fabricados por el hombre, por eso son llamados plaguicidas sintéticos.

La finalidad de los plaguicidas, es evitar la propagación de las diferentes enfermedades, insectos y virus, que se constituyen como plaga. No se trata solo de luchar contra insectos u hongos, sino que también puede estar destinado a la eliminación de plantas u otros organismos que entren en esta consideración.

El desarrollo de los plaguicidas fue esencial para el crecimiento de la agricultura.

Gracias a su efectividad y su bajo costo, permitieron a partir de la década de 1980 proteger los cultivos de casi cualquier amenaza, de tipo biótico. Sin embargo en el plazo largo se demostró que el uso indiscriminado de plaguicidas afecta al medio ambiente e incluso modifica a las plagas haciéndolas más resistentes. (Palenque J. 2003)

Es importante destacar que los plaguicidas pueden ser con frecuencia muy graves para la salud humana, u otras sustancias tóxicas capaces incluso de afectar la salud del ser humano, por lo que deben emplearse con responsabilidad, y las

autoridades deben controlar cuales son los componentes de cada plaguicida que se encuentran disponibles en el mercado.

Hasta el año 1999, en Bolivia, no se podían realizar análisis de plaguicidas, por lo que no se conocían los tipos de plaguicidas que podían encontrarse en nuestro ambiente en las diferentes zonas de nuestro país.

Se estima que el 42.45% de la población total del país se encuentra en el área rural, donde 2 millones 568 mil 312 habitantes se dedican a la agricultura, siendo la papa uno de los principales cultivos al que se dedica un gran porcentaje de esta población. (PLAGBOL 2008)

Agrícola de Parotani. El estudio reveló que el 70% de la población presenta niveles Asimismo se estima que un 3% de los trabajadores agrícolas sufre cada año una intoxicación o envenenamiento agudo por plaguicidas. Vale decir que en nuestro país ocurrirían alrededor de 30.000 casos de intoxicación por año. Sin embargo de acuerdo a los datos del Sistema Nacional de Información en Salud SNIS se registra un promedio de 2000 casos por año.

Una de las grandes limitantes en la producción de papa en el país son los problemas fitosanitarios o de enfermedades, que afectan plantas y tubérculos, generando pérdidas en los rendimientos y en la calidad del producto final. Los daños ocasionados pueden ser totales o parciales, comprometiendo la rentabilidad final del cultivo, por lo que para su control, los agricultores hacen uso de los plaguicidas en sus distintas formulaciones y concentraciones, tal es así que en los últimos tiempos el cultivo de papa está íntegramente sujeto al uso de dichos productos sintéticos, llegando al extremo de considerarse a Bolivia como uno de los países con más alto nivel de uso de plaguicidas en la región.

Existen cerca de mil plaguicidas en el país de ellos unos 70 son altamente y fuertemente tóxicos. El 2004 la universidad mayor de San Simón de Cochabamba llevó a cabo una investigación en la localidad bajos de acetilcolinesterasa “indicador de intoxicación aguda por plaguicidas”

Los plaguicidas pueden presentar un riesgo en su uso, pero en muchas ocasiones representan un riesgo mayor en su desuso, cuando éstos están botados, abandonados, o simplemente olvidados.

Los plaguicidas obsoletos representan para muchos países de la región un peligro latente. Enterrados, almacenados en bodegas, esperando en el oscuro y el silencio el momento cuando sus envases ya no aguanten la oxidación persistente y los liberen para profundizarse en los pisos porosos o en la tierra, para llegar a aguas subterráneas y contaminar todo lo que alcanza o liberarse a la atmósfera muchas veces llegando a vecindarios y comunidades las mismas que se percatan de su existencia sin conocer el riesgo a través de los fuertes olores de contaminación.

El problema crece y crece hasta que alguien grita al cielo para decir “¡Basta! ¡Eliminemos esta basura toxica!” el grito tiene eco con autoridades quienes toman la decisión de hacerlo.

### **JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO:**

Se afirma que a lo largo de la historia, con el propósito de eliminar o contrarrestar estas pérdidas, el ser humano ha desarrollado diversas tecnologías y ha implementado infinidad de programas de control en todo el mundo. Y señalan que las plagas se encuentran entre los factores limitantes más importantes de la productividad.

Después de la Segunda Guerra Mundial, los plaguicidas sintéticos fueron la novedad científica del momento. Estos agentes químicos tenían como atractivo ofrecer a los agricultores una solución definitiva contra las plagas que afectan a sus cultivos y, por tanto a sus ganancias. Sin embargo esta fue una promesa y además ha contribuido al surgimiento de problemas ambientales, sociales y económicos (Vázquez 2004, Gliessman 2008).

Durante mucho tiempo los plaguicidas utilizados han sido denominados de 2da generación, el abuso de ellos como ya se explicó, ha llegado a causar graves daños

al medio ambiente y problemas de salud al hombre, tanto al que consume los alimentos tratados y que contiene estos como al que los aplica a los cultivos. (OMS).

Los plaguicidas en nuestro país, son utilizados desde la siembra, crecimiento y cosecha, conservación y comercialización del producto alimentario.

Entre uno de los principales problemas q causan los plaguicidas por el uso inapropiado, es la resistencia por parte de las plagas, lo cual genera, un aumento en los gastos por parte del agricultor debido a la necesidad de utilizar mayor cantidad de plaguicidas.

La papa es uno de los cultivos más importantes en nuestro departamento y el uso de plaguicidas para asegurar una mayor producción es innegable por lo que la necesidad de conocer si este es racional o indiscriminado justifica plenamente el presente trabajo dirigido evaluación de uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de la papa, en la comunidad de Tolomosa ya que con el mismo se propone evaluar el grado de conocimiento de parte de los agricultores sobre el uso y manejo adecuado de los plaguicidas, como así mismo el grado de concientización de los comercializadores de dichos productos.

## **1.2. CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DE LA INSTITUCIÓN DONDE REALIZÓ EL TRABAJO DIRIGIDO**

**SENASAG** – Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.

**MISIÓN.**-Es mejorar y proteger las condiciones sanitarias del patrimonio producto agropecuario y forestal y la inocuidad alimentaria, para contribuir al desarrollo sustentable y sostenible del sector agropecuario con soberanía y seguridad alimentaria.

**VISIÓN.**- SENASAG goza de la confianza y credibilidad nacional e internacional, por los sistemas de calidad implementados y dispone de la capacidad técnica, financiera y de infraestructura para brindar servicios de excelencia con un alto

estándar fitosanitario, zoonosanitario y de inocuidad alimentaria para el bienestar de los pueblos del Estado Plurinacional de Bolivia.

### **OBJETIVOS INSTITUCIONALES.**

- Administrar el régimen de sanidad agropecuaria y la inocuidad alimentaria en los tramos productivos y de procesamiento.
- Mantener la situación sanitaria de las plagas y enfermedades exóticas del país y mejorar la situación sanitaria de aquellas plagas y enfermedades de importancia económica presentes en Bolivia.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar si los productores de papa de la comunidad de Tolomosa, provincia cercado del departamento de Tarija, hacen uso correcto de los plaguicidas para el control de plagas y enfermedades presentes en el cultivo.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Cuáles son las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la papa en la comunidad de Tolomosa.
- Caracterizar el uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de la papa. en la comunidad de Tolomosa.
- Registro de plaguicidas usados para el control de plagas y enfermedades del cultivo de la papa, en casas comercializadoras de productos.
- Identificar los plaguicidas que usan los productores de papa, tomando en cuenta los plaguicidas que se encuentran debidamente registrados y si cumplen con la normativa vigente.

## MARCO TEÓRICO

### 2.1 DEFINICIÓN DE PLAGA

Plaga es una población de organismos, al crecer en forma descontrolada, causa daños económicos o trasmite enfermedades a las plantas, animales y hombres. (Se incluyen las diferentes variedades de insectos que atacan a los cultivos, aquellas que transmiten enfermedades al hombre-vectores-así también como las enfermedades de las plantas y las hierbas).

(PLAGBOL 2008)

### 2.2 DEFINICIÓN DE PLAGUICIDA

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para controlar, prevenir o destruir las plagas que afectan a las plantaciones agrícolas. La mayoría de estas sustancias son fabricadas por el hombre, por eso son llamados plaguicidas sintéticos. La producción de estas sustancias surge a partir de la Segunda Guerra Mundial, donde los países industrializados inician la fabricación de plaguicidas con carácter comercial con el fin de aumentar la producción agrícola. (FAO 1984 <http://definicion.de/plaguicida/>)

### 2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS

#### 2.3.1. En base al organismo al que controlan

TIPO PLAGUICIDA	ORGANISMO AL QUE CONTROLA
• Insecticida	Larvas de insectos, hormigas, pulgas, Piojos, pulgones y mosquitos
• Acaricidas	Ácaros
• Nematicidas	Nematodos
• Molusquicida	Moluscos
• Rodenticida	Roedores
• Bactericidas	Bacterias
• Fungicida	Hongos
• Herbicidas	Malas hierbas

### **2.3.2. En función a su duración:**

- Preventivos: si su aplicación previene la aparición de daños.
- Curativos: se aplica cuando ya hay síntomas del ataque del enemigo de las plantas. Esta distinción solo es clara en el caso de los fungicidas.

### **2.2.3. En función del tipo de aplicación:**

- De aplicación foliar: generalmente solo controlan los enemigos que ya viven en la planta.
- De aplicación edifica: controlan tanto los enemigos de la planta del suelo como los que viven en la planta.

### **2.3.4 En razón de si la acción del plaguicida tiene lugar en el lugar indicado:**

- De contacto: punto de aplicación y de acción coinciden.
- Sistémicos: el plaguicida se desplaza desde el punto de aplicación al lugar de acción, también llamado de translocación.
- Causisistemicos: o de contacto persistente, se aplica vía foliar sobre el haz de la hoja y llega al envés atravesando la hoja por acción transliminar.

### **2.3.5. Según el grupo químico:**

- Compuestos organofosforados.
- Compuestos organoclorados.
- Carbomatos.
- Peritroides y piritrinas.
- Derivados cumarinicos.
- Compuestos organomercuriales.
- Derivados del cloronitrofenol.
- Compuestos organoestánicos.
- Tiocarbamatos.
- Derivados del ácido fenoxiacéticos.

- Compuestos del cobre.
- Bupiridilos.
- Otros

(PLAGBOL 2008)

### 2.3.5.1 ORGANOFOSFORADOS

Los compuestos órgano fosforados se han convertido en las sustancias de mayor uso en la actualidad principalmente como insecticidas. Son utilizados en la agricultura, en el hogar, en los jardines y en las prácticas veterinarias, debido a sus propiedades físicas, químicas y su gran capacidad de eliminar plagas.

Bajo esta denominación se incluyen más de 200 sustancias químicas que se emplean principalmente como insecticidas y nematicidas. Sin embargo, algunas de ellas se utilizan también como herbicidas, fungicidas, plastificantes y fluidos hidráulicos (en la industria) y como arma de guerra química.

A continuación se muestra una lista de los más conocidos en nuestro medio:

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Fenthión	Baytex
Profenophos	Curacrón ulvair, Curacron 500, Cruracron forte.
Methamidophos	Metamidofos 600, Tamaron 600, Metagol, Stermin
Prathión	Paratión, Folidol.
Clorpirifos	Lorsban.
Monocrotophos	Nuvacrón
Metil Paratión	Metil Paratión

Dimetoato	Perfectión.
Malatión	Cythion, belation.
Fenamiphos	Nemacur.

### 2.3.5.2 CARBOMATOS.-

El grupo químico de los carbomatos comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematocidas.

En nuestro medio se exponen con los siguientes nombres comerciales:

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Methomil	Lannate 90, Methomex 20 Ls.
Aldicarb	Temik.
Propoxur	Baygon.
Carbaryl	Servin 4800, Servin 850.
Benomyl	Benlate
Carbofuran	Fruradan.

(PLAGBOL 2008)

### 2.3.5.3 ORGANOCOLORADOS

Los plaguicidas Organoclorados son unos de los grupos más peligrosos para la salud y el medio ambiente. Debido a sus propiedades físicas y químicas son muy acumulables y persistentes, es decir son capaces de permanecer en organismos vivos y el medio ambiente.

Los Organoclorados son un poco solubles en agua, estables a la luz solar y a la humedad, al aire y al calor lo que los hace bastante persistentes en el medio ambiente. A continuación se incluye algunos nombres genéricos y comerciales de plaguicidas Organoclorados:

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Heptacoro	Clorahep
Aldrín	Aldeite, Drinox
Clordano	Chlordan
Clordecona	Kepone
DDT	Clorofenotano
Dieldrín	Dieldrite
Endrín	Hexadrin
Hexaclorociclohexeno	BHC
Lindano	Isotex, Gamma BHC, HCH.
Mirex	Declorano Mirex
Endosulfán	Thiodan
Toxafeno	Toxaki, Strobane-T

(PLAGBOL 2008)

#### **2.3.5.4. PRIRITRINAS Y PIRETRONES.-**

Las Piritrinas son insecticidas de origen natural obtenidos de la flor del crisantemo. Y que han sido utilizadas por el hombre desde hace muchos años.

Son bastante insolubles a la exposición solar y al calor lo cual le resta utilidad para su aplicación en la agricultura.

Los Piretroides son sustancias sintéticos con una estructura química similar a la de las Piritrinas.

Los productos comerciales basados en Piritrinas y Piretroides generalmente utilizan derivados del petróleo como disolvente. A continuación se incluye algunos nombres genéricos y comerciales de plaguicidas:

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Fenvalerato	Belmark Pydrin Tribute
Permetrina	Ambush Piretrox Pounce Talcord
Deltrametrina	Decis K-Otrine K-Obicol
Cipermetrina	Cipermex Cipetrin Fastac Nurelle Serpa 200 Lorsban plus* Curacron forte*
Lambdacialotrina	Karate

### **2.3.5.5. FUNGICIDAS**

Son compuestos usados extensamente en la industria, la agricultura, sus principales fines es la protección de la semilla de grano durante su almacenamiento, transporte y germinación y la protección de las cultivos cultivos maduros, frutas, semilleros y flores durante su almacenamiento y transporte. Los compuestos ditiocarbamatos comprenden una serie de sustancias que tiene una estructura química relacionada con la de los insecticidas y herbicidas carbamatos y su acción plaguicida se ejerce exclusivamente en hongos. A continuación se incluye algunos nombres genéricos y comerciales de plaguicidas:

<b>PRINCIPALES NOMBRES COMERCIALES</b>		
Antracol	Arasan	Bavisitin
Dithne M-45	Ferbam	Mancozeb
Manzate	Maneb	Manzin
Novazeb	Polygram	Thiram
Vondozeb	Zineb	Ziram

(PAGBOL 2008)

### **2.3.5.6. HERBICIDAS BIPIRIDILOS**

Existe una gran cantidad de productos químicos que se utilizan como plaguicidas. Este grupo corresponde a los herbicidas, sustancias ampliamente utilizadas contra malas hierbas o malezas que constituyen verdaderas plagas para los cultivos.

Los Bipiridilos son Herbicidas sólidos, insípidos e inodoros y muy solubles en agua. Dentro de este grupo se considera el paraquat y el diquat. En su forma líquida, el paraquat se utiliza como herbicida de contacto para destruir las partes verdes de las plantas en presencia de la luz solar. El uso más frecuente del diquat es como herbicida acuático. Algunos nombres comerciales del paraquat y diquat son los siguientes:

<b>NOMBRE GENÉRICO</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>
Paraquat	Gramoxone Gramuron ( mezcla con diuron) Herboxone Pillarxone Radex D
Diquat	Aquacide Dextrone Ortho diquat Reglone

## 2.4. CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN SU TOXICIDAD

Las siguientes tablas, muestran las manifestaciones clínicas-más características-agrupadas por aparatos o sistemas, que se pueden presentar en un envenenamiento agudo según el plaguicida.

Cabe mencionar que estos valores son solamente un indicativo, ya que el organismo de la rata no es igual al de un hombre, y sólo nos sirve como una referencia aproximada.

COLOR DE ETIQUETA Y SIMBOLOGÍA	CLASIFICACIÓN	DL 50 para ratas (mg/kg peso corporal)			
		Vía oral		Vía dérmica	
		Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
ROJO	I a Extremadamente tóxica	<5	<20	<10	<40
ROJO	I b Altamente toxico	5 a 50	20 A 200	10 A 100	40 A 400
AMARILLO	II Moderadamente tóxico	50-500	200 A 2000	100 A 1000	400 A 4000
AZUL	III Ligeramente tóxico	>500	>2000	>1000	>4000
VERDE	IV Menos tóxico	>2000		>4000	

(PAGBOL 2008)

## **2.5. CUALIDADES QUE DEBE REUNIR UN PLAGUICIDA**

- Efectividad. Es buscar lograr un efecto deseado, en el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos.
- Selectividad. No debe afectar a otros organismos distintos al enemigo controlador.
- Seguridad. No deben ser tóxicos ni para las cosechas, ni el hombre, ni cualquier otro animal consumidor.
- Posibilidad de formulación. Debe poder ser incluido de forma conveniente en una serie de soportes que permitan su aplicación en el campo.
- Económicos: el costo de la aplicación debe ser inferior al costo de producido por las pérdidas causadas por el enemigo de las plantas.

(APIA 2012)

## **2.6. PARÁMETROS UTILIZADOS PARA EVALUAR LA TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS**

A partir de algunos datos experimentales se obtuvo una serie de parámetros:

### **2.6.1 DOSIS LETAL MEDIA (DL50-LD50)**

Es la cantidad de plaguicida expresada en mg plaguicida/kg peso corporal que causa la muerte a la mitad de los individuos ensayados. Es el parámetro toxicológico más importante. A la dosis letal media se le suele dar las siglas anteriores, siempre hay que indicar el animal al que se ha determinado esa dosis letal media. La DLM varia de unos animales a otro, o incluso si es macho o hembra. (PLAGBOL 2008)

### **2.6.2.-CONCENTRACIÓN LETAL MEDIA (cL50 cL50):**

Se usa para productos que pueden encontrarse en aire o en agua. Es la concentración de plaguicidas en el aire o en agua que causa la muerte a la mitad de los individuos en ensayo. Se expresa en mg plaguicidas/kg peso corporal. (PLAGBOL 2008)

### **2.6.3.-DOSIS EFECTIVA MEDIA (DE 50 ED50)**

Se refiere a la dosis de plaguicidas que causa la inactivación de la mitad de los individuos ensayados. Se expresa en mg plaguicidas /kg peso corporal. (PLAGBOL 2008)

### **2.6.4.-CONCENTRACIÓN EFECTIVA MEDIA (CE50 EC50):**

Es la concentración de plaguicidas en el aire o en agua que causa la muerte a la mitad a la mitad de los individuos. Se expresa en mg plaguicidas/L. (PLAGBOL 2008)

### **2.6.5.-INHIBICIÓN MEDIA (I 50- I 50):**

Es la concentración de plaguicidas que afecta a la mitad de la actividad de un determinado sistema enzimático in vitro.

