

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Las razones que motivaron a realizar el presente trabajo de investigación es importante ya que los diferentes tipos de insecticidas, dosis y frecuencia de aplicación son un factor determinante en la tasa de disipación de productos que contaminan el ambiente, las actividades químicas de protección vegetal normalmente implican la liberación al ambiente de cantidades importantes de plaguicidas. Desafortunadamente, estas sustancias tóxicas no quedan confinadas al lugar donde se aplicaron y tienen la capacidad de moverse a zonas distantes. Pueden ser arrastrados a fuentes de agua como lagunas, ríos, mantos subterráneos. A través del proceso de evaporación y acción del viento, son rápidamente dispersados en la atmósfera y puestos a disposición para que las respiremos y dañen a otros elementos importantes de la cadena trófica. En consecuencia, es importante dar prioridad al uso de los insecticidas que afecten lo menos posible al ambiente (Plenge 2007)

A partir de esta propuesta el uso de plaguicidas por los agricultores dedicados al cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L) no están haciendo el uso técnico adecuado de manejo de insecticidas causando riesgos de intoxicación para la salud humana incrementando la contaminación del medio ambiente por el uso indiscriminado de insecticidas altamente tóxicos y más aún la forma inadecuada como lo están aplicando; con la finalidad de proponer alternativas de solución al problema observado se puede afirmar: que el empleo de insecticidas es en forma inadecuada mostrando un gran desconocimiento en almacenamiento, transporte, manipulación y aplicación de los de los insecticidas.

Objetivo general

Evaluar el tipo, dosis, frecuencia y forma de aplicación de los plaguicidas que emplean los agricultores para combatir las plagas en el cultivo de papa, en (8) ocho caseríos productores de papa del distrito de Contumazá - Cajamarca”.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Los plaguicidas

Según el artículo 2° del código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas FAO (1990) define a los plaguicidas como cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga incluyendo los vectores de enfermedades humanas y animales o de los animales las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicios o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración almacenamiento transporte o comercialización de alimentos productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte (FAO 1990)

Pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias, de carácter orgánico o inorgánico, que está destinada a combatir insectos, ácaros, roedores y otras especies indeseables de plantas y animales que son perjudiciales para el hombre o que interfieren de una u otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, producción de alimentos, productos agrícolas, madera o alimentos para animales, etc. Los pesticidas que controlan insectos se conocen específicamente como insecticidas (Cisneros 1980)

Getzmin (1973) señalan que el uso de pesticidas se manifestó a partir de la segunda guerra mundial y está estrechamente vinculada con los cambios introducidos en los modelos de producción y cultivo que duplicaron la productividad de la agricultura respecto al resto de la economía.

2.2 Clasificación.

Cisneros (1980) clasifica a los plaguicidas de la siguiente manera

- Según su destino de aplicación (de contacto y sistémicos)
- Según su acción específica (insecticidas, acaricidas, funguicidas bactericidas, herbicidas, rodenticidas, etc.).
- Según el estado de presentación (gases o gases licuados, fumigantes y aerosoles, sólidos, líquidos, cebos y tabletas).
- Según su constitución química (arsenicales, carbamatos, derivados de cumarina, de úrea, di nitrocompuestos, organoclorados, organofosforados, organometálicos, piretroides, tiocarbamatos, triazinas).
- Según grado de peligrosidad para las personas (de baja peligrosidad, tóxicos, nocivos y muy tóxicos).

2.2.1. Insecticidas de acuerdo a su toxicidad. Gamero (1990) clasifica a los insecticidas de acuerdo a la dosis letal media DL 50 y según la organización mundial de salud.

Tabla 01. Clasificación de los insecticidas de acuerdo a su toxicidad.

DEFINICIÓN	CLASIFICACIÓN		EJEMPLO
	DL50	OMS	
Altamente tóxico	Clase A menos de 100 mg/kg	Clase i.a	Bromuro de metilo
Tóxico	Clase B entre 100 y 1000 mg/kg	Clase i.b	Chlorpyrifos
Moderadamente toxico	Clase C entre 1000 y 3000 mg/kg	Clase ii	Bendiocarb
Levemente tóxico	Clase D de 3000 mg/kg	Clase iii	Hidrametilona

2.3.1.- Organoclorados.