Evalúa la actividad de un plaguicida sobre un determinado sistema enzimático. Sirve para evaluar si el plaguicida tiene efectos secundarios. (PLAGBOL2008)

### **2.6.6.-INGESTIÓN DIARIA ADMISIBLE (IDA):**

Es la cantidad aproximada (en miligramos) de un aditivo presente en un alimento, expresada en relación con el peso corporal y que se puede ingerir a diario, durante toda la vida de una persona, sin que llegue a representar un riesgo apreciable para la salud. (PLAGBOL 2008)

## **2.7.-PLAGUICIDAS OBSOLETOS**

Los plaguicidas obsoletos son un conjunto de plaguicidas prohibidos, caducados, desconocidos, deteriorados que ya no pueden ser usados debido a que sus características toxicológicas y eco toxicológicas y su disposición hacen de los mismos potencialmente riesgosos para la salud y el medio ambiente, comprometiendo la producción de alimentos y la calidad de vida de los pueblos, por lo que deben ser eliminados.

Las existencias de plaguicidas obsoletos incluyen además de los plaguicidas deteriorados, prohibidos, caducados, indeseado, suelo altamente contaminado

producto de derrames o quemas a cielo abierto de plaguicidas, suelo contaminado producto de enterramientos de plaguicidas y otros materiales contaminados (semillas, herramientas, fertilizantes, etc.), equipo contaminado, material de construcción contaminado y envases vacíos que se encuentran acumulados en un mismo almacén de plaguicidas obsoletos.

## **2.8.-USO CORRECTO DE PLAGUICIDAS**

En realidad lo que se quiere expresar con esta terminología es que existe una serie de medidas de precaución en el manejo de los plaguicidas que deben seguir, para evitar los riesgos a que se está expuesto cuando se utilizan estos productos.

Por lo general, el mal uso de los plaguicidas se da debido a que los agricultores adquieren el producto desconociendo las prácticas para hacer un buen uso y manejo de estas sustancias las buenas prácticas durante el uso y manejo de los plaguicidas se dan desde la compra, hasta el momento de terminar el producto.

Es importante seguir los pasos que se detallan a continuación

- 1- Informarse antes de comprar un plaguicida y solo compre en establecimientos de buena reputación y autorizados por el SENASAG.
- 2- Transporte los plaguicidas separados de las personas, animales domésticos y alimento
- 3- Almacene los plaguicidas de forma separada, en lugar con ventilación, fuera del alcance de los niños y bajo llave.
- 4- Lea cuidadosamente las instrucciones de uso en la etiqueta y el panfleto.
- 5- Utilice equipo de protección personal (EPP) durante la mezcla y la aplicación de los plaguicidas en el campo.
- 6- Una vez utilizado el producto, haga el triple lavado al envase vacío depositando la mezcla en el tanque de aplicación, luego perfora el envase (no almacene agua o alimentos en el), déjelo secar y llévelo al centro de acopio más cercano.

- 7- Al aplicar el producto use EPP en todo momento, utilice equipo calibrado y sin fugas, aplique en horas tempranas o al final de la tarde y cuando hay menos viento, no coma, no beba o fume durante la aplicación.
- 8- No contamine fuentes de agua o el ambiente por un mal uso de los plaguicidas o sus envases.

(APIA 2012)

## **2.9.-VÍAS DE INGRESO DE PLAGUICIDA AL ORGANISMO**

Vía oral o digestiva:

En algunas de las siguientes circunstancias.

- Cuando come, bebe, fuma o masca coca mientras se utiliza plaguicida.
- Al ingerir alguna bebida que fue puesta en un envase vacío de plaguicida.
- Si se bebe algún plaguicida confundiéndolo con otra bebida.

Por ingestión intestinal.

Vía respiratoria o inhalatoria:

En algunas de las siguientes circunstancias:

- Por inhalación de plaguicidas a través de vapor, rocío, o gases.
- Cuando se aplica plaguicida sin mascarilla de protección.
- Al ingresar a un lugar recién fumigado.
- Al preparar el caldo sin mascarilla de protección.

Vía cutánea o dérmica.

En algunas de las siguientes circunstancias:

- Cuando se prepara la mezcla sin guantes.
- Al aplicar plaguicidas sin el equipo de protección o la ropa adecuada.
- Por manipulación inadecuada.

Se debe tomar en cuenta que:

Hay regiones del cuerpo donde la absorción es mayor que en otras (cuello, axilas, región genital y muslos). La piel dañada y el calor favorecen a la absorción.

Todos los plaguicidas son tóxicos para el hombre y pueden producir intoxicaciones. Las intoxicaciones agudas se producen cuando penetra al organismo una cantidad excesiva de sustancias tóxicas en un tiempo corto. Las intoxicaciones crónicas se producen cuando penetra al organismo pequeñas cantidades de sustancias tóxicas, repetidas durante largo tiempo.

(PLAGBOL 2008)

## **2.10.-DESTINO FINAL DE ENVASES VACÍOS**

Los envases una vez vaciados completamente, deben lavarse tres veces con agua limpia, llenando el 20% del volumen del envase y el agua del lavado debe verterse en un tanque. Este triple lavado retira el sobrante de plaguicida del envase, pero de ninguna manera descontamina el envase que sigue siendo un residuo peligroso.

Las instrucciones sobre la disposición final adecuada de los envases deben figurar en la etiqueta.

Idealmente los envases deberían ser retornados al distribuidor o al fabricante para ser reutilizados solo para contener plaguicidas, deberían estar fabricados para ser reutilizados o reciclados con el mismo fin.

Los envases que no sean reciclables o reusables para el mismo uso con plaguicidas deben ser aplastados o desfundados después del triple lavado con agua, de manera de asegurar que no sean reutilizados para otros usos.

Si los envases no pueden ser devueltos a los fabricantes, deben ser tratados como residuos tóxicos. ([http://www.inecc.gob.mx/sqre-temas/768-sqre-plaguicidas.](http://www.inecc.gob.mx/sqre-temas/768-sqre-plaguicidas))

## **2.11. EFECTOS ADVERSOS AL MEDIO AMBIENTE**

Los plaguicidas producen graves daños al medio ambiente debido a las propiedades de toxicidad, estabilidad y persistencia. Estas propiedades son las que facilitan la contaminación de agua, suelo y aire unido a otros factores como los propiciados por el hombre en su afán de dominio de la naturaleza e industrialización. Tal como ocurre en las siguientes formas de contaminación:

### **2.11.1. Contaminación del agua:**

Puede producirse por la aplicación directa del plaguicida a fin de utilizarlas como sebo de peces, descargas de líquidos remanentes de la aplicación, desechos de envases vacíos, inundación o desborde de ríos que alcancen los lugares de almacenamiento, desplazamiento de plaguicidas arrastrado por las lluvias hacia los causes, aplicación aéreas cercanas de los ríos y lagos y descarga de residuos industriales. Esta contaminación ocasiona la pérdida de flora y fauna acuática, del recurso como fuente de agua y alimento y esto es causa de intoxicaciones humanas y de animales.

(PLAGBOL 2008)

### **2.11.2. Contaminación del suelo:**

Por aplicación de plaguicidas de en el suelo, goteo desde el vegetal, caída desde el equipo aplicador, desechos de envases vacíos, arrastre por las gotas de lluvia, derrame por accidente, contaminación de fuentes de agua, fitotoxicidad y por cadena alimentarias. La evaluación del grado de contaminación del suelo por plaguicida es de particular importancia, debido a la transferencia de estos contaminante a los alimentos.

En el caso de la ganadería, los residuos de los plaguicidas organoclorados pasan del suelo al forraje y finalmente son absorbidos por los animales, depositándose en su grasa, aumentando así las concentraciones de residuos en la carne y leche.

Muchos plaguicidas son persistentes y poco degradables lo que permite permanecer por muchos años en el suelo. Esta contaminación afecta los microorganismos del suelo, la descomposición de la materia orgánica, modifica la estructura de los suelos, disminuye la fertilidad y finalmente favorece la erosión. (PLAGBOL 2008)

### **2.11.3. Contaminación del aire:**

Se produce por la aplicación aérea no controlada, pérdidas durante el transporte y duración y durante la aplicación y por evaporación de aguas contaminadas (ríos, lagos, etc.). El movimiento del aire puede desplazar los contaminantes atmosféricos desde sus sitios de origen a largas distancias, como las altas concentraciones de insecticidas órganclorados.

Los plaguicidas se volatilizan con facilidad durante la operación o inmediatamente después de ella. La aplicación aérea no controlada puede ocasionar la contaminación del aire de poblados próximos a las zonas agrícolas y causar intoxicaciones en las poblaciones expuestas.

### **2.11.4. Contaminación de los alimentos:**

La comunidad en general se expone continuamente a los plaguicidas debido a la contaminación de los alimentos con estos productos. Pueden encontrarse residuos de plaguicidas en los alimentos debido al uso excesivo de plaguicidas en el sector agropecuario, la recolección de los productos de los productos agrícolas sin esperar el intervalo de seguridad (o tiempo de carencia) entre la última aplicación de plaguicidas y la cosecha y por contaminación durante almacenamiento, transporte, expendio o la preparación de los alimentos.

Se debe tomar en cuenta que el riesgo de contaminación de alimentos en niños es mayor debido a su inmadurez fisiológica, ya que se encuentran en periodo de crecimiento, por que proporcionalmente consumen más alimento por peso corporal que los adultos y porque entre los alimentos que más consumen sobresalen las frutas

y verduras, las cuales contienen los más altos niveles de concentración de residuos de plaguicidas.

(PLAGBOL 2008)

## **2.12. LA PAPA**

### **2.12.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Reino: Vegetal

Clase: dicotiledónea

Familia: Solanácea

Género: *Solanum*

Especie: *Tuberosum*

### **2.12.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE**

*Solanum tuberosum L.* es una planta anual, de tallo erecto, que puede medir hasta 1 m de altura. Sus hojas son compuestas, con 7 folíolos de forma lanceolada, con grados variables de pilosidad. Las flores tienen forma de estrella y sus pétalos están fusionados.

El color de la flor puede ser blanco, rosado o violeta con el centro amarillo. Su fruto es una baya verde, de forma semejante a un tomate pero mucho más pequeño, que contiene en su interior unas 400 semillas. La parte que se consume es un tubérculo, es decir, un engrosamiento subterráneo de los tallos que sirve para almacenar sustancias de reserva.

Los tubérculos están cubiertos por una exodermis que aparece al romperse la epidermis que va engrosándose con el tiempo. Sobre su superficie existen "ojos", hundimientos para resguardar las yemas vegetativas que originan los tallos, que están dispuestos forma helicoidal. Además, hay orificios que permiten la respiración, llamados lenticelas. La papa es una planta herbácea, vivaz, dicotiledónea, provista de un sistema aéreo y otro subterráneo de naturaleza rizomatosa del cual se originan los tubérculos. (<http://www.infoagro.com>)

## **2.13. MORFOLOGÍA DE LA PAPA**

### **2.13.1. La Planta**

La papa (*Solanum tuberosum*) es una planta dicotiledónea, caducifolia (ya que pierde sus hojas y tallos aéreos en la estación fría), herbácea anual, pero puede ser considerada como perenne potencial, debido a su capacidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos.

Alcanza una altura aproximada de un metro, esta planta está compuesta por una parte que crece sobre el suelo, en la que destacan tallos, hojas, flores y frutos. La otra que crece subterráneamente corresponde a papa madre (tubérculo - semilla), estolones, tubérculos y raíces.

### **2.13.2. Raíces**

El sistema radical es fibroso, ramificado y extendido más bien superficialmente, las raíces tienen un débil poder de penetración, pudiendo penetrar hasta 0,5 m. de profundidad. Las plantas originadas a partir de tubérculos, por provenir de yemas y no de semillas, carecen de radícula; sus raíces, que son de carácter adventicio, se originan a partir de yemas subterráneas. Estas raíces se ubican en la porción de los tallos comprendida entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo; por esta razón, el tubérculo debe ser plantado a una profundidad tal que permita una adecuada formación de raíces y de rizomas. A partir de los primeros estados de desarrollo, y

hasta el momento en que comienza la formación de tubérculos, las raíces presentan un rápido crecimiento.

### **2.13.3. Tallos**

*Solanum tuberosum*, presenta tres tipos de tallos, uno aéreo, circular o angular en sección transversal, sobre el cual se disponen las hojas compuestas y dos tipos de tallos subterráneos: los rizomas y los tubérculos.

#### **2.13.3.1. Tallos Aéreos**

Estos tallos, que se originan a partir de yemas presentes en el tubérculo utilizado como semilla, son herbáceos, suculentos y pueden alcanzar de 0,6 a 1,0 m. de altura; además, son de color verde pardo debido a los pigmentos antociánicos asociados a la clorofila, aunque excepcionalmente pueden presentar un color rojo purpúreo. Pueden ser erectos o decumbentes, siendo lo normal que vayan inclinándose progresivamente hacia el suelo en la medida que avanza la madurez de la planta. Los entrenudos son alargados en la subespecie indígena y más bien cortos en la subespecie *tuberosum*. En la etapa final del desarrollo de las mismas, los tallos aéreos pueden tornarse relativamente leñosos en su parte basal.

#### **2.13.3.2. Rizomas**

Estos tallos rizomatosos están formados por brotes laterales más o menos largos que nacen de la base del tallo aéreo. Nacen alternadamente desde los sub nudos ubicados en los tallos aéreos y presentan un crecimiento horizontal bajo la superficie del suelo. Cada rizoma, en tanto, a través de un engrosamiento en su extremo distal, genera un tubérculo.

### **2.13.3.3. Tubérculos**

El tercer tipo de tallo de la papa es subterráneo y se halla engrosado como una adaptación para funcionar como órgano de almacenamiento de nutrientes, este es el tubérculo. Los rizomas presentan una zona meristemática sub - apical, de donde se originan los tubérculos mediante un engrosamiento radial, producto del alargamiento de las células parenquimáticas y la pérdida de la polaridad de las mismas. Durante la formación del tubérculo, el crecimiento longitudinal del estolón se detiene y las células parenquimáticas de la corteza, de la médula y de regiones perimedulares sufren divisiones y alargamiento.

En tubérculos maduros, existen pocos elementos conductores y no hay un cambium vascular continuo. Los tubérculos están cubiertos por una exodermis que aparece al romperse la epidermis que va engrosándose con el tiempo. Sobre su superficie existen "ojos", hundimientos para resguardar las yemas vegetativas que originan los tallos. Los tubérculos pueden presentar una forma alargada, redondeada u oblonga; su color, en tanto, puede ser blanco, amarillo, violeta o rojizo.

Al terminar el período de crecimiento, las hojas y tallos de la planta se marchitan y los tubérculos se desprenden de los estolones. A partir de este momento, los tubérculos funcionan como depósito de nutrientes que permite a la planta subsistir en el frío y posteriormente reverdecer y reproducirse.

### **2.13.4. Hojas**

Son compuestas, imparipinnadas, de forma lanceolada que se disponen en forma espiralada en los tallos, presenta, entre 7 y 9 folíolos primarios, secundarios e intercalares. La nerviación de las hojas es reticulada, con una densidad mayor en los nervios y en los bordes del limbo.

Las hojas están compuestas por pequeños pelos de diversos tipos los cuales también se encuentran presentes en las demás partes de la planta. Al crecer, las hojas

compuestas de la planta de la papa producen almidón, el cual se desplaza hacia la parte final de los tallos subterráneos, también llamados estolones.

#### **2.13.5. Inflorescencia**

La inflorescencia nace en el extremo terminal del tallo y el número de flores en cada una puede ir desde 1 hasta 30, siendo lo más usual entre 7 a 15. El número de inflorescencias por planta y el número de flores están altamente influenciadas por el cultivo. Aproximadamente en el momento en que la primera flor está expandida, un nuevo tallo desarrolla en la axila de la hoja proximal, el cual producirá una segunda inflorescencia. Las flores tienen de 3 a 4 cm. de diámetro, con 5 pétalos unidos por sus bordes que le dan a la corola la forma de una estrella.

#### **2.13.6. Fruto y Semillas**

El fruto de la planta de papa es una baya, de forma semejante a un tomate pero mucho más pequeña, la cual puede presentar una forma redonda, alargada, ovalada o cónica.

Su diámetro generalmente fluctúa entre 1 y 3 cm, y su color puede variar de verde a amarillento, o de castaño rojizo a violeta. Las bayas presentan dos lóculos y pueden contener aproximadamente entre 200 y 400 semillas. Las bayas se presentan agrupadas en racimos terminales, los cuales se van inclinando progresivamente en la medida que avanza el desarrollo de los frutos. Las semillas son muy pequeñas, aplanadas, de forma arriñonada, y pueden ser blancas, amarillas o también de color castaño amarillentas. (<http://www.infoagro.com>). (<http://www.redepapa.org>).

## **2.14. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL CULTIVO**

### **2.14.1. Temperatura**

Para el cultivo de la papa, la mayor limitante son las temperaturas, ya que si son inferiores a 10 °C afectan irreversiblemente el desarrollo del cultivo, mientras que la temperatura óptima para una mejor producción va de 17 a 23 °C. Por ese motivo la papa se siembra a principios de la primavera en zonas templadas y a finales de invierno en las regiones más calurosas

### **2.14.2. Humedad**

Para satisfacer la necesidad de agua, la papa necesita entre 400 y 800 mm de agua, de acuerdo con las condiciones climáticas y de la duración del cultivo. Se debe considerar que el exceso de agua en el suelo provoca un desarrollo pobre de las raíces, pudrición de los tubérculos recién formados y de los que se utilizan como semilla los cuales son especialmente susceptibles a la pudrición.

La papa puede cultivarse tanto bajo condiciones de lluvia natural, como bajo riego, pero la humedad ambiental alta favorece el desarrollo de las enfermedades conocida como tizón tardío. Además después de una sequía prolongada, el agua puede causar un segundo crecimiento de las plantas.

### **2.14.3. Suelo**

Es una planta poco exigente a las condiciones edáficas, sólo le afectan los terrenos compactados y pedregosos, ya que los órganos subterráneos no pueden desarrollarse libremente al encontrar un obstáculo mecánico en el suelo. La papa presenta un sistema radicular muy ramificado y con innumerables raicillas que llegan a 80 centímetros de profundidad y, fácilmente ocupan 40 centímetros de cobertura horizontal. Por ello, para que este sistema radical se desarrolle adecuadamente requiere de un suelo profundo, orgánico, mullido, con buena retención de humedad.