Longnecker (1997) el manual de plaguicidas manifiesta que los organoclorados son compuestos químicos orgánicos, es decir cuya estructura principal está formada por una cadena de átomos de carbono y como grupo sustituyente al átomo de cloro, son los primeros insecticidas de síntesis que se usaron, anteriormente solo se utilizaban insecticidas naturales, tales como la nicotina, el azufre, la rotenona (extraída de una planta llamada derris (*Derris elliptica*))

Los organoclorados son insecticidas que contienen carbono (de ahí viene el nombre órgano), hidrógeno, y cloro. También se los conoce con otros nombres: hidrocarburos clorados, orgánicos clorados, insecticidas clorados, y sintéticos clorados. Ahora los organoclorados son principalmente de interés histórico ya que solo unos pocos sobreviven en el arsenal de hoy (Thomson 2001)

Difenil Alifáticos . El grupo más antiguo de los organoclorados es el de los difenil alifáticos, el cual incluía DDT (Dicloro difenil tricloroetano), DDD (Dicloro difenil dicloroetano), dicofol, etilán, clorobenzilato, y metoxicloro. El DDT (Dicloro difenil tricloroetano) probablemente es el más conocido y más notorio producto químico del siglo XX. También es fascinante, y continua siendo reconocido como el insecticida más útil jamás desarrollado. Más de 4 mil millones de libras de DDT (Dicloro difenil tricloroetano) fueron usadas en el mundo, comenzando en 1940, y en los EEUU finalizando esencialmente en 1973, cuando la Agencia para la Protección Ambiental de los EEUU le canceló todos los usos. Los demás países del Primer Mundo rápidamente siguieron el ejemplo. DDT aún es usado con efectividad para control de malaria en varios países del tercer mundo. En 1948, el Dr. Paul Muller, un entomólogo suizo, recibió el premio Nobel en Medicina por su descubrimiento del DDT como producto para salvar vidas (1939) por ser un insecticida útil para el control de malaria, fiebre amarilla y muchas otras enfermedades transmitidas por insectos (Thomson 2001)

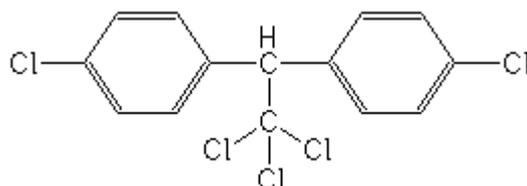


Figura 01. Estructura química de los Difenil alifáticos (Thomson 2001)

Modo de acción. El modo de acción del DDT (Dicloro difenil tricloroetano) nunca se ha establecido claramente, pero de una manera compleja destruye el delicado balance de los iones sodio y potasio dentro de los axones de las neuronas de una manera tal que

impide la transmisión normal de los impulsos nerviosos, tanto en insectos como en mamíferos. Apparently el DDT (Dicloro difenil tricloroetano) actúa sobre los canales de sodio y causa una "fuga" de los iones de sodio. Eventualmente las neuronas afectadas disparan impulsos de manera espontánea, haciendo que los músculos se contraigan - "contracciones del DDT (Dicloro difenil tricloroetano)" seguidas por convulsiones y la muerte. El DDT (Dicloro difenil tricloroetano) tiene una correlación de temperatura negativa –cuanto más baja sea la temperatura que hay alrededor más tóxico se vuelve para los insectos (Thomson 2001)

Hexaclorociclohexano (HCH) - También conocido como hexacloruro de benceno (BHC). Las propiedades insecticidas del HCH fueron descubiertas en 1940 por entomólogos franceses y británicos. En su grado técnico hay cinco isómeros, alpha, beta, gamma, delta y epsilon. Es sorprendente que solo el isómero gamma tiene propiedades insecticidas. En consecuencia, el isómero gamma fue aislado en el proceso de manufactura y se vendió como el insecticida inodoro lindano. En contraste, el HCH de grado técnico tiene fuerte olor y sabor rancios, que pueden impartirse a los cultivos y productos animales tratados. Como es de muy bajo costo, el HCH aún se usa en muchos países en desarrollo. En el 2002, la EPA de los EEUU eliminó todos los usos del lindano en los EEUU relacionados con alimentos que requieren tolerancias (Thomson 2001)

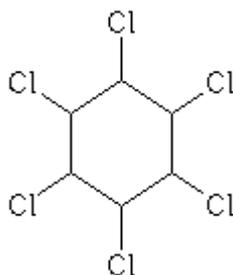


Figura 02. Estructura química de los hexaclorociclohexano (Thomson 2001)

Modo de acción. Los efectos del HCH superficialmente se parecen a los del DDT, (Dicloro difenil tricloroetano) pero ocurren mucho más rápido, y resultan en una tasa de respiración mucho más alta en los insectos. El isómero gamma es un neurotóxico cuyos efectos normalmente se ven en pocas horas como aumento de la actividad, temblores, y convulsiones que llevan a la postración. También exhibe una correlación de temperatura negativa, pero no es tan pronunciada como la del DDT (Dicloro difenil tricloroetano) (Thomson 2001)

Ciclodienos. Los ciclodienos aparecieron después de la II Guerra Mundial: clordano, en 1945; aldrin y dieldrin, en 1948; heptacloro, en 1949; endrin, en 1951; mirex, en 1954; endosulfán, en 1956; y clordecona (Kepone), en 1958. Hubo otros ciclodienos

de menor importancia desarrollados en los EEUU y Alemania. La mayoría de los ciclodienos son insecticidas persistentes y son estables en el suelo y relativamente estables en presencia de luz ultravioleta. Como resultado, las mayores cantidades fueron usadas como insecticidas del suelo (especialmente clordano, heptacloro, aldrín, y dieldrín) para control de termitas e insectos que viven en el suelo cuyos estados larvales se alimentan de las raíces de las plantas (Thomson 2001)

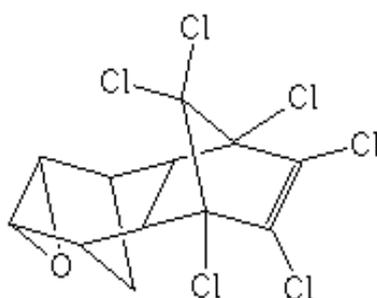


Figura 03. Estructura química de los Ciclodienos (Thomson 2001)

Thomson (2001) Dice que para apreciar la efectividad de estos materiales en el control de termitas, considere que la madera y estructuras de madera tratadas con clordano, aldrín, y dieldrín en el año de su desarrollo aún están protegidas de daño, después de más de 60 años de los productos contra termitas los ciclodienos son los más efectivos, los de mayor duración y más económicos que jamás se hayan desarrollado. Debido a su persistencia en el medio ambiente, la resistencia que desarrollaron a ellos varios insectos plagas del suelo, y en algunos casos la biomagnificación en las cadenas de vida silvestre, la mayoría de los usos agrícolas de los ciclodienos fueron cancelados por la EPA entre 1975 y 1980, y su uso como termiticidas fue cancelado en 1984 – 1988.

Modo de acción. A diferencia del y el HCH, los ciclodienos tienen una correlación de temperatura positiva su toxicidad aumenta al incrementar la temperatura del ambiente. Sus modos de acción tampoco son comprendidos claramente. Sin embargo, se sabe que este grupo actúa sobre el mecanismo inhibitor del receptor llamado GABA (ácido - aminobutírico). Este receptor opera incrementando la permeabilidad de los iones cloro de las neuronas. Los ciclodienos impiden que los iones cloro entren en la neuronas, y por tanto antagonizan los efectos "calmantes" del GABA. Los ciclodienos parecen afectar a todos los animales de manera similar, primero en la actividad del sistema nervioso, seguido por temblores, convulsiones y postración (Thomson 2001)