Prefiere los suelos ligeros o semiligeros, silíceo - arcillosos, ricos en humus y con un subsuelo profundo. Soporta el pH ácido entre 5.5 - 6, ésta circunstancia se suele dar más en los terrenos arenosos. Es considerada como una planta tolerante a la salinidad. La papa es una planta que tiene una gran capacidad de adaptación y se da bien sin que el suelo ni las condiciones de cultivo sean ideales. Sin embargo, también es víctima de una serie de plagas y enfermedades. Para prevenir la acumulación de patógenos en el suelo se debe evitar cultivar papas en las mismas tierras todos los años. En cambio, es recomendable la rotación de cultivos en ciclos de tres o más años, alternando por ejemplo con maíz, frijoles y alfalfa.

## **2.15. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE ATACAN AL CULTIVO DE LA PAPA**

### **2.15.1. Principales Plagas que Atacan al Cultivo de la Papa**

**Polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*).**- Es una de las plagas más ampliamente distribuidas y está adaptada a climas cálidos y secos. Las larvas de la polilla se alimentan de tallos, hojas, brotes y tubérculos, causando un daño directo a los tejidos provocando debilitamiento y quiebre de tallos, muerte de centros de crecimiento y depreciación de los tubérculos afectados. Por las heridas causadas por las larvas, entran enfermedades fungosas y/o bacterianas promoviendo la pudrición de tejidos.

Esta plaga prospera con temperaturas de 28 °C y 32 °C. Temperaturas inferiores a 10 °C se detiene el desarrollo de la polilla. En localidades climáticas favorables las poblaciones de polillas son altas todo el año, sin embargo, en áreas con bajas temperaturas invernales el nivel poblacional es mínimo y no provocará graves problemas al cultivo.

**Medidas de control.**- 1.- Rotación con otros cultivos no solanáceos. 2.-Eliminar rastrojos solanáceos con quema. 3.- Control de malezas sobre todo Solanáceas (tomatillo, chamico). 4.- Aporca alta para evitar que polilla llegue a los tubérculos. 5.-

Riego oportuno para evitar grietas que permiten a las larvas llegar a los tubérculos.

6.- Cosecha oportuna y rápida para evitar infestación de tubérculos.

### **Control químico**

- Caporal 540 EC. (Cuando se detecta los primeros focos de ataque).
- Cypertrin 200 EC. (Al comenzar el ataque).
- Lorsban 15 G. (Se aplica una sola vez al momento de la siembra).
- Lorsban 48 E. (Aplicar de manera preventiva).
- Stermin 600 S.L. (Cuando se detectan los primeros focos de ataque).

**Minador de la papa (*Liriomyza quadrata*).**- Las larvas atacan ambas superficies de la hoja reduciendo la capacidad fotosintéticas de la planta afectando, en ataques severos, fuertemente el rendimiento. La plaga presenta varias generaciones al año alcanzando sus máximas poblaciones entre septiembre y noviembre. La especie se adapta a condiciones templadas de primavera y otoño siendo las temperaturas extremas de verano en invierno desfavorables para su desarrollo.

**Medidas de control.**- Existen enemigos naturales como varias avispidas, entre ellas *Opius* sp., *Ganaspidium* sp., *Euparacrias phytomyzae*, *Lamprotatus tubero*, etc. Por tal razón la aplicación de controladores químicos debe realizarse en momentos adecuados para evitar eliminar estos controladores naturales. La eliminación de residuos de cosechas permite reducir la plaga en temporadas siguientes.

### **Control químico**

- Calfos 500 EC. (Al inicio de la infección).
- Clanker 48 EC. (Aplicar por lo menos 2 a 3 veces durante el ciclo del insecto).
- Curacrom 500 EC. (A la aparición de los insectos).
- Diazol 60EC. (Efectuar los tratamientos al comenzar los ataques).

**Trips (*Frankliniella* spp.).**- Ataca solamente el follaje de la papa. Los adultos miden aproximadamente 1 a 2 mm. De longitud y son de color negro, al igual que las ninfas que son de color marrón. Estas plagas viven en el envés de las hojas más tiernas de la

papa y producen manchitas plateadas. Los ataques fuertes pueden producir el secamiento y la caída de las hojas y la muerte de la planta.

**Medidas de control.-** Las poblaciones de trips aumentan en condiciones de sequedad, de manera que un método para evitar altas poblaciones es el manejo adecuado del riego.

#### **Control químico**

- Alacran (Cuando aparezcan los primeros síntomas).
- Ardeyan (Efectuar los tratamientos al comenzar los ataques).
- Caporal (Cuando se detecten los primeros focos de ataque).
- Diazol 60 EC. (Efectuar los tratamientos al comenzar los ataques).

**Gusano blanco (*Rhigopsidius tucumanus*).**- Son las larvas de los gorgojos de los andes. Se encuentran distribuidos en la zona andina. Los adultos miden de 8 a 10 mm de largo, se alimentan de los bordes de las hojas. Las larvas alcanzan hasta 12 mm de largo, producen túneles irregulares en los tubérculos, ya que los tubérculos dañados no sirven para el consumo humano ni para semilla.

#### **Control químico**

- Actara. (Al momento de la siembra aplicar al suelo).
- Lorsban 15 G. (El producto se lo aplica una sola vez en el momento de la siembra del cultivo).
- Montero. (Aplicar la dosis menor al inicio de la infestación, y dosis mayores cuando el ataque es mayor).

**Pulguilla de la papa (*Epitrixs pp*).**- Las pulguillas de la papa son escarabajos negros pequeños, de 2 a 3 mm, que saltan con mucha facilidad sobre el follaje. Allí producen huecos circulares pequeños, menores de 3 mm de diámetro. Las hojas fuertemente dañadas pueden secarse completamente, lo que afecta la capacidad de fotosíntesis y el rendimiento de la planta. Las larvas también son perjudiciales porque se alimentan de las raíces, estolones y tubérculos. En los tubérculos las larvas raspan la superficie o producen minas superficiales. Estos daños favorecen el ingreso de hongos patógenos

que se encuentran en el suelo. Las larvas son blancas y delgadas, con pequeñas patas torácicas. Llegan a medir hasta 4 mm de longitud.

**Medidas de control.** Las plantas de papa tienen cierta capacidad para soportar los daños en el follaje, pero pasados esos límites hay que recurrir al uso de insecticidas. La eliminación de malezas hospedantes de la plaga y la buena preparación del terreno contribuyen a disminuir las poblaciones de la pulguilla.

#### **Control químico**

- Alacran (Cuando aparezcan los primeros síntomas).
- Calfos 500 EC. (Aplicar al inicio de la infestación y las veces que sean necesarias).
- Contion 35 FW. (Efectuar el tratamiento al comenzar los ataques).
- Diazol 60 EC. (Efectuar el tratamiento al comenzar los ataques).

#### **2.15.2. Principales Enfermedades Que se Presentan en el Cultivo de Papa.**

**Pierna Negra y Pudrición Blanda (*Erwinia spp.*).**- La pierna negra en las plantas de papa y la pudrición blanda en sus tubérculos son enfermedades ampliamente diseminadas y especialmente dañinas en los climas húmedos. *Erwinia carotovora* sub sp. *Carotovora* ocurre generalmente en climas calurosos *E. c. subsp. Atroseptica* en climas fríos y *E. chrysanthemi* sólo en climas calientes. La pierna negra puede aparecer en cualquier etapa del desarrollo de la planta cuando la humedad es excesiva. A menudo, lesiones negras y mucilaginosas van ascendiendo por el tallo desde un tubérculo - semilla con pudrición blanda. Los tubérculos nuevos se pudren a veces en el extremo del estolón. Las plantas jóvenes son generalmente enanas y erectas. Pueden darse el amarilla miento y el enrollamiento ascendente de los folíolos, seguidos a menudo por el marchitamiento y la muerte de la planta. Las bacterias de la pudrición blanda pueden infectar las lenticelas si la superficie de los tubérculos está húmeda, produciendo zonas circulares cóncavas desde donde la pudrición blanda puede expandirse rápidamente durante el transporte o el almacenamiento de los tubérculos. En el campo o durante el almacenamiento, la pudrición blanda empieza muchas veces en lesiones del tubérculo causadas por manipulación mecánica o por

enfermedades o plagas. Los tejidos afectados se vuelven húmedos, de color entre crema y castaño, y blandos y es fácil separarlos del tejido sano.

**Métodos de control.** Evitar la siembra en suelos húmedos y no regar demasiado. Cosechar los tubérculos cuando estén maduros, manipularlos suavemente y no dejarlos expuestos al sol. Los tubérculos no deben tener rastros de humedad exterior antes de ser almacenados o transportados. Algunas variedades son más resistentes que otras.

**Sarna Común (*Streptomyces scabies*).**- La sarna es un problema común del tubérculo en todas las regiones donde se siembra papa, excepto donde los suelos son muy ácidos. El organismo causante se ha introducido en la mayoría de los suelos del cultivo de papa. Afecta la calidad pero no el rendimiento. Se desarrollan varios tipos de lesiones, que pueden ser superficiales o reticulares, profundos o cóncavas protuberantes. Varían en tamaño y forma, pero usualmente son circulares y no miden más de 10 mm de diámetro. Pueden experimentar coalescencia pero la mayor parte de la superficie de los tubérculos resulta afectada. Las raíces fibrosas también pueden dañarse.

**Métodos de control.**- Mantener altos niveles de contenido de humedad en el suelo compatibles con un adecuado desarrollo de la papa mientras los tubérculos ensanchan y crecen. Evitar plantar tubérculos - semilla enfermos con sarna. Evitar replantar cultivos de papa u otras plantas susceptibles a la sarna, tales como remolacha (betarraga), rabanito, nabo, zanahoria y pastinaca (*Pastinaca sativa*) en los cuales la enfermedad puede tener importancia económica. Se recomienda usar variedades resistentes a la sarna. Mantener los niveles de pH del suelo entre 5 y 5.2 mediante fertilizantes ácidos o sulfurosos. Evitar las aplicaciones abundantes de cal y, de preferencia usar la cal dolomítica si es necesario. La variante "sarna ácida" puede ser controlada con aplicaciones químicas en las semillas (polvo de mancozeb al 8%) o con fumigaciones al suelo.

**Sarna plateada.** Es una enfermedad causada por el hongo *Helminthosporium solani*. Afecta la piel del tubérculo alterando su apariencia y calidad de procesamiento, los

síntomas iniciales son pequeños puntos circulares de color castaño claro, con márgenes indefinidos, que se agravan hasta cubrir gran parte del tubérculo. La transmisión del hongo ocurre principalmente a través de semilla infectada.

**Pudrición Seca o Fusariosis.** Es causada por el hongo del genero *Fusarium*, el patógeno es uno de los más importantes en el cultivo de la papa, la sintomatología más común se presente en tubérculos, con pudrición de semilla en campo o pudrición seca en el almacenaje. Los hongos de este género se encuentran en el suelo y también en la semilla una característica importante de este patógeno es que necesita una herida para insertar al tubérculo.

**Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*).**- A pesar de que existen medidas de control, el tizón tardío sigue siendo el problema más grave entre las enfermedades fungosas en muchas regiones productoras de papa. Aparecen lesiones de apariencia húmeda en el follaje que, en pocos días, se vuelven necróticas de color castaño cuando están secas, o negras cuando están húmedas. Bajo condiciones de humedad intensa se hace visible una esporulación blanca parecida al mildiu, especialmente en el envés de las hojas muchas veces se forma un borde amarillo pálido alrededor de las lesiones de la hoja. Las lesiones en los tallos son frágiles y se quiebran frecuentemente en el punto de la lesión. Bajo ciertas circunstancias puede aparecer la marchitez en los tallos lesionados. Las temperaturas entre 10 y 25°C, acompañadas con lluvia, favorecen la enfermedad. Las esporas que la lluvia lava de las hojas y de los tallos Infectados penetran en el suelo afectan los tubérculos causándoles una decoloración pardusca superficial.

**Métodos de control.**- Los campos vecinos con cultivos de papa o tomate, las plantas espontáneas y los tubérculos desechados son fuentes del inóculo. Las últimas dos fuentes pueden ser eliminadas. La supervivencia en el suelo se da durante la fase sexual - zoosporas inactivas que pueden provocar infecciones tempranas. Una vez infectado el campo, el control depende de la resistencia del hospedante, la diseminación de la enfermedad y las condiciones ambientales.

### **Control químico**

- Acrobat. (Aplicaciones de un manera preventiva al observar el primer síntoma del hongo).
- Aviso. (En forma preventiva cada 7 a 14 días desde que se dan las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad).
- Caiman 800 WP. (Aplicar como preventivo al inicio de la infestación).
- Camzeb. (De modo preventivo cuando aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad).
- Fitoraz. (Al constatarse los primeros síntomas de la enfermedad).

**Tizón Temprano (*Alternaria solani*).**- El tizón temprano (o mancha de Alternaria) está ampliamente difundido por el mundo entero y es una de las más importantes enfermedades foliares de la papa en áreas con condiciones climáticas favorables. En las hojas y, en menor grado, en los tallos se forman manchas necróticas, marcadas internamente por series de anillos concéntricos. Las lesiones en las hojas rara vez son circulares porque son restringidas por las nervaduras principales. Usualmente aparecen alrededor de la floración y van aumentando en número a medida que van madurando las plantas. Las lesiones se forman primero en las hojas inferiores. Pueden coalescer y causar un amarillamiento generalizado, caída de hojas o muerte precoz. La pudrición en el tubérculo es oscura, seca y coriácea. Las variedades susceptibles, usualmente de maduración precoz, pueden presentar una severa defoliación. Las variedades de maduración tardía pueden mostrarse resistentes.

**Métodos de control.**- Procurar brindar condiciones adecuadas para un crecimiento vigoroso durante toda la temporada, especialmente en la irrigación y la fertilización en los lados. La aspersión del follaje con fungicidas orgánicos reduce la diseminación del tizón temprano. La resistencia se encuentra entre las variedades de maduración tardía.

### **Control químico**

- Cabrio (Al aparecer los primeros síntomas de la enfermedad).
- Canzeb (Al aparecer los primeros síntomas de la enfermedad).
- Foker (Ante los primeros síntomas de la enfermedad).
- Folpan 80 PM. (Desde que las plantas son jóvenes, repetir cada 10 días).

**Rizoctoniosis (Rhizoctonia solani).**- El hongo causante de la rizoctoniosis y viruela se presenta en casi todos los suelos porque tiene una amplia gama de hospedantes; sobrevive en residuos de plantas y, en forma de esclerocios, se disemina fácilmente sobre los tubérculos. Se desarrolla a temperaturas muy diversas. Ocasiona daño considerable en los brotes emergentes cuando las condiciones no favorecen una emergencia rápida, por ejemplo en suelos húmedos y fríos. Las lesiones en la punta de los brotes causan retardo o fallas en la emergencia. Cancros pardos ligeramente hundidos de varios tamaños y formas afectan los estolones y los tallos, al ras o debajo del suelo. Estos cancros pueden circundar el tallo y generar la formación de tubérculos aéreos, marchitez y muerte de la planta. Los estolones así circundados tienden a no producir tubérculos. En la superficie del tubérculo se forman esclerocios duros de color marrón oscuro o negro y órganos de descanso de tamaño y forma irregulares. Una capa micelial blanca puede producirse en la base del tallo, pero causa poco daño a la planta.

**Métodos de control.** Debido a que los esclerocios pueden sobrevivir largo tiempo en el suelo, sólo las rotaciones largas con cereales y pastos pueden reducir la incidencia de la enfermedad. La siembra superficial de tubérculos con buenos brotes reduce su tiempo de exposición al hongo en el suelo. La enfermedad puede ser aminorada con aplicaciones de fungicidas mezclados con suelo en la franja de siembra. Es efectivo el tratamiento de los tubérculos semilla para reducir el inóculo en las semillas cuando los suelos no están demasiado infestados.

### **Control químico**

- Dividend. (Aplicar en forma secuencial 7 – 10 días dependiendo de la aparición de los síntomas).
- Benocal 50 WP. (Aplicar con el primer síntoma y repetir cada 7 días).
- Priorixtra. (Aplicar en forma preventiva antes de que aparezcan los síntomas).
- Bravo 500. (Aplicar en la primera aparición de los síntomas).
- Ultimate (Aplicar en la primera aparición de los síntomas).

**ENROLLAMIENTO (PLRV).** Esta es una de las enfermedades más serias que afectan al cultivo de la papa. Se transmite por áfidos y es la responsable de las más altas reducciones en el rendimiento de todo el mundo. Los síntomas se hacen evidentes principalmente en las hojas jóvenes, las cuales se muestran erectas, enrolladas y pálidas. Estos síntomas pueden posteriormente extenderse hacia las hojas inferiores. Los síntomas primarios pueden dejar de manifestarse en caso de producirse infecciones tardías, los síntomas secundarios se hacen evidentes al momento que la planta brota a partir de un tubérculo infectado, las plantas se quedan a menudo enanas con hábitos de crecimiento erecto.

## METODOLOGÍA

### 3.1. LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Tolomosa. Geográficamente está ubicado al Noreste del departamento de Tarija y en la zona Sur del territorio de la provincia Cercado. Según la lectura de las cartas geográficas del Instituto geográfico Militar, IGM, el municipio se ubica entre las coordenadas 27° 37' y 21° 37' 45" de latitud Sur, y 64° 46' 30" de longitud Oeste, respecto del meridiano de Greenwich.

#### 3.1.1. Población involucrada

La comunidad de Tolomosa se divide en 3 zonas: zona arriba que tiene una población de, zona centro que cuenta con una población de y zona abajo con una población de.

Como se ha mencionado, alrededor de 180 familias componen la población de esta comunidad, las que se encuentran vinculadas a la producción agropecuaria, siendo que aproximadamente 140 de ellas, son productores de papa. Algunas familias productores de papa, tienen parcelas en las orillas del río Tolomosa, del que se proveen de agua para la producción bajo rudimentarios sistemas de riego, pero la gran mayoría cuenta con agua para riego en sus parcelas.

El método de organización en la comunidad para el riego de sus cultivos, lo hacen mediante turnos (un turno es 24 horas), y este se da de acuerdo a la extensión territorial que tenga cada comunario, Ósea un turno por cada Ha. Para esto existe una persona encargado llamado juez de agua al que se le debe pedir el turno con 24 horas de anticipación.

En la región no existe Asociación de Productores, ni la presencia de alguna institución de la cual reciban orientación o apoyo sobre el uso de plaguicidas en sus cultivos

### **3.1.2. Tamaño de la producción**

La distribución de la tenencia de la tierra es minifundista, principalmente en las áreas aledañas al río Tolomosa.

El promedio de la propiedad agrícola en la comunidad citada en el numeral anterior es de 113 hectáreas.

Esta superficie se destina al cultivo de la papa, en un 70 % anual como promedio, proporción variable en función a las expectativas de precio, la superficie es compartida con el cultivo de maíz principalmente, zanahoria y cebolla.

### **3.2.-DESARROLLO DE LAS DIFERENTES ETAPAS**

**1ra etapa:** Reuniones con la comunidad a objeto de dar a conocer la investigación.

**2da etapa:** Recolección y análisis de la información por el investigador.

**3ra etapa:** Aplicación de la encuesta en todos los productores de papa en la comunidad de Tolomosa.

**5ta etapa:** Procesamiento de información, tabulación, graficación y análisis de los datos obtenido

**6ta etapa:** Interpretación de los resultados y conclusión.

### **3.3. MÉTODOS TÉCNICAS Y MATERIALES EMPLEADOS EN EL TRABAJO**

Para llevar a cabo el presente trabajo de investigación se realizó un estudio descriptivo - analítico, a través de:

- Entrevistas personales
- Encuestas a productores
- Encuestas a comercializadores
- Revisión de información secundaria (destino de envases)

La evaluación del uso y manejo de plaguicidas en la comunidad de Tolomosa, está basado en un estudio de tipo descriptivo, buscando conocer algunas características

específicas de los plaguicidas, su uso y manejo que influyen en la producción de la zona.

### Tamaño de la muestra

Se aplica la fórmula del tamaño de la muestra general:

Para calcular el tamaño de la muestra suele utilizarse la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

$$n = \frac{140 \times 0.5^2 \times 1.96^2}{(140-1)0.09^2 + 0.5^2 \times 1.96^2} \quad n = 64.45$$

Dónde:

**n** = el tamaño de la muestra.

**N** = tamaño de la población. (140)

**σ** = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5.

**Z** = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador.

Valor de <b>Z</b>	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
Nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97%	99%

**e** = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

### 3.3.1. TÉCNICAS

La información se obtuvo a través de reuniones, encuestas y visitas directas a los productores de papa en la comunidad de Tolomosa, y de comercializadores de plaguicidas de la ciudad de Tarija, llevada a cabo, por el investigador.

### **3.3.2. VARIABLES**

Los factores medidos en el Trabajo Dirigido son los siguientes:

Tipo de uso. Uso y manejo que le dan a un plaguicida, por parte de productores de papa.

Producto. Se debe consignar el nombre del producto (plaguicida) que más utiliza el productor.

Tecnología. Se entiende por tecnología, cualquier proceso desarrollado para mejorar la producción y así también el tipo de maquinaria que utiliza.

Plagas. Relevamiento de principales enfermedades que afectan al cultivo de papa, en toda la zona.

Mantenimiento. Sanidad, almacenamiento, tipo de manejo de la semilla de papa.

Plaguicidas asociados al cultivo de la papa. De donde obtienen los plaguicidas, el método de aplicación del mismo y que tipo de maquinaria utilizan.

Comercializadores. Identificación de uso y manejo de plaguicidas, registro de plaguicidas usados, cumplimiento de la normativa vigente.

### **3.3.3. MATERIALES**

Para la obtención de datos sobre el tema a investigar en la comunidad de Tolomosa provincia cercado del departamento de Tarija, los materiales utilizados son:

#### **3.3.3.1 Materiales de Campo.**

- ✓ Encuestas

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Personal humano entrevistado
- ✓ Transporte

#### **3.3.3.2 Materiales de Gabinete.**

- ✓ Número de encuestas registradas
- ✓ Equipo de computación
- ✓ Materiales de escritorio

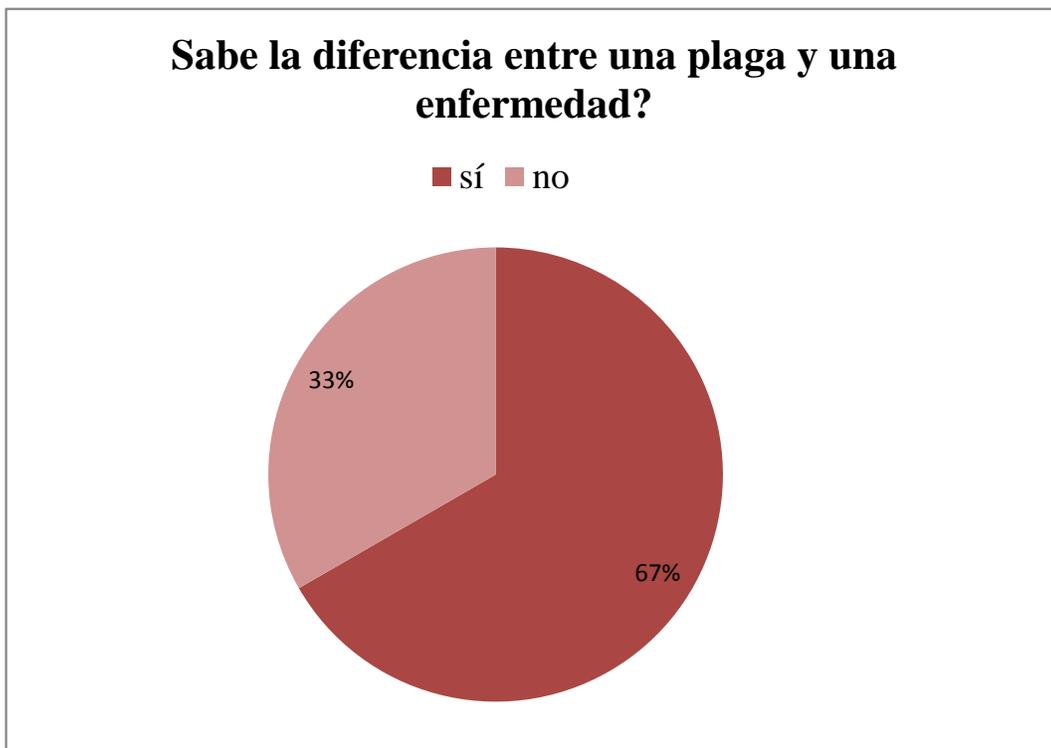
## RESULTADOS

### 4.1. ENCUESTAS A PRODUCTORES

Las siguientes encuestas fueron realizadas, a los productores de papa en la comunidad de Tolomosa, para poder evaluar el conocimiento, uso y manejo que estos le dan a los plaguicidas.

POBLACIÓN DE TOLOMOSA		
UBICACIÓN	Nº COMUNARIOS	Nº PRODUCTORES
Zona arriba	56	49
Zona centro	59	44
Zona abajo	65	47
Total	180	140

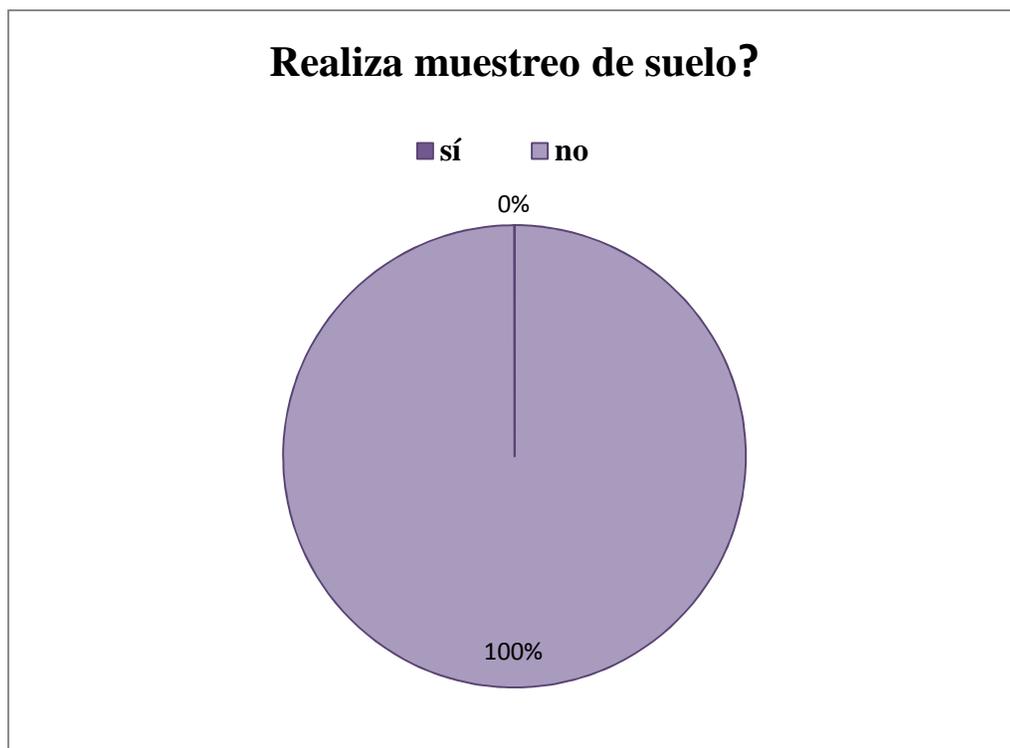
**GRÁFICO 1**



Como se observa en la gráfica 1, se puede constatar que según los datos obtenidos la mayor cantidad de familias productoras de papa de la comunidad de Tolomosa, respondieron de la siguiente manera: 67% sí, y 33% no.

De esto podemos deducir que la mayoría de productores de la zona sabe diferenciar lo que es una plaga y una enfermedad, esto influye de manera positiva para ellos ya que pueden identificar con mayor facilidad lo que afecta a su cultivo.

**GRÁFICO 2**



Como se puede observar en el gráfico 2, los productores encuestados de la zona respondieron de la siguiente manera: 0% sí, y 100% no.

Lo que indica que ninguno de los productores realiza un muestreo de suelo antes de la siembra, se puede decir que esto es perjudicial para el productor ya que le evita conocer las carencias que su suelo pueda tener, mediante el análisis de suelo y esto dificulta la producción.

El análisis de suelo es una herramienta clave para el diagnóstico de fertilidad de suelo y la fertilización de cultivo, su capacidad productiva y la base para definir la dosis de nutrientes a aplicar.

### GRÁFICO 3



Como se observa en el gráfico 3, las personas encuestadas respondieron de la siguiente manera a la pregunta realizada: 0% sí, y 100% no.

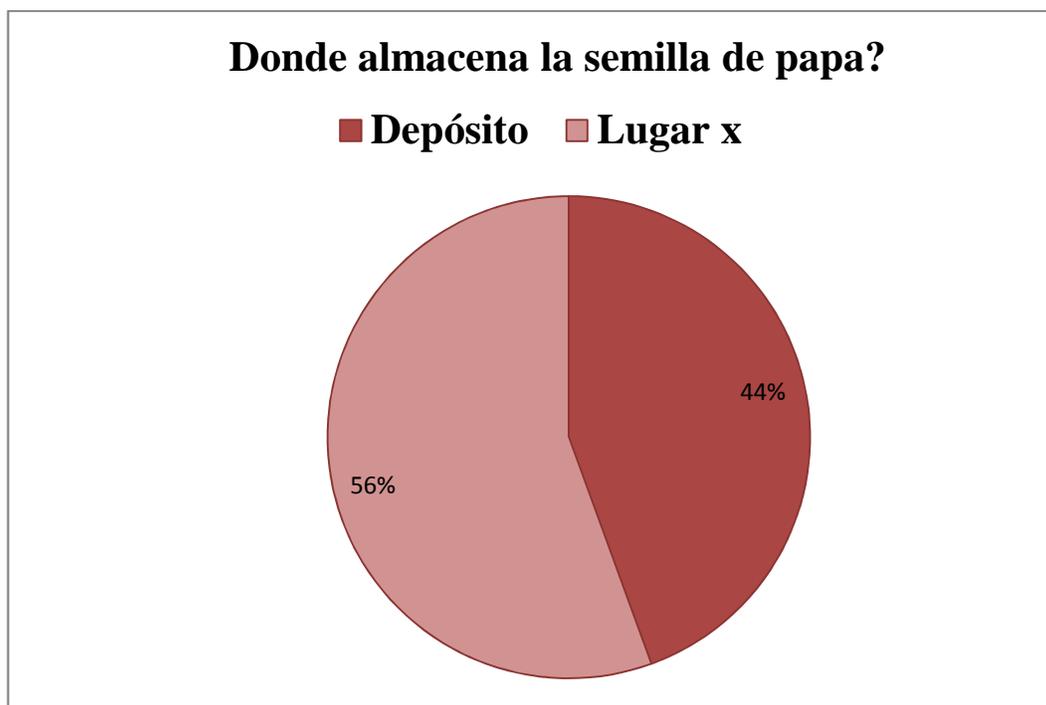
Lo que significa que ninguno de los productores de la zona (0%), realizan un análisis de agua la cual utilizan para el riego de sus cultivos.

Tanto la calidad del agua de riego como el manejo adecuado del mismo son esenciales para la producción exitosa de cultivos y así poder conseguir altos rendimientos. La calidad del agua de riego afecta a dos factores.

- Rendimiento de los cultivos
- Condiciones físicas del suelo

Motivos por el cual es muy importante tener en cuenta la calidad del agua. Recomendando realizar análisis del agua, antes de seleccionar el sitio y los cultivos a producir.

### GRÁFICO 4

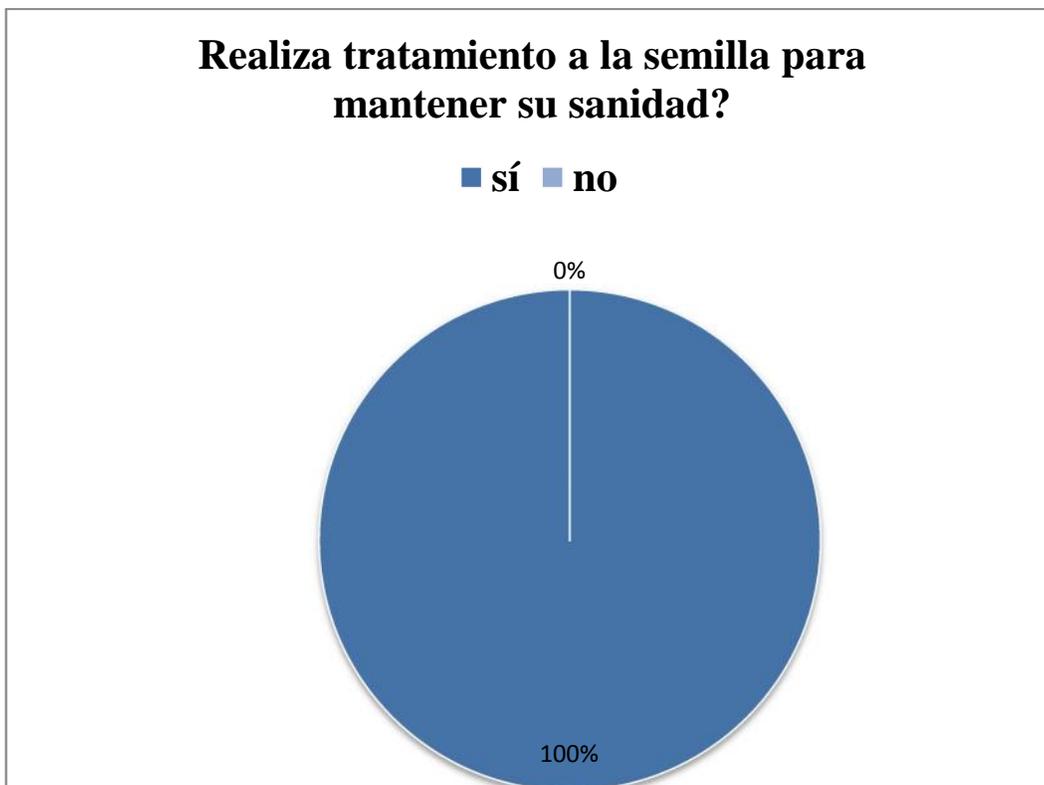


En la gráfica 4 se puede observar de qué manera respondieron los productores de la zona: 44% en depósitos establecidos, y 56% en un lugar x.

Lo que significa que menos de la mitad de personas productores de papa almacenan la semilla en un depósito bien establecido para esta función. Y un 56% de productores almacenan su semilla en un lugar x (por ejemplo en un cuarto desocupado, un rincón de la casa o donde haya espacio libre). La semilla de papa al no ser almacenada en un depósito con las condiciones necesarias, puede ser perjudicada por diferentes plagas o enfermedades.

El almacenamiento de las semillas asume gran importancia en el proceso de producción, generalmente existe un intervalo de tiempo entre la cosecha de la semilla y la siembra posterior. La razón fundamental del almacenamiento está vinculada a la preservación de la calidad fisiológica y sanitaria de las semillas, por la reducción de contaminación de plagas en la incidencia de microorganismos.

**GRÁFICO 5**



De acuerdo al gráfico 5, se observa los resultados obtenidos de la pregunta echa a los productores de la zona donde: 100% sí, y 0% no. Lo que significa que los productores en su totalidad realizan tratamiento químicos a la semilla de papa para mantener su sanidad y evitar perjuicios posteriores en la siembra y en el desarrollo del cultivo.

La semilla es el material de partida para la producción. Es condición indispensable que tenga una buena respuesta bajo las condiciones de siembra y que produzca una plántula vigorosa y con buena sanidad, destinada a los fines de alcanzar un buen rendimiento.

**6.- ¿Que variedad de papa se siembra más en la zona?**

R.- Los productores de la zona siembran de 1 a 3 variedades de papa algunas con destino de mercado y otros netamente para su consumo familiar. La variedad Desiré que es la más sembrada en la zona con un 80%, la variedad runa criolla en un 15%, esta variedad se siembra pero no es muchas cantidades ya que es más largo el periodo de desarrollo y muchas veces es afectada por el periodo de lluvia provocando pudrimiento del tubérculo, la papa marcela es sembrada en menor cantidad con un 5%, esta va más destinada al consumo de los productores ya que no es muy requerida en el mercado.