Policloroterpenos —Solo fueron desarrollados dos policloroterpenos - toxafeno en 1947, y estrobano en 1951. El toxafeno tuvo el mayor uso para un solo insecticida en agricultura, mientras que el estrobano fue relativamente insignificante. El toxafeno fue usado en algodón, primero en combinación con el DDT (Dicloro difenil tricloroetano), ya que solo tenía mínimas cualidades insecticidas. Luego, en 1965, después que varias de las principales plagas del algodón se volvieron resistentes al DDT (Dicloro difenil tricloroetano), el toxafeno fue formulado con paratión metílico, un insecticida organofosforado que será mencionado más adelante (Thomson 2001)

2.3.2. Organofosforados

Thomson (2001) indica que los Organofosforados (OPs) es el término que incluye todos los insecticidas que contienen fósforo. Se usan otros nombres, pero ya están en desuso y son: fosforos orgánicos, insecticidas fosforados, parientes de los gases nerviosos, y ésteres del ácido fosfórico. Todos los organofosforados son derivados de uno de los ácidos del fósforo, y como clase generalmente son los más tóxicos de todos los pesticidas para los vertebrados. Debido a la similitud de la estructura química de los OPs con la de los "gases nerviosos," sus modos de acción también son similares. Sus cualidades insecticidas fueron observadas por primera vez en Alemania durante la II Guerra Mundial cuando se estudiaban los gases nerviosos OPs sarin, soman, y tabún que son extremadamente tóxicos. Inicialmente, el descubrimiento fue hecho cuando se buscaban substitutos para la nicotina, la cual se usaba intensamente como insecticida pero que escaseaba en Alemania.

Los OPs tienen dos propiedades características: generalmente son más tóxicos a los vertebrados que otras clases de insecticidas, y la mayoría de ellos son químicamente inestables o no persistentes. Esta última característica fue la que los trajo al uso agrícola como substitutos de los organoclorados que son mucho más persistentes. Debido a la toxicidad relativamente alta de los OPs, la EPA, de acuerdo con lo previsto en la Ley de Protección de la Calidad de los Alimentos (1996), realizó una extensa reevaluación de toda la clase comenzando a finales de los años 1990. Muchos OPs fueron cancelados voluntariamente y otros perdieron usos (Thomson 2001)

Modo de acción. Según Thomson (2001) Los OPs funcionan inhibiendo ciertas importantes enzimas del sistema nervioso, particularmente la colinesterasa (ChE). Se dice que la enzima está fosforilada cuando se liga al medio fósforo del insecticida, esta liga es irreversible. Esta inhibición resulta en la acumulación de acetilcolina (ACh) en las uniones o sinapsis neurona/neurona y neurona/músculo (neuromuscular), causando contracciones rápidas de los músculos voluntarios y finalmente parálisis.

Clasificación. Según Longnecker (1997) Todos los OPs son ésteres del fósforo que tienen diferentes combinaciones de oxígeno, carbono, azufre y nitrógeno ligados, lo cual resulta en seis diferentes subclases: fosfatos, fosfonatos, fosforotioatos, fosforoditioatos, fosforotiolatos y fosforoamidatos. Estas subclases son fácilmente identificadas por sus nombres químicos. Los OPs generalmente se dividen en tres grupos —derivados alifáticos, fenílicos, y heterocíclicos.

Alifáticos. Los OPs alifáticos son estructuras de carbonos en forma de cadenas. El primer OP que llegó a la agricultura, el TEPP (1946) pertenecía a este grupo. Otros ejemplos son malatión, triclorfón (Dylox), monocrotofós (Azodrin), dimetoato (Cygon), oxidemetonmetilo (Meta Systox), dicrotofós (Bidrin), disulfotón (Di-Syston), diclorvós (Vapona), mevinfós (Phosdrin), metamidofós (Monitor), y acefato (Orthene).