**7.- ¿Que enfermedad o plaga ataca con mayor frecuencia al cultivo de la papa?**

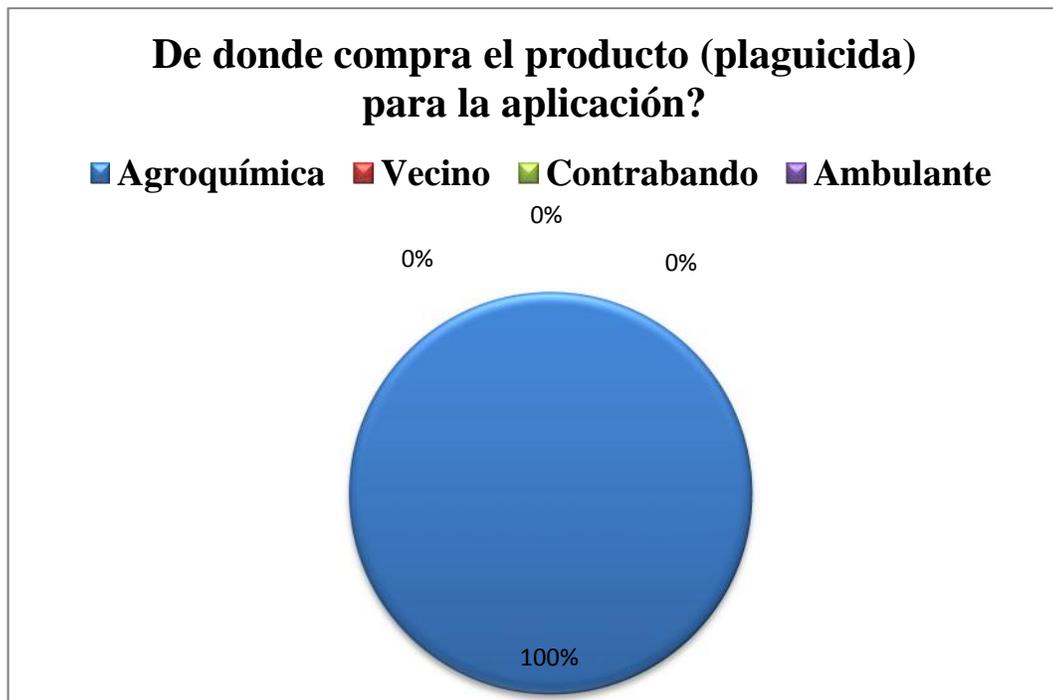
R.- El cultivo de la papa en la zona de tolomosa es atacado principalmente por estas plagas o enfermedades (se hacen notar de acuerdo a su grado de importancia): Marchites bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), gorgojo o cascarudo (*Phyrdenus* sp), Sarna común (*Streptomyces scabies*) y polilla (*Phthorimaea operculella*).

**8.- ¿De las enfermedades ya mencionadas cual es la de mayor incidencia y en que época se presenta?**

R.- Marchites bacteriana: se presenta en cualquier época de la producción de papa.

Tizón tardío: este se presenta generalmente inmediatamente después de la floración de la papa.

**GRÁFICO 9**



Como se ve en la gráfica 9, los productores de la zona respondieron de la siguiente manera: 100% agroquímica, 0% vecinos, 0% contrabando y 0% vendedores ambulantes.

Lo que significa que los productores en su totalidad compran los diferentes tipos de productos de las agroquímicas, evitando así algún tipo de engaño, ya que las agroquímicas también son controladas por la institución correspondiente en tarifa por el SENASAG.

**10.- ¿Qué productos utiliza para combatir estas enfermedades o plagas?**

R.-KARATE ZEON, INFINITO, RANCOL MZ 72 WP, FASTAC, CORAZA, ZINEB

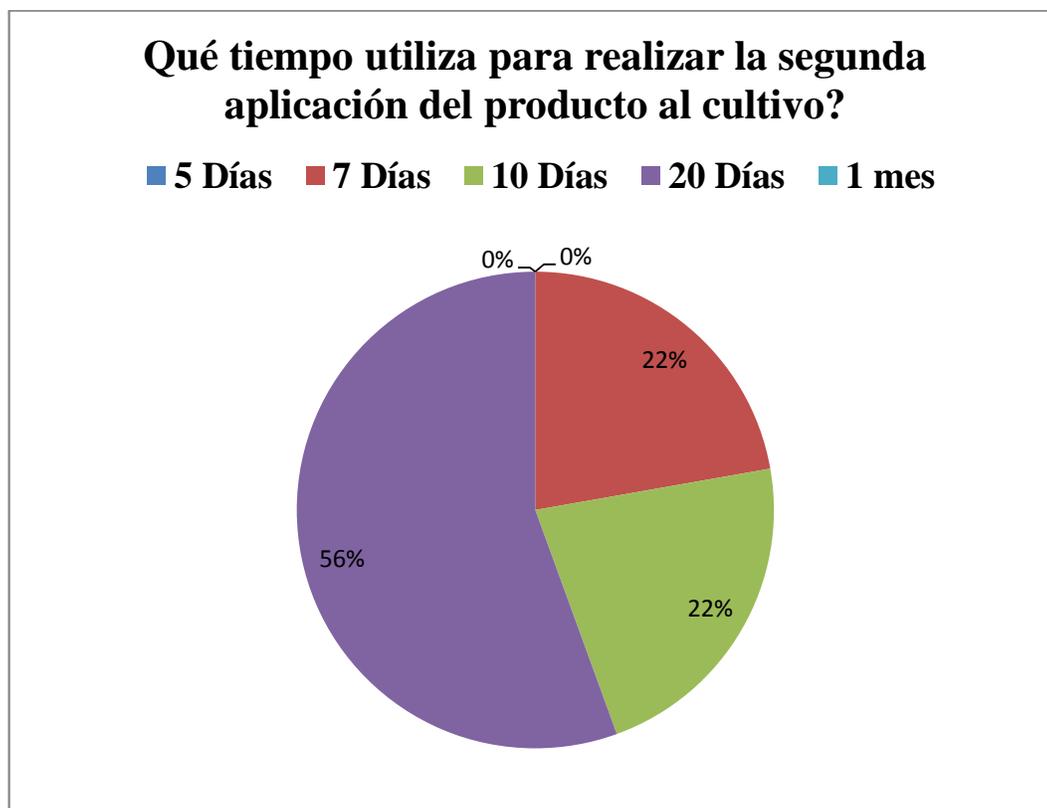
**11.- ¿De todos estos productos cuales son los de mayor uso?**

R.- KARATE ZEON, CORAZA, INFINITO.

## 12.- ¿Cuántos tratamientos hace al cultivo de papa?

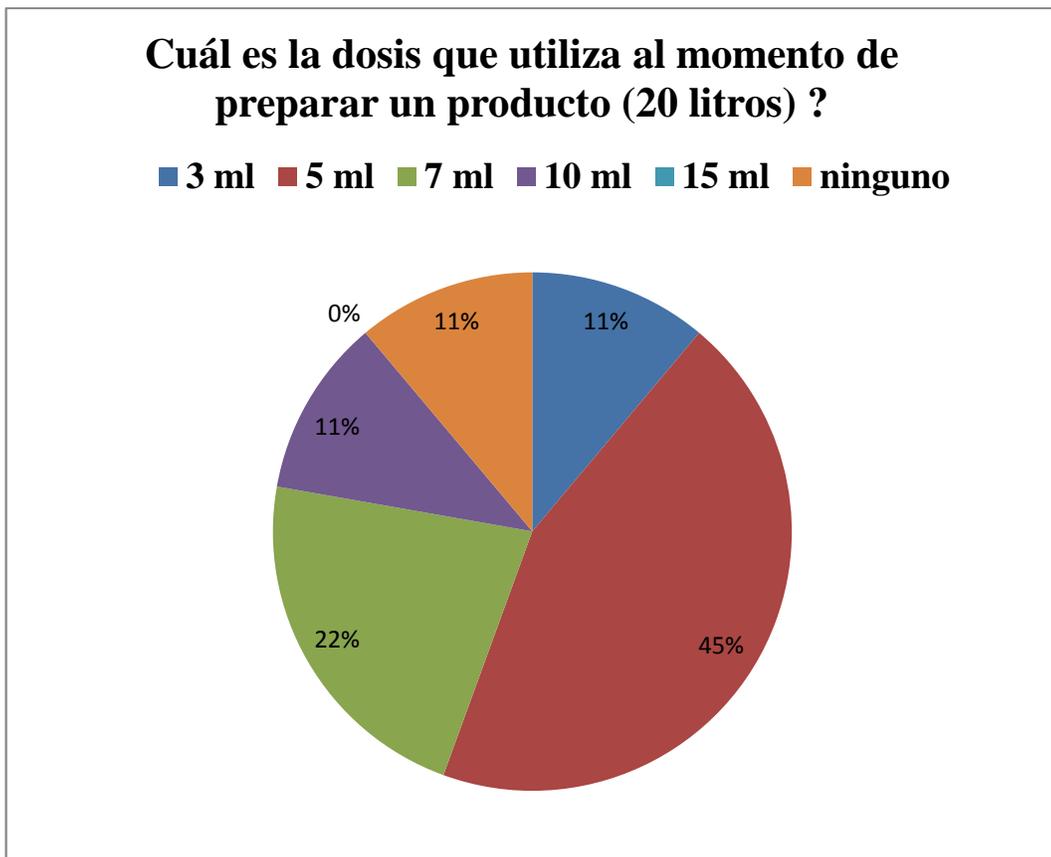
R.- La mayoría de productores realizan de 2 a 3 tratamientos durante todo el periodo de producción, esto varía de acuerdo al estado de la planta y a la plaga que ataque al cultivo.

### GRÁFICO 13



Como se observa en la gráfica 13, a esta pregunta los productores respondieron de la siguiente manera: 5 días 0%, 7 días 22%, 10 días 22%, 20 días 56% y 1 mes 0%. Lo que significa que más de la mitad de los productores utiliza un tiempo de 20 días de diferencia para realizar la segunda aplicación del plaguicida. Otra parte de los productores utiliza un tiempo de 7 días después de la primera aplicación, y a si también otro grupo de productores utiliza la diferencia de 10 días. Esto también tiene mucho que ver con el tipo de producto que estén aplicando y el tipo de plaga al que están tratando de controlar.

**GRÁFICO 14:**



Como se muestra en la gráfica 14, un 45 % de los productores utiliza una dosis de 5 ml del producto en una cantidad de 20 litros de agua, para su aplicación, seguido de una dosis de 7 ml con 22%, 3 ml con 11%, 10 ml con 11% y ninguna de las opciones con el 11%. Esto depende mucho del producto a emplear ya q no todos son con una misma dosis, los datos obtenidos son con referencia a los productos mencionados anteriormente.

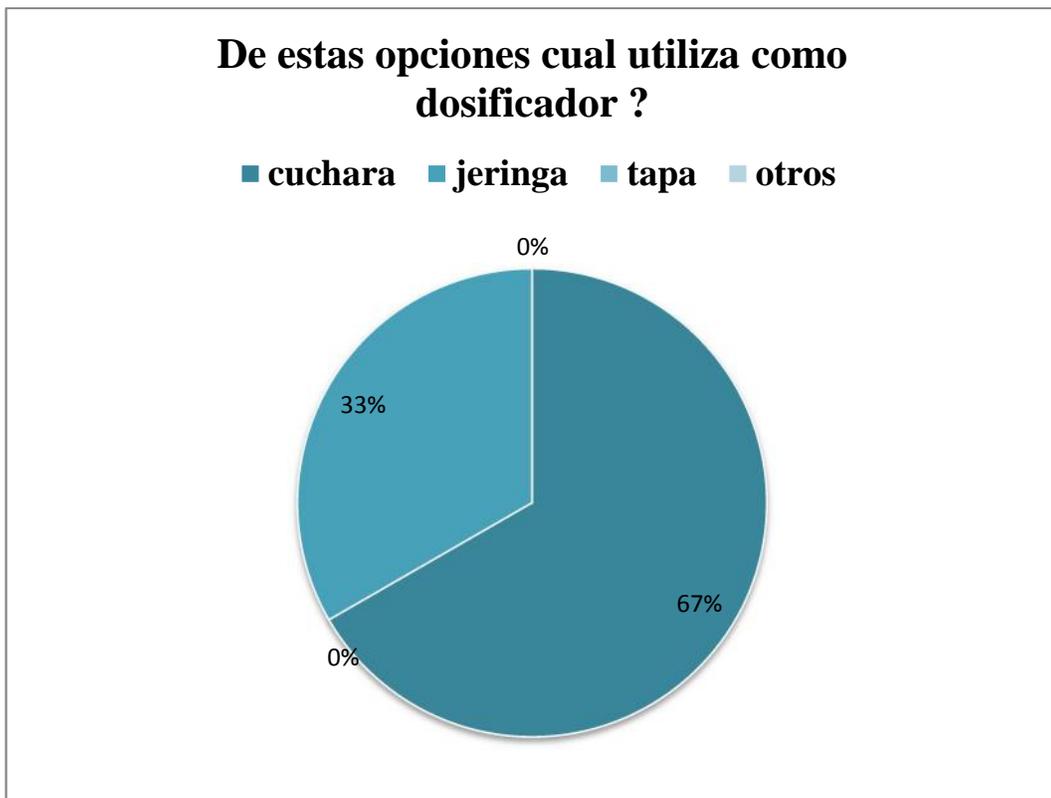
**GRÁFICO 15:**



Como se observa en la gráfica 15, los productores en un 100% utilizan un dosificador para medir la cantidad o dosis a utilizar del producto, para el control de las plagas y enfermedades en el cultivo.

La importancia de utilizar un dosificador, es que ayuda a medir la dosis exacta del plaguicida que se desea aplicar.

**GRÁFICO 15.1**



De a la gráfica 15 todos los productores de la zona utilizan un dosificador. En la gráfica 15.1 podemos ver qué tipo de dosificador utilizan para la medición del producto: cuchara (sopera) 67%, jeringa 33%, tapa (botella) 0%, y otro 0%. Como se puede observar que más de la mitad de los productores utilizan una jeringa como dosificador y otro porcentaje de personas utilizan una cuchara (sopera) como dosificador. La cuchara no tiene una medida exacta esta varía desde 7.5 ml hasta 10 ml, por esta razón se puede decir que la jeringa es la mejor opción para utilizar como dosificador de un producto a aplicar ya que esta es de medida exacta.

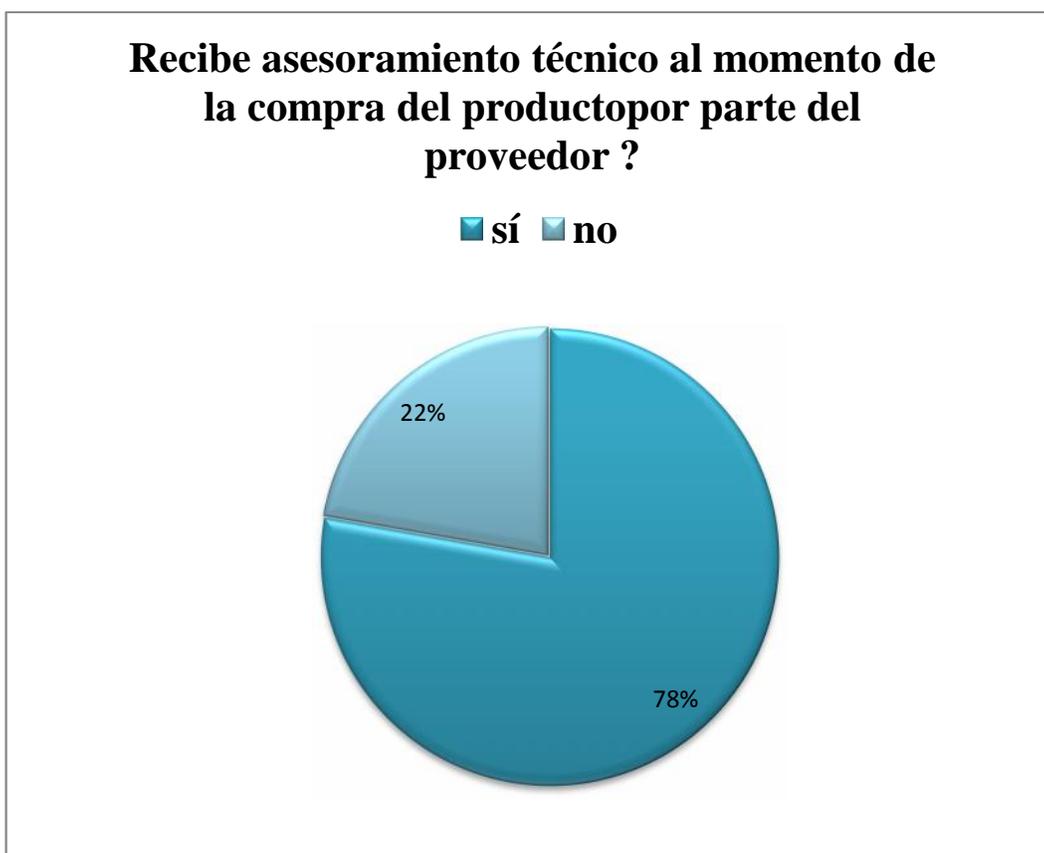
**GRÁFICO 16:**



Usted tiene conocimiento del producto que va a comprar? Como se puede ver en la gráfica 16 los productores de la zona responden de la siguiente manera: 78% sí, 22% no

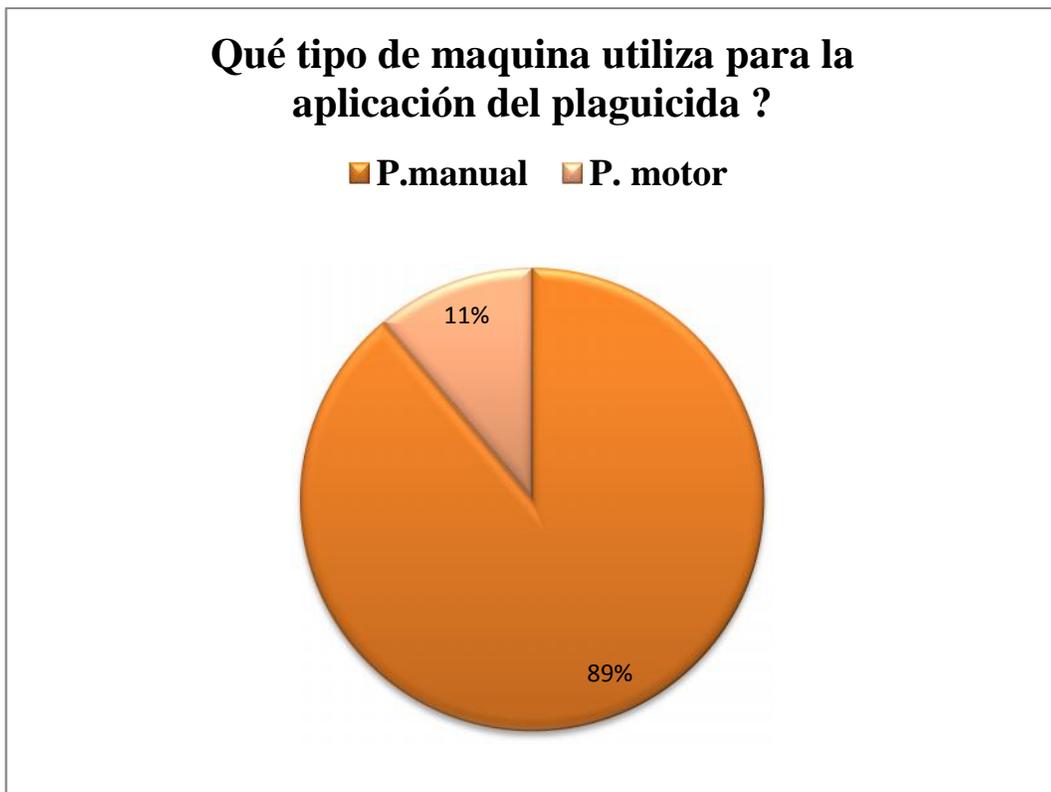
Lo que significa que más de la mitad de los productores tiene conocimiento del producto que va a comprar, conoce sus características, el modo de uso y su tiempo de carencia, esto no ocurre con todos los productos, solo con aquellos que son más utilizados como el Karate Zean.