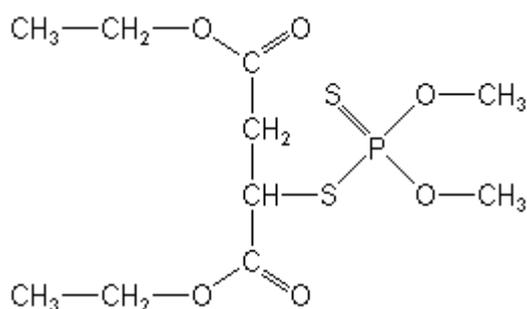


Figura 04. Estructura química de los Alifáticos (Thomson 2001)

Derivados fenílicos. Los OPs fenílicos contienen un anillo fenílico con uno de los hidrógenos del anillo desplazado por la liga de la parte del fósforo y otros hidrógenos frecuentemente desplazados por Cl, NO₂, CH₃, CN, o S. Los OPs fenílicos generalmente son más estables que los alifáticos, por tanto sus residuos duran más tiempo. El primer OP fenílico que llegó a la agricultura fue el paratión (paratión etílico) en 1947. Ejemplos de otros OPs fenílicos son paratión metílico, profenofós (Curacron), sulprofós (Bolstar), isofenofós (Oftanol, Pryfon), fenitrotión (Sumithion), fentión (Dasanit), y famfur (Cyflee. Warbex) (Thomson 2001)

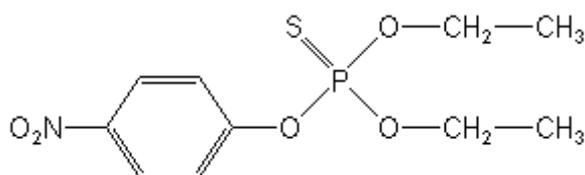


Figura 05. Estructura química de los fenílicos (Thomson 2001)

Derivados heterocíclicos. El término heterocíclico quiere decir que las estructuras de los anillos están compuestas por átomos diferentes o que no son similares, por ejemplo, oxígeno, nitrógeno o azufre. El primero de este grupo fue el diazinón introducido en 1952. Otros ejemplos de este grupo son azinfos-metilo (Guthion), azinfos-etilo (Acifon, Gusathion), clorpirifós (Dursban, Lorsban, Lock-On), metidatió (Supracide), fosmet (Imidan), isazofós (Brace, Triumph), y clorpirifós-metílico (Reldan) (Jeyaratman 1994)

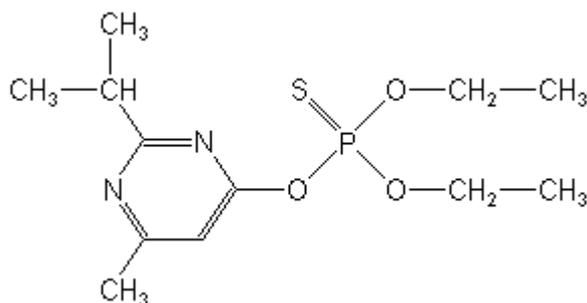


Figura 06. Estructura química de los heterocíclicos (Thomson 2001)

2.3.3.- Carbamatos

Thomson (2001) manifiesta que los insecticidas carbamatos son derivados del ácido carbámico (de la misma manera que los OPs son derivados del ácido fosfórico). Y de igual manera que los OPs, su modo de acción es la inhibición de la vital enzima colinesterasa (ChE).

El primer insecticida carbamato que tuvo éxito, el carbarilo (Sevin), fue introducido en 1956. A nivel mundial este producto se ha vendido más que todos los demás carbamatos juntos. Hay dos cualidades particulares que han hecho de este carbamato el más popular: su toxicidad oral y dermal para mamíferos es muy baja y tiene un espectro de acción excepcionalmente amplio para control de insectos. Otros insecticidas carbamatos que han durado mucho en el mercado son metomilo (Lannate), carbofurán (Furadan), aldicarb (Temik), oxamilo (Vydate), tiodicarb (Larvin), metiocarb (Mesurol), propoxur (Baygon), bendiocarb (Ficam), carbosulfán (Advantage), aldoxicarb (Standak), promecarb (Carbamult), y fenoxicarb (Logic, Torus). Carbamatos que han entrado más recientemente al mercado incluyen pirimicarb, indoxacarb (registrado en el 2000), alanicarb y furatiocarb.

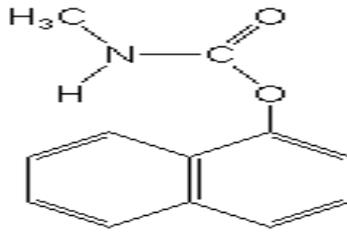


Figura 07. Estructura química de los Carbamatos (Thomson 2001)

Los carbamatos inhiben la colinesterasa (ChE) de la misma manera que lo hacen los OPs, y se comportan de una manera casi idéntica en los sistemas biológicos, pero con dos diferencias principales. Algunos carbamatos son potentes inhibidores de la aliesterasa (son esterasas alifáticas misceláneas cuyas funciones exactas no son conocidas), y su selectividad algunas veces es más pronunciada contra la ChE de diferentes especies. Segundo, la inhibición de la ChE por los carbamatos es reversible. Cuando la ChE es inhibida por un carbamato, se dice que está *carbamilada*, de la misma manera que un OP resulta en que la enzima esté *fosforilada*. En insectos, los efectos de los OPs y los carbamatos son principalmente el envenenamiento del sistema nervioso central, porque la unión neuromuscular de los insectos no es colinérgica, como lo es en los mamíferos. Las únicas sinapsis colinérgicas que se conocen en los insectos están en el sistema nervioso central (Thomson 2001)

Los carbamatos según Gamero (1990) son empleados como insecticidas tienen baja presión de vapor y baja solubilidad en agua; son moderadamente solubles en benceno y tolueno y lo son más en metanol y acetona. La primera etapa de su degradación metabólica en suelos es la hidrólisis, entre los más importantes plaguicidas carbámicos tenemos:

Carbaryl o serin o metil carbamatos de α -naftilo (Dicarban): El cual es un polvo cristalino ligeramente coloreado (rosa o verde pálido), inodoro, insoluble en agua y soluble en los disolventes orgánicos. Se presenta en polvos humedificables al 50 % destinados a la preparación de suspensiones o como polvo seco que contiene un 1.5 - 10 %. Propoxosur o metil carbamato de *o*-ixoproposifenilo (Baygon): Es un polvo cristalino blanco de olor ligeramente fenolado; está dotado de las mismas propiedades de solubilidad que el anterior (Gamero 1990)

Dimetam (Dimetan), isolam (Primina), pirolam (Pirolam): En conjunto, la toxicidad de los carbamatos empleados como insecticidas se sitúa a mitad de camino entre los organofosforados

La estructura básica de los carbamatos es la siguiente

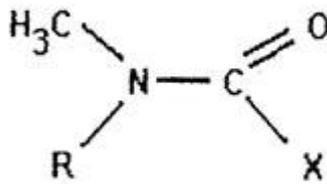


Figura 08. Estructura química de los carbamatos (Gamero 1990)

En donde R es H o un grupo metilo (CH₃) y X es un alcohol que determina el grado de acoplamiento al centro activo de las colinesterasas y por lo mismo, su capacidad inhibidora. Este alcohol usualmente es un grupo arilo, un heterocíclico o una oxima. La estructura química del carbamato es importante para predecir su grado de toxicidad. Los carbamatos más tóxicos son aquellos que mejor se acoplan al centro activo de la enzima (Gamero 1990)

La Absorción: ingresan al organismo a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva (Gamero 1990)

La Biotransformación: No se acumulan en el organismo; la biotransformación se realiza a través de tres mecanismos básicos: hidrólisis, oxidación y conjugación.

Eliminación: La eliminación se hace principalmente por la orina, las heces y el aire expirado (Gamero 1990)

2.3.4.- Piretroides o Peretrinas

Thomson (2001) indica que el piretro natural rara vez ha sido usado con fines agrícolas debido a su costo y a su inestabilidad en presencia de luz solar. En décadas recientes, muchos materiales sintéticos parecidos a las piretrinas han aparecido en el mercado. Originalmente fueron llamados *piretroides sintéticos*. Actualmente la mejor nomenclatura simplemente es *piretroides*. Éstos son estables en presencia de luz solar y generalmente son efectivos contra la mayoría de los insectos plagas de la agricultura y se usan a dosis muy bajas de 0.01 a 0.1 kilogramos por hectárea, los piretroides han tenido una evolución interesante, que ha sido dividida convenientemente en cuatro generaciones.

La primera generación contiene solo un piretroide, la aletrina (Pynamin), la cual apareció en 1949. Su síntesis es muy compleja, involucra 22 reacciones químicas para llegar al producto final.