**GRÁFICO 17:**



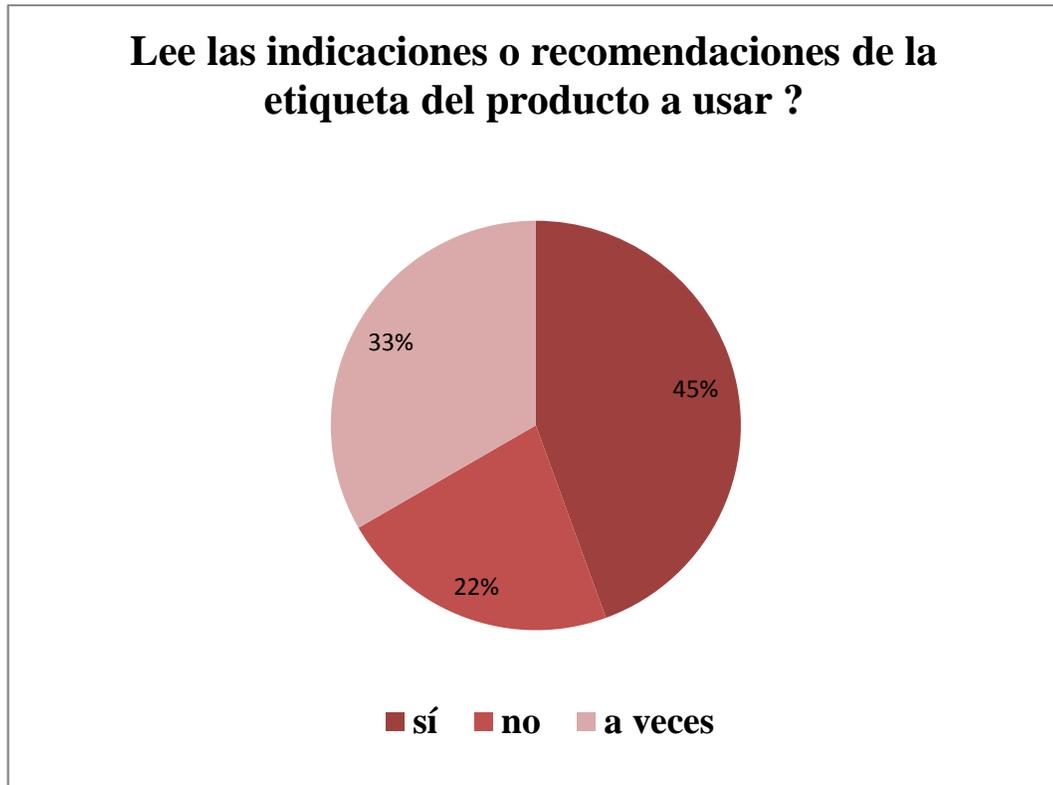
Como se puede ver en la gráfica 17, los productores respondieron de la siguiente manera a la pregunta realizada: 78% sí, y 22% no. Esto quiere decir que más de la mitad de los productores reciben asesoramiento técnico al momento de la compra de un producto por parte del proveedor, sobre las dosis a preparar para el producto comprado, las características químicas del producto, el tiempo de carencia del producto, técnicas de buen uso de los plaguicidas, tipo de protección personal que el usuario debe tener al momento de manipuleo y aplicación de un plaguicida, el grado de peligrosidad de un producto según el color de su etiqueta, etc.

**GRÁFICO 18:**



En la gráfica 18 se puede constatar el tipo de pulverizadora que utilizan los productores en la zona de Tolomosa: pulverizadora manual 89%, pulverizadora a motor 11%. Como se puede observar casi un 90% de los productores utilizan pulverizadoras manuales, según los productores una de las principales razones para esto, es el costo que tienen ambas ya que una pulverizadora manual esta entre 350 bs a 500 bs, y una pulverizadora a motor esta de 5000 a 6000 bs, también una de las razones que expusieron los productores es el uso y la facilidad de manejo que una pulverizadora manual tiene ya que no necesita gasolina lo contrario de una pulverizadora a motor.

**GRÁFICO 19**

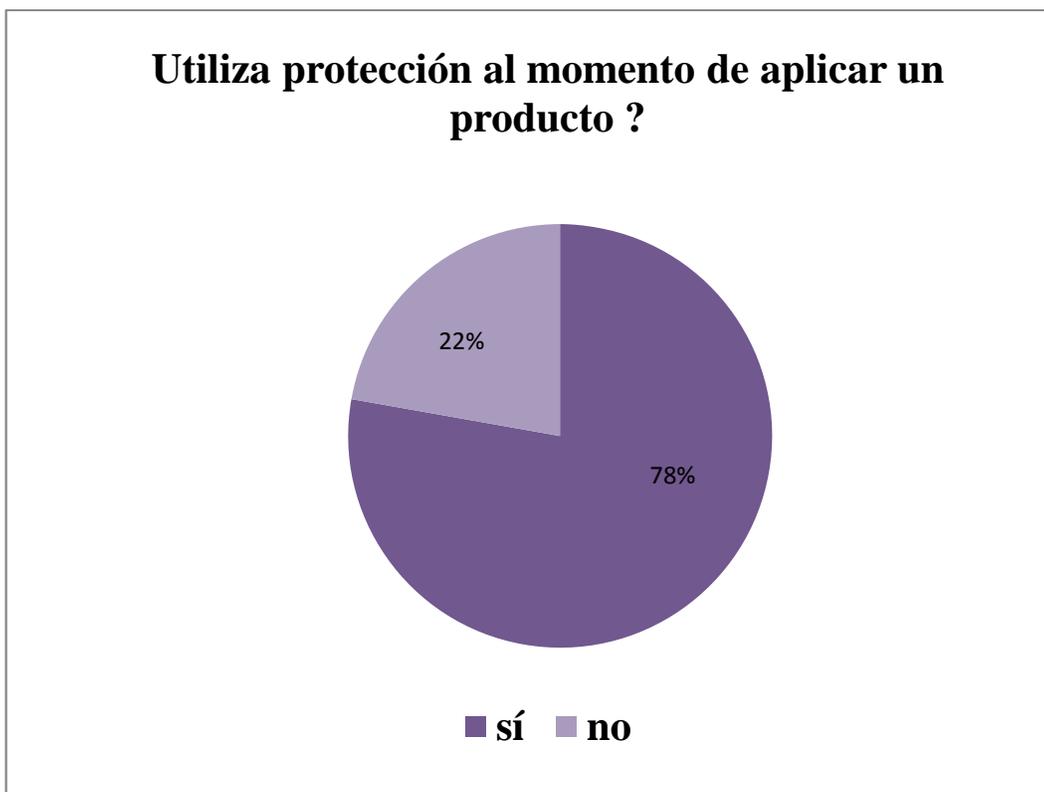


Como se observa en la figura 19, de acuerdo a la pregunta realizada los productores respondieron de la siguiente manera: 45% sí, 22% no, 33% a veces. Lo que significa que menos de la mitad de productores de la zona leen la etiqueta del producto a usar.

La función de la etiqueta es dar a conocer al usuario final de un plaguicida, en forma clara sencilla, los elementos de control para el organismo dañino, los riesgos que puede tener, que hacer en caso de accidente y también las precauciones que deben observarse para que su uso resulte lo más seguro posible. Para mayor seguridad la etiqueta se debe leer en 4 situaciones:

Antes de comprar un plaguicida, antes de usar el plaguicida, antes de almacenar el plaguicida y antes de eliminar los envases vacíos de un plaguicida.

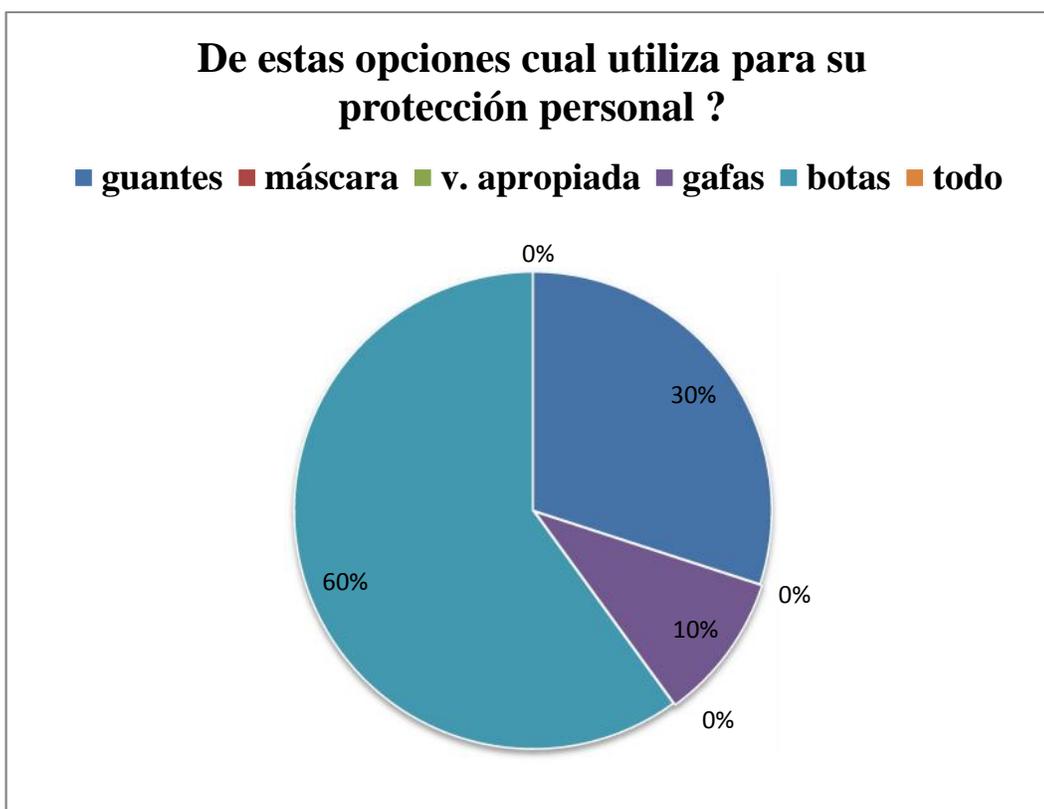
**GRÁFICO 20:**



Como se refleja en la gráfica los productores respondieron de la siguiente manera: 78% sí, 22% no. Lo que quiere decir que un buen porcentaje de productores utiliza protección personal al momento de aplicar un plaguicida.

Es importante la protección al momento de aplicar un plaguicida para evitar intoxicaciones en el productor que lo aplique, personas cercanas a él y a los animales. También es importante que después de la aplicación este tenga una higiene personal extrema, también con la ropa que uso como protección para evitar mayores consecuencias.

**GRÁFICO 20.1:**



Como se puede constatar en la gráfica 20 un 78% de productores utilizan protección personal a momento de aplicar un plaguicida.

De acuerdo a la figura 20.1 podemos observar que tipo de protección utilizan los productores de la zona: guantes 29%, máscara 0%, vestimenta apropiada 0%, gafas 14%, botas 57%, todos 0%. Lo que quiere decir que si bien los productores utilizan protección personal al momento de aplicar un plaguicida, estos no lo hacen de manera correcta en algunos casos utilizan botas, gafas o guantes, no llegando a cubrir todo el cuerpo.

Es de gran importancia la protección personal no solamente en algunas áreas del cuerpo, ya que existen diferentes vías de ingreso de plaguicidas al cuerpo.

**GRÁFICO 21.**



Una de las interrogantes del trabajo presentado. Que hace el productor con el envase una vez terminado el plaguicida? Como se puede observar en la gráfica presentada la respuesta fue: vota 67%, quema 22%, reutiliza 0%, entierra 11%.

Lo que significa que más de la mitad de productores votan los envases vacíos, otro porcentaje queman y una mínima parte los entierra.

Cual sea el destino final de los envases en estas tres opciones, los productores de alguna manera están contaminando el ambiente, el agua y hasta los propios terrenos de cultivo, ya sea votando, quemando o enterrando los envases vacíos de un plaguicida.

**GRÁFICA 22:**



De acuerdo a la gráfica 22 los productores respondieron de la siguiente manera: sí 0%, no 100%. Lo que quiere decir que ni uno de los productores conoce la técnica del triple lavado para los envases vacíos de plaguicidas y por lo tanto tampoco lo practican.

El lavado de los envases de plaguicidas reduce muchos problemas al ambiente y a la salud pública. Algunos de los beneficios que se logran con el triple lavado es:

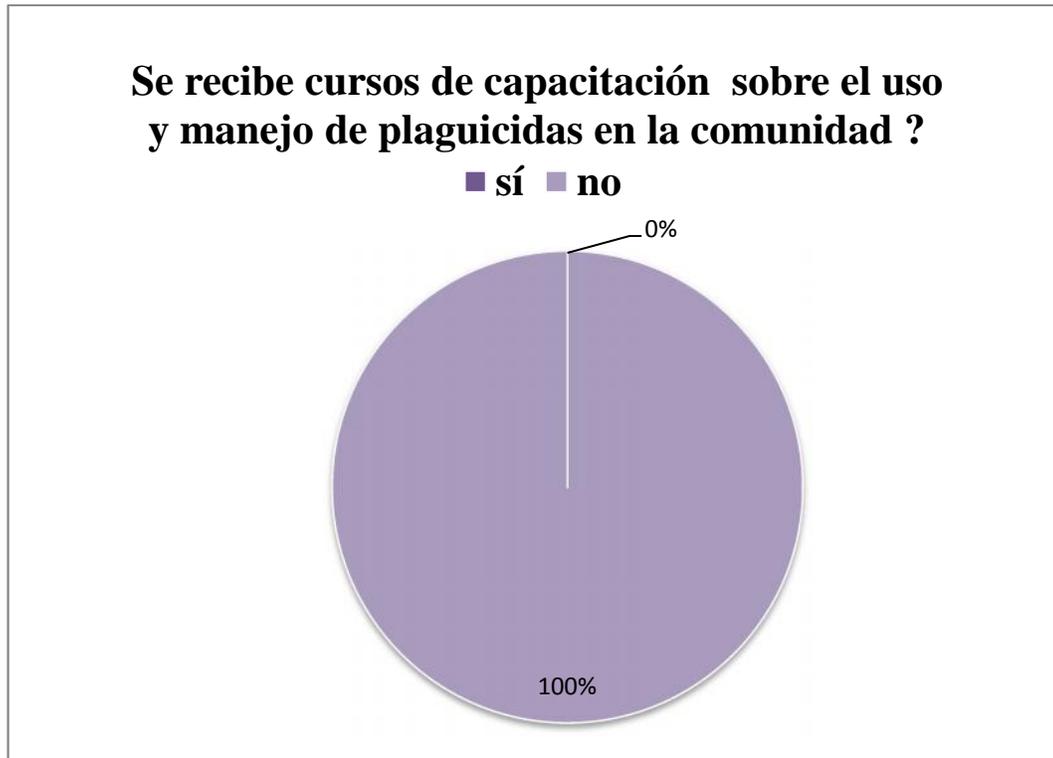
Se aprovecha el 100% del plaguicida.

Reduce el riesgo de utilización de los envases vacíos.

Evitar la acumulación de envases en las parcelas, y se reduce la contaminación del suelo y agua.

Los envases se reciclan para elaborar otros productos.

**GRÁFICO 23**



Un papel importante que deben cumplir las instituciones encargadas de esta área. De acuerdo a la figura presentada se puede observar la respuesta de los productores de la zona: Sí 0%, No 100%.

Lo que significa que no se realiza cursos de capacitación sobre el uso y manejo de plaguicidas en esta zona, siendo de vital importancia para evitar tipos de intoxicación, el mal uso que se pueda dar a los plaguicidas y de alguna manera evitar la contaminación ya que este es el destino final del producto y su envase.

**GRÁFICO 24:**



Como se puede observar en la gráfica 24, donde tenemos que: 43% Sí, 57% No. Haciendo una comparación respectiva podemos decir que más de la mitad de los productores de papa de la zona de Tolomosa no conocen la o las instituciones competentes para el control de los productos de uso agrícola en este caso el SENASAG.

**25.-** Qué opina usted sobre el uso y manejo que se le da a los plaguicida?

R.- Es necesario el uso de plaguicidas para la producción, ya que de este depende la calidad y cantidad de nuestro producto

#### 4.2. CUESTAS PROVEEDORES:

Total Comercializadores	Total Encuestados
40	31

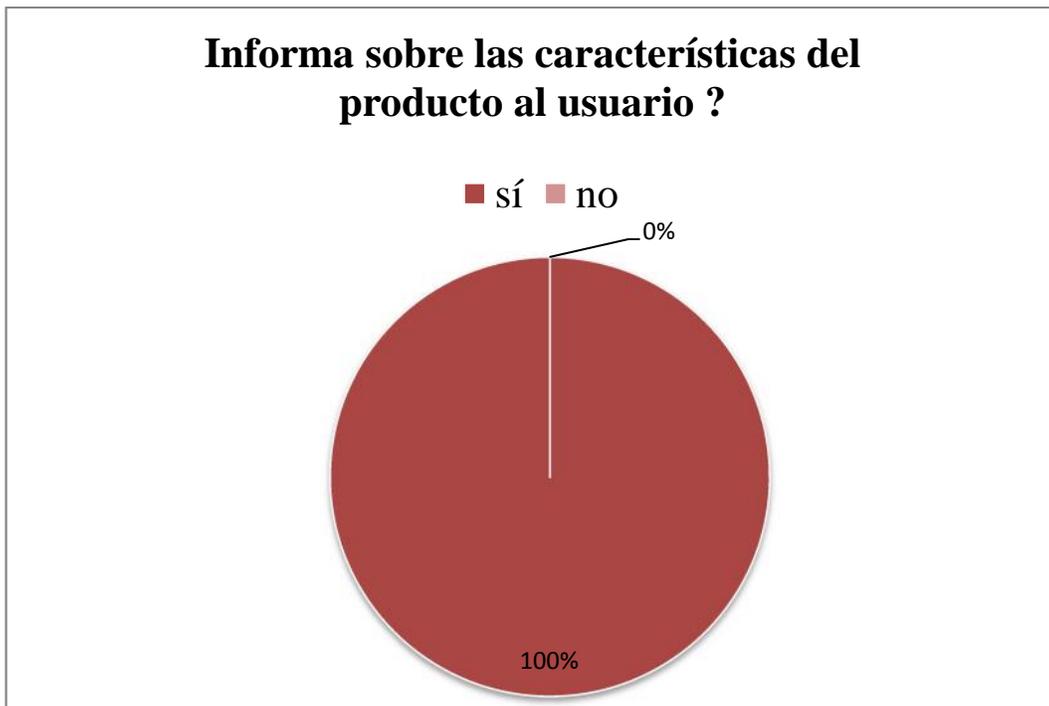
1.- ¿Cuáles son las plagas más frecuentes en el cultivo de la papa?

R.- Tizón tardío, tizón temprano, Marchites bacteriana (seca seca), gusano, polilla.

2.- ¿Qué plaguicidas vende usted para el control de éstas?

R.-. Coraza, Acrobat, Infinito, Karate zeon, Fastac.

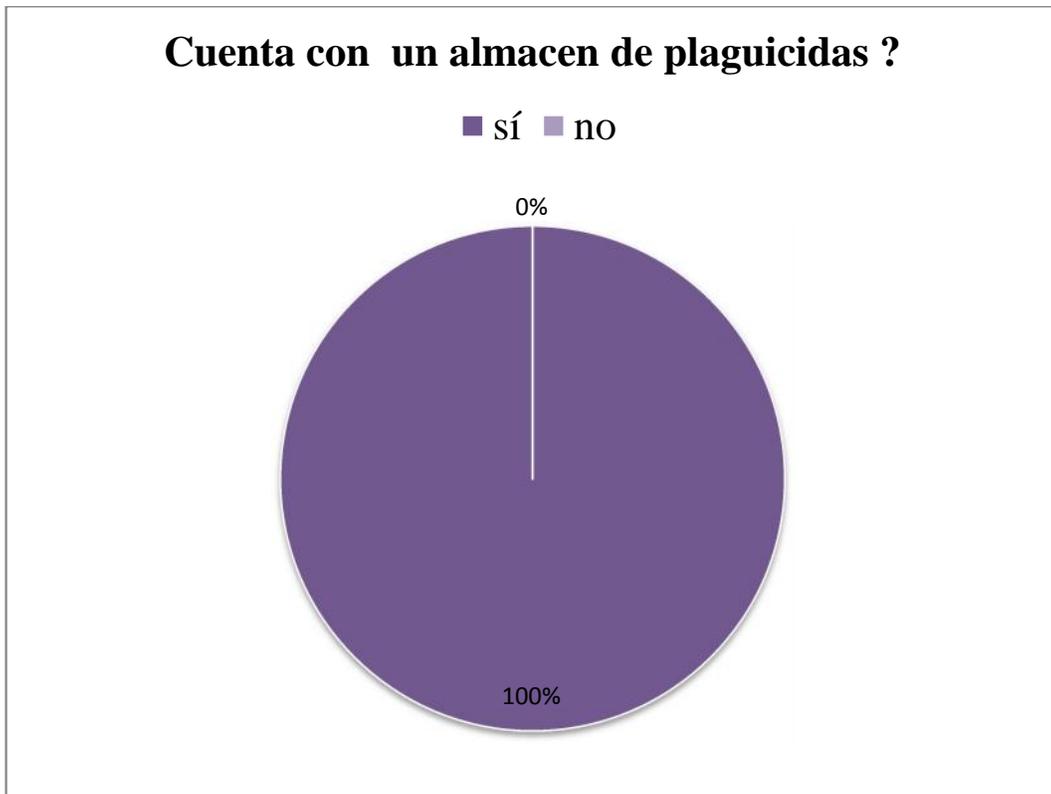
#### GRÁFICO 3:



Como se puede observar en la figura anterior a la pregunta realizada a los proveedores (agroquímicas), sobre la información que estos brindan al productor al momento de la venta de un plaguicida, a la cual 100% dijo Sí, y 0% No. Lo que

significa que los proveedores en su totalidad brindan información sobre las características, modo de uso y recomendaciones sobre la dosis, que tiene el producto a comprar y precauciones al momento de su aplicación.

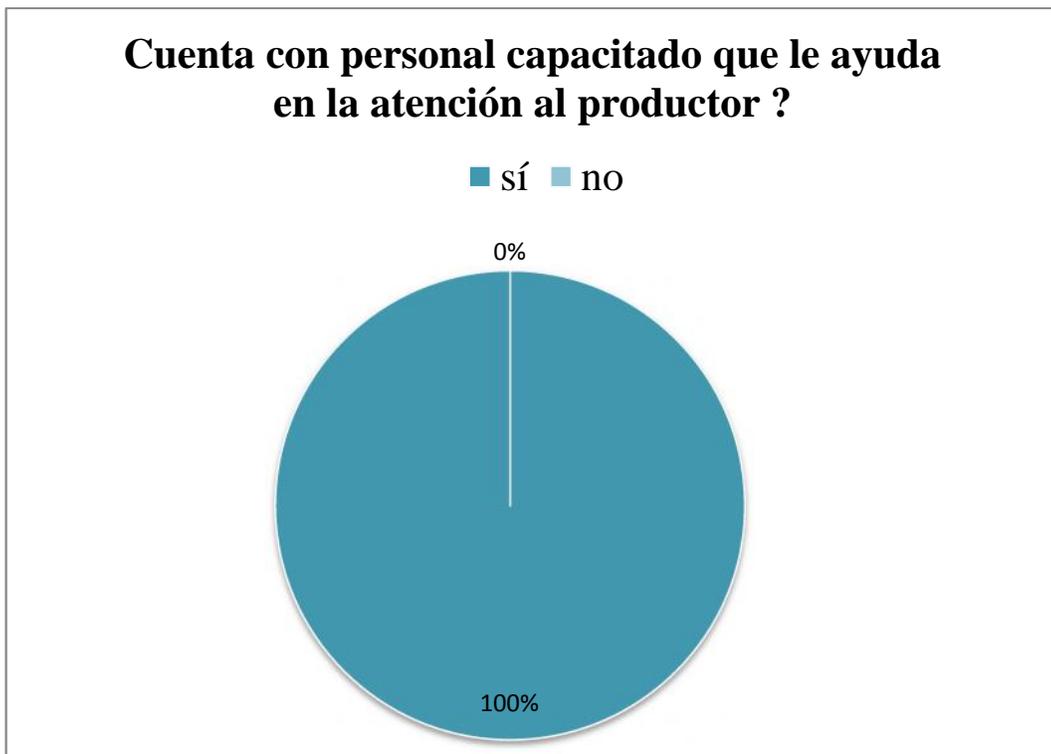
**GRÁFICO 4:**



De acuerdo a la gráfica que se presenta, haciendo la comparación respectiva los proveedores 100% cuenta con un almacén de plaguicidas, 0% no.

Cada usuario o proveedor, que cuenta con un almacén de plaguicidas debe saber cómo contribuir y mantener un lugar para el almacenamiento, con el fin de garantizar su propia seguridad y la de otros. Deben asimismo adoptar las medidas necesarias para evitar la contaminación del medio ambiente, tomando en cuenta que puede a ver fugas o derrames.

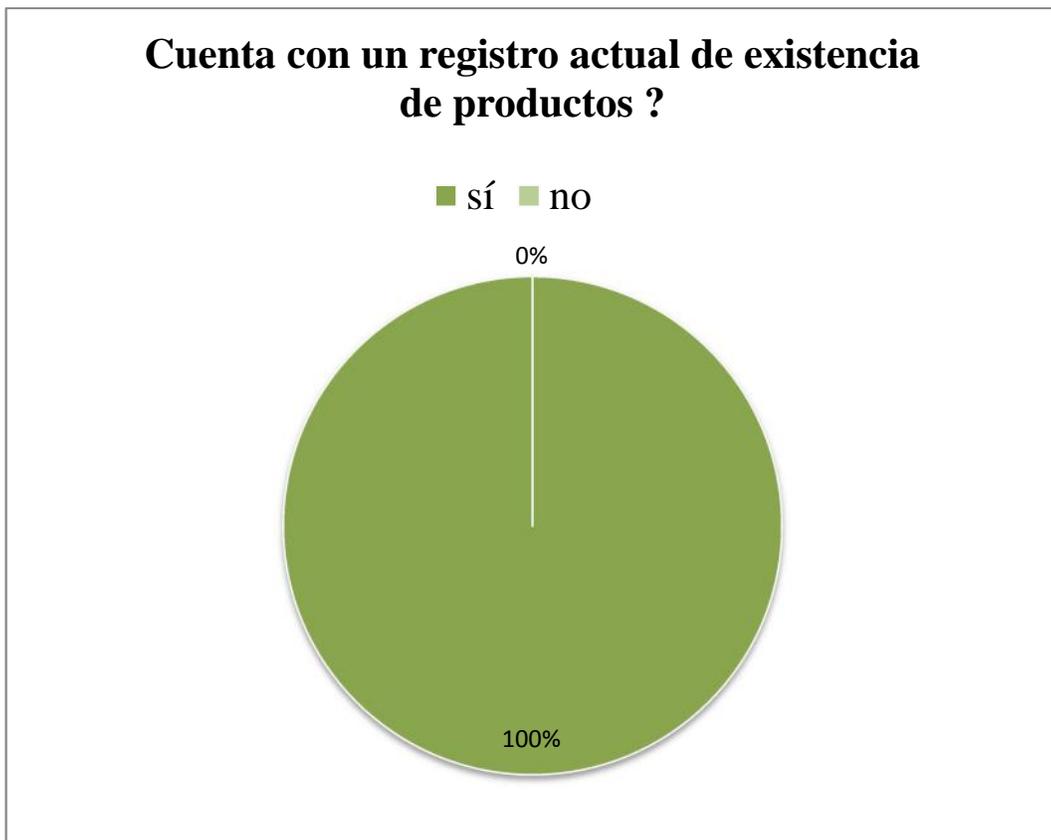
**GRÁFICO 5:**



De acuerdo a la gráfica se puede constatar que de proveedores, un 100% cuenta con personal capacitado que le ayude en la atención a las necesidades de los productores.

Se exige un personal capacitado porque se trata de manejo de productos agroquímicos con grados de toxicidad, y están siempre expuestos a intoxicaciones, ya que este es el encargado de venta, debe saber el manejo de cada producto para así poder hacer una buena recomendación a los productores.

**GRÁFICO 6:**



Como se observa en la gráfica los proveedores respondieron de la siguiente manera a la pregunta realizada: 100% sí, 0% no. Lo que significa que todos los proveedores cuentan con un registro de los productos existentes en su depósito.

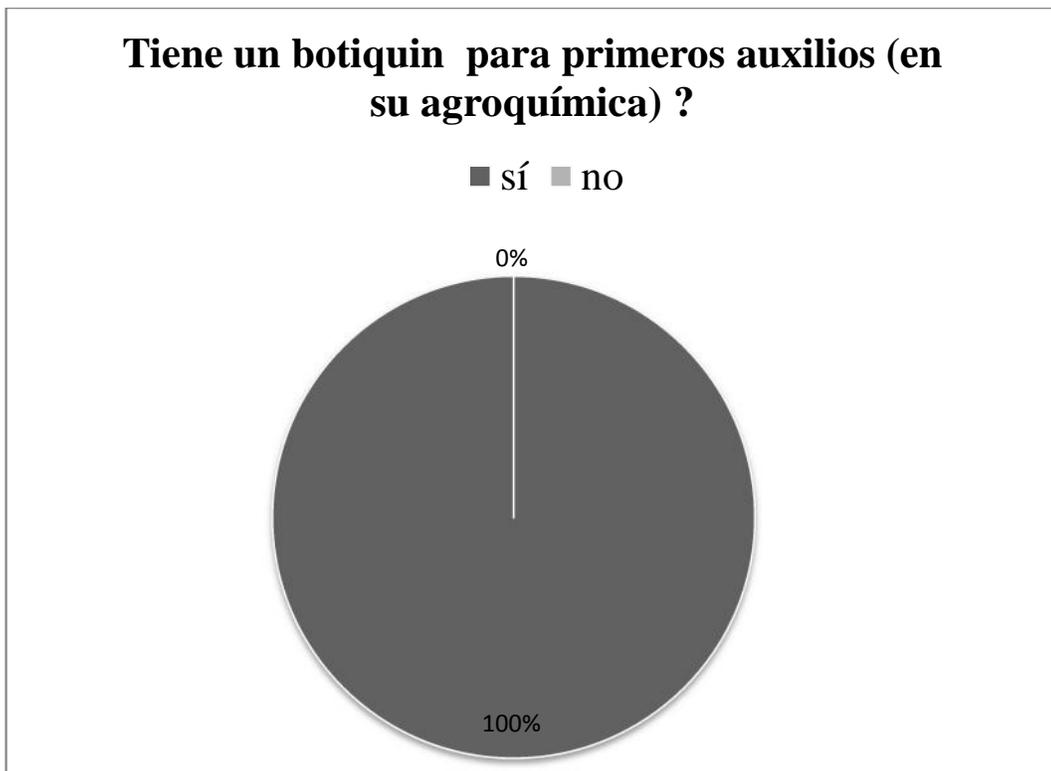
La importancia de contar con un registro de productos existente en su comercio lo facilita el trabajo, en cuando a diferente tipo de características que tienen los plaguicidas como las fechas de vencimiento.

De acuerdo a la importancia que tiene contar con un registro, es una normativa obligatoria que cada comercializador cuente con esto, basado en las normativas vigentes del SENASAG.

**7.- ¿Que hace con los plaguicidas ya caducados?**

R.- Se retira de mercado, devolución a la empresa, entrega al SENASAG o en algunos casos se quema. Normalmente el SENASAG se encarga de la recolección de los productos caducados

**GRÁFICO 8:**



De acuerdo a la pregunta realizada, como se observa en el gráfico 8 se puede constatar que el 100% de proveedores cuenta con botiquín de primeros auxilios.

La importancia que tiene de contar con un botiquín de primeros auxilios a mano si se produce un accidente inesperado que ocasiona daños a la salud integral, este es necesario en todo lugar de trabajo. Es indispensable que esté correctamente equipado, y que su contenido se mantenga en condiciones adecuadas.

### 8.1.- ¿Que contiene el botiquín?

R.- Vendas, alcohol, mercurio, gasas, guantes, yodo, algodón, aspirinas, desinflamantes, tijeras, gafas, etc.

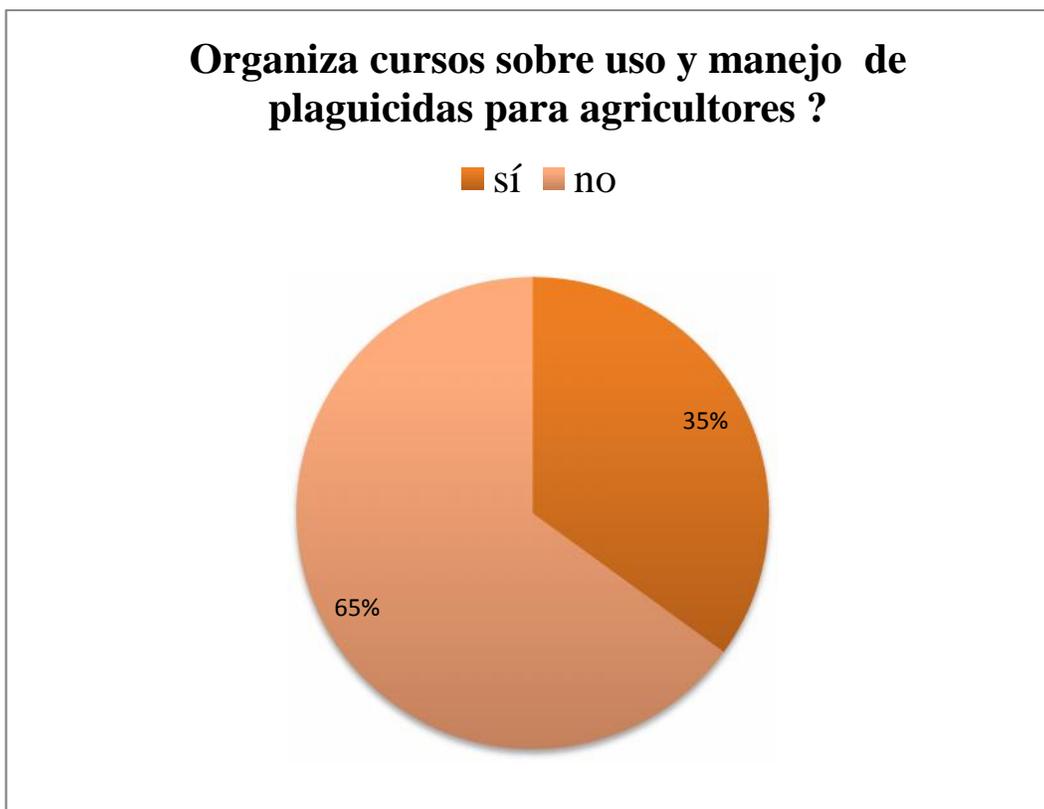
**GRÁFICO 9:**



Facilita información al cliente sobre las dudas que él tenga? Es la pregunta que se realizó a los proveedores a la cual respondieron: sí 100%, no 0%.

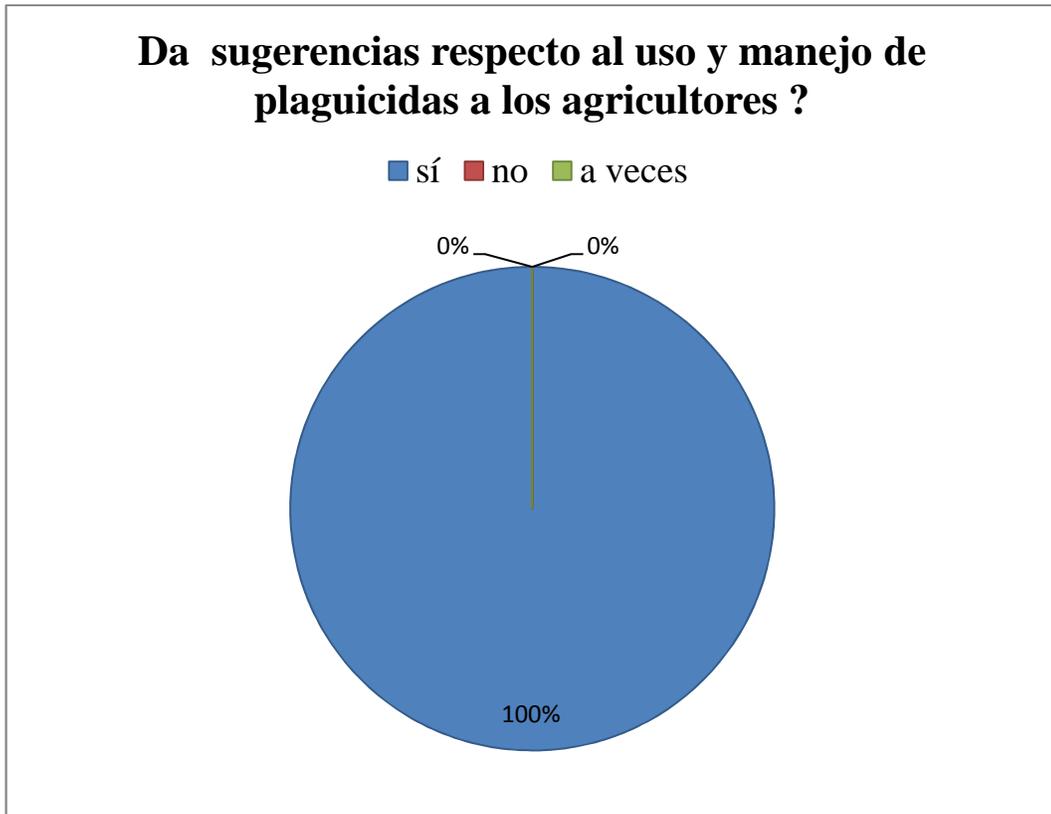
Es importante que cada proveedor facilite con información a los productores sobre alguna duda que éste tenga, así no sea necesaria la compra de un producto.

**GRÁFICO 10:**



Sobre la importancia que tiene el uso y manejo que se le da a los plaguicidas por parte de productores, es necesario conocer de qué manera contribuyen los proveedores ante esta situación. Organiza cursos sobre el uso y manejo correcto de plaguicidas? : 35% sí, 65% no. Menos de la mitad de los comercializadores de agroquímicos en Tarija, realizan cursos de capacitación de manejo de plaguicidas para productores del área rural.

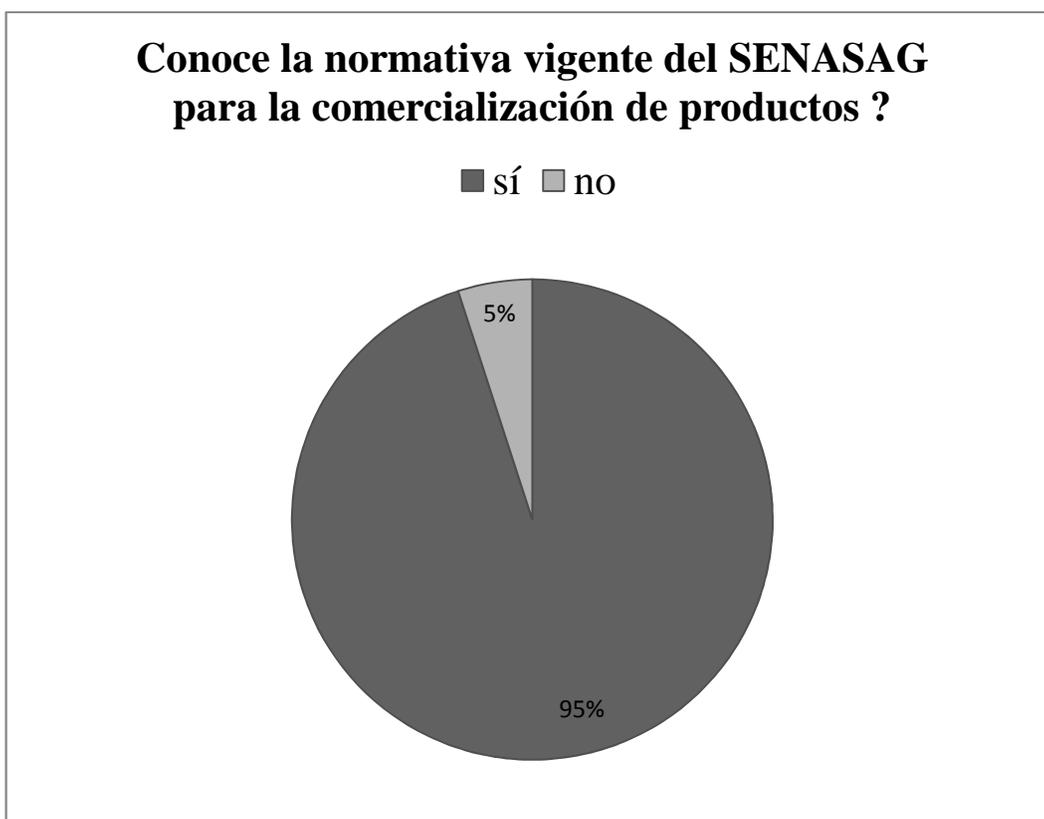
**GRÁFICA 11:**



De acuerdo a la gráfica presentada anteriormente, se puede interpretar de la siguiente manera: 100% sí, 0% no, 0% a veces.

El 100% de los proveedores encuestados dijeron que dan sugerencias respecto al uso y manejo correcto que debe dar el productor a los plaguicidas, tomando en cuenta las indicaciones de cada etiqueta y la protección que debe tener cada uno al momento de aplicar un producto químico.

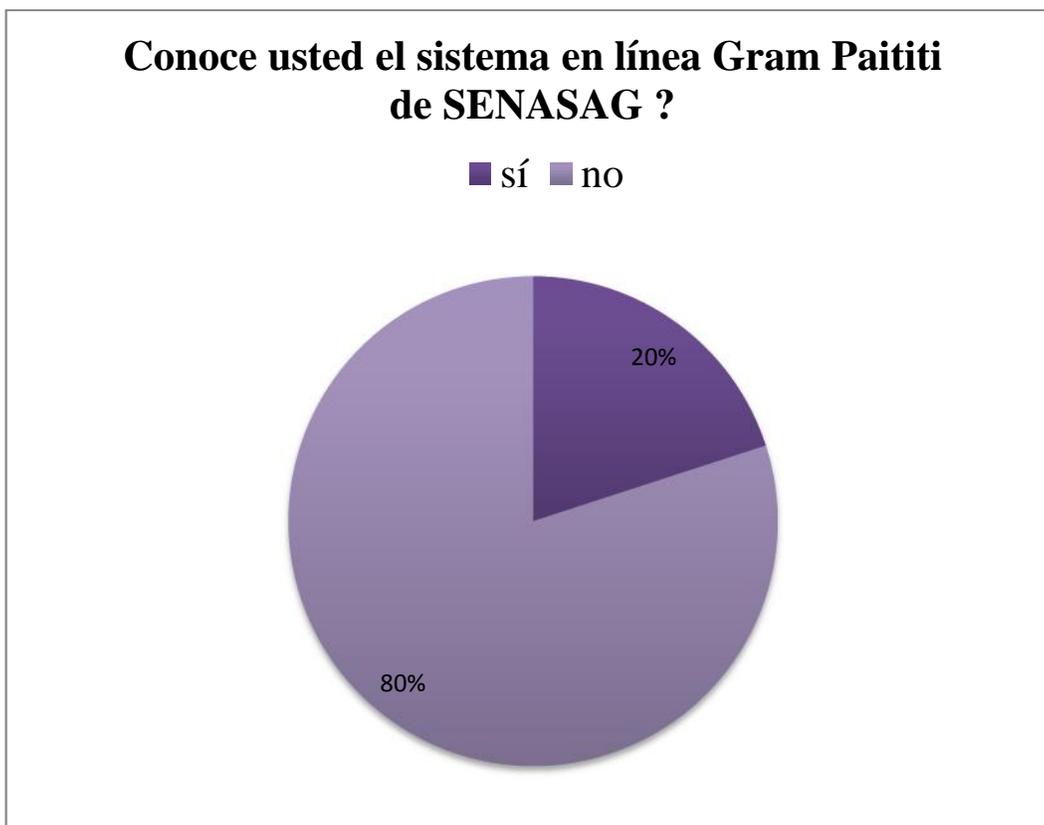
**GRÁFICO 12:**



Como se muestra en la gráfica 12, el 95 % de proveedores conoce la normativa vigente del SENASAG, y el 5% no.

Es importante que cada comercializador tenga conocimiento de las normativas que se encuentran vigentes para el registro, control de los productos a la venta.

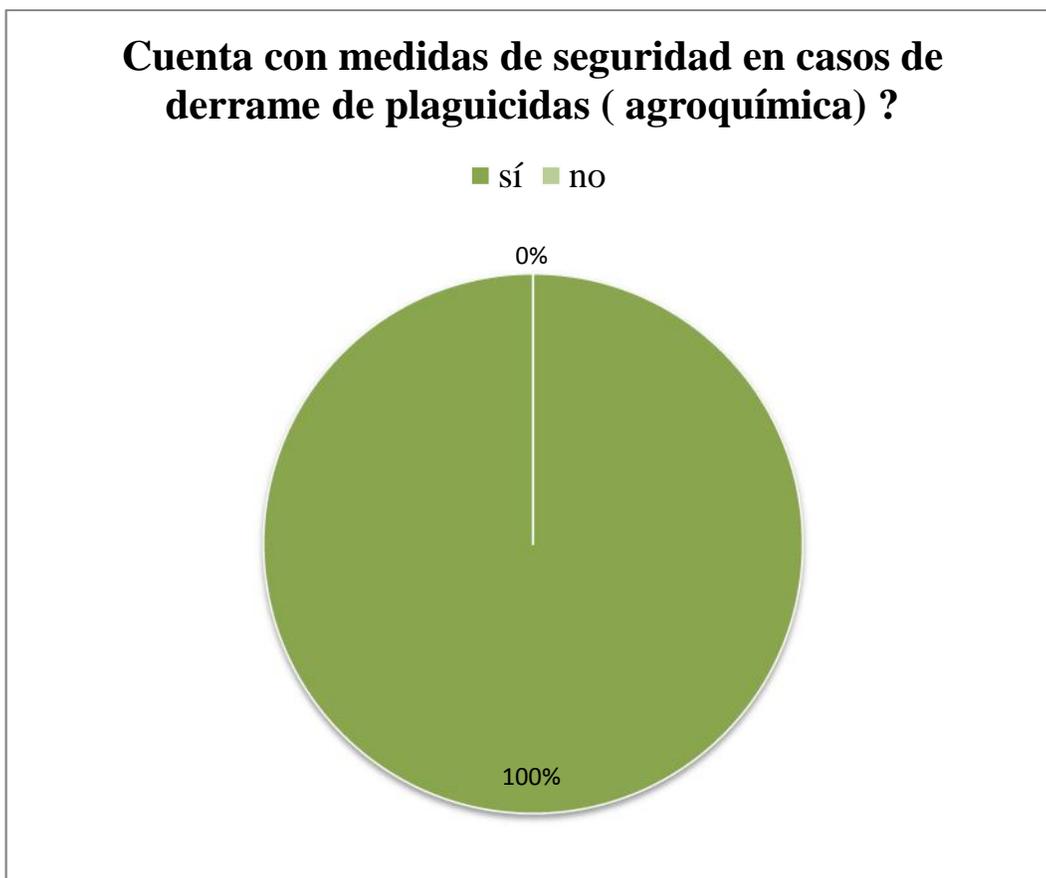
**GRÁFICO 13:**



Como se puede observar en la figura 13, los proveedores respondieron de la siguiente manera: 20% sí, 80% no. Lo que quiere decir que una mínima parte de proveedores tiene conocimiento de este sistema.

El sistema en línea Gram Paititi, nos permite ver todas las características en general de un plaguicida, desde su registro, el color de etiqueta, su formulación química, etc.

**GRÁFICO 14:**



Como se puede constatar en la gráfica anterior, el 100% de comercializadores cuentan con medidas de seguridad en sus agroquímicas, en caso que exista algún tipo de derrame de los productos. En la mayoría de los casos, cuentan con arena como una medida de seguridad y también con aserrín.

**GRÁFICO 15:**



De acuerdo a la gráfica el 100% de comercializadores no tiene conocimiento de otra fuente de suministro de plaguicidas a los productores, pero es bueno hacer notar que también en el caso de productores éstos lo pueden conseguir algunos productos que no estén debidamente registrados, o traerlos del exterior mediante contrabando ya sea por un precio menor o por mayor toxicidad y suponiendo que tendrán un mejor efecto ante la plaga.

**16.- ¿Conoce usted la institución competente para el control de productos de uso agrícola?**

R.- El SENASAG, SEDES, MINISTERIO DE SALUD.

**17.- ¿Qué opina usted sobre el uso y manejo que se le da a los plaguicidas?**

R.- El uso de plaguicidas es primordial para la producción, no solo de papa si no de cualquier producto agrícola, pero si bien este es esencial lo que no se le da es un buen uso por parte de productores (alteración de la dosis).

#### 4.3. INFORME DE LA INSTITUCIÓN

  
ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

  
Ministerio de Desarrollo Rural y Territorio  
Agricultura, Ganadería, Pesca y  
Sistemas Alimentarios

Tarija, 06 de diciembre de 2017

Señora.  
**M.Sc. Ing. Lola Zenteno Reyes**  
DIRECTOR DE DPTO. PRODUCCION AGROPECUARIA Y FITOTECNIA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
Presente.-

**Ref.: INFORME DE EFICACIA DE INTERVENCIÓN PROFESIONAL**

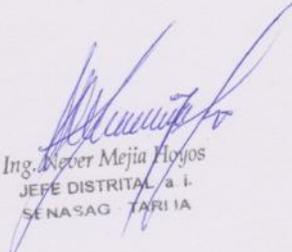
De mi mayor consideración:

Por intermedio de La presente comunico a su autoridad que la Srta. Vaneidy Angelica Gerrero de la Vega, ha cumplido satisfactoriamente con El trabajo de investigación realizado titulado **"Evaluación del uso y manejo de plaguicidas en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) con fines toxicológicos en la comunidad de Tolomosa provincia cercado del departamento de Tarija"**.

Con ese motivo y en condición de representante del SENASAG, considero que se puede realizar La defensa de tesis, en la fecha que su despacho disponga, en base a su reglamento.

Sin otro particular, aprovecho para saludarle cordialmente.

Atentamente,

  
Ing. Nover Mejia Hoyos  
JEFE DISTRITAL a.i.  
SENASAG - TARIJA

c.c. Arch.

---

MDRyT - SENASAG

  
Dirección: C. Padilla Esq. Madrid  
Telf.: 591-4-6643269 – Fax: 591-2-6647777 Web: [www.senasag.gob.bo](http://www.senasag.gob.bo)  
Tarija - Estado Plurinacional de Bolivia

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al estudio realizado se concluye que un 90% de los productores de papa de la comunidad de Tolomosa, no hacen un uso correcto y adecuado de los plaguicidas que utilizan para el control de algunas plagas y enfermedades que se presentan en el cultivo de la papa, tomando en cuenta que esto se da desde el momento de la compra del producto hasta el destino final que tiene el envase vacío. Al utilizar los productos para la protección de cultivos correctamente logramos buenos rendimientos y buena calidad en nuestras cosechas, un suministro permanente de alimentos y materia prima para nuestra población.
- Las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo de la papa en la comunidad de Tolomosa son: Marchites bacteriana, Tizón tardío, Tizón temprano, Pasma negro, Pasma amarillo, Polilla y Gusano cogollero. Teniendo con mayor incidencia al Tizón tardío, Marchites bacteriana y gusano cogollero, siendo estas las principales plagas y enfermedades que atacan al cultivo afectando su desarrollo y rendimiento final del cultivo.
- El tipo de uso y manejo que se le da a los plaguicidas por parte de los productores de papa, se puede decir que no es el adecuado ya que estos no cumplen con las exigencias necesarias para el uso, aplicación, transporte y destino final de los envases de cada producto, por lo que es importante que cada productor lea la etiqueta del producto antes de su aplicación para resolver dudas sobre la manera correcta y segura de usar un producto para la protección de su cultivo.
- Se pudo verificar los productos que cumplen con la normativa y registro, de acuerdo a la normativa vigente del SENASAG, para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de papa, teniendo como conclusión que se encontró dos productos no registrados: FURADAN Y ZERO, los cuales son utilizados por productores de papa.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta los resultados obtenidos del presente Trabajo Dirigido, para posteriores estudios de la zona donde se dé la importancia que tiene el uso y manejo correcto de los plaguicidas para la aplicación a cualquier cultivo.
- Prestar mayor atención, al sector de producción por parte de la institución encargada en coordinación con comercializadores de productos, estableciendo programas de capacitación permanente sobre uso y manejo seguro de plaguicidas, en el que se agoten todas las opciones de extensión agrícola (charlas, demostraciones, días de campo, parcelas demostrativas, etc.) hasta lograr un mejor nivel de conciencia sobre los riesgos que implican el mal uso y los beneficios económicos y ambientales que ofrece el uso correcto de plaguicidas.
- Como se pudo constatar la mayoría de productores votan los envases vacíos, ocasionando contaminación, para lo cual es importante crear puntos de recolección de los diferentes envases en la comunidad, con el fin de evitar mayor contaminación del medio ambiente en nuestros campos, la contaminación de las aguas de consumo humano y animal.
- Impulsar los aspectos técnicos-agrícolas, muestreo de suelos, análisis del agua utilizada para el cultivo, hacer monitorios de insectos y daños en cultivos hortícolas. Es importante saber el momento oportuno de aplicación de un producto y la dosis, ya que si no se tiene bien claros estos aspectos es difícil realizar una aplicación correcta, aunque el plaguicida que se esté usando sea muy efectivo.