La **segunda** generación incluye tetrametrina (Neo-Pynamin) (1965), seguida por resmetrina (Synthrin) en 1967 (20 veces más efectiva que el piretro), luego bioresmetrina (50 veces más efectiva que el piretro) (1967), luego Bioallethrin (1969), y finalmente fonotrina (Sumithrin) (1973).

La **tercera** generación incluye fenvalerato (Pydrin [descontinuado], Tribute, y Bellmark), y permetrina (Ambush, Astro, Dragnet, Flee, Pounce, Prelude, Talcord y Torpedo) que aparecieron en 1972 - 73. Estos se convirtieron en los primeros piretroides agrícolas debido a su excepcional actividad insecticida (0.1 kg ingrediente activo/hectárea) y a su fotoestabilidad. Estos virtualmente no son afectados por la luz ultravioleta del sol, duran de 4 - 7 días como residuos eficaces sobre el follaje del cultivo.

La **cuarta** y actual generación, es realmente importante debido a su efectividad en el rango de 0.01 a 0.05 kg ingrediente activo/hectárea. Esta generación incluye bifentrina (Capture, Talstar), *lambda*-cihalotrina (Demand, Karate, Scimitar y Warrior), cipermetrina (Ammo, Barricade, Cymbush, Cynoff® y Ripcord), ciflutrina (Baythroid, Countdown, Cylense, Laser y Tempo), deltametrina (Decis) esfenvalerato (Asana, Hallmark), fenpropatrina (Danitol), flucitrinato (Cybolt, Payoff), fluvalinato (Mavrik, Spur, descontinuado), praletrina (Etoc), *tau*-fluvalinato (Mavrik) teflutrina (Evict, Fireban, Force y Raze), tralometrina (Scout X-TRA, Tralex), y *zeta*-cipermetrina (Mustang & Fury). Todos ellos son fotoestables, es decir, que en presencia de luz solar no sufren fotólisis (divisiones). Y como tienen una volatilidad mínima ofrecen una efectividad residual extendida, hasta de 10 días en condiciones óptimas.

Adiciones recientes a la **cuarta** generación de piretroides son acrinatrina (Rufast), imiprotrina (Pralle), registrada en 1998, y *gamma*-cihalotrim (Pytech), que está en desarrollo.

Modo de acción. Los piretroides comparten modos de acción similares que se parecen a los del DDT (Dicloro difenil tricloroetano), y se los considera venenos axónicos. Aparentemente funcionan manteniendo abiertos los canales de sodio en las membranas de las neuronas. Hay dos tipos de piretroides. El Tipo I, entre otras respuestas fisiológicas, tiene un coeficiente de temperatura negativa, pareciéndose al DDT (Dicloro difenil tricloroetano). En contraste, en el Tipo II, hay un coeficiente de temperatura positiva, que muestra un aumento de la mortalidad con el incremento de la temperatura ambiental. Los piretroides afectan tanto el sistema nervioso central como el periferal del insecto. Inicialmente ellos estimulan las células nerviosas a que produzcan descargas repetitivas y eventualmente causan parálisis. Tales efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un diminuto hueco que le permite a los iones de sodio entrar al axón para causar excitación. El efecto estimulante de los

piretroides es mucho más pronunciado que el del DDT (Dicloro difenil tricloroetano) (Gamero 1990)

2.3.5.- Fiproles (o Fenilpirazoles)

Divenil (2003) dice que Fipronil (Regent, Icon, Frontline) es el único insecticida de esta nueva clase, y fue introducido en 1990 y registrado en los EEUU en 1996. Es un material sistémico con actividad de contacto y estomacal. Fipronil se usa para el control de muchos insectos foliares y del suelo, (por ejemplo, el gusano de las raíces del maíz, el escarabajo de las papas de Colorado, y el picudo acuático del arroz) en diversos cultivos, principalmente maíz, prados, y para control de insectos de salud pública. También se usa para tratamiento de semillas y se formula como cebos contra cucarachas, hormigas y termitas. Fipronil es efectivo contra insectos resistentes o tolerantes a insecticidas piretroides, organofosforados y carbamatos.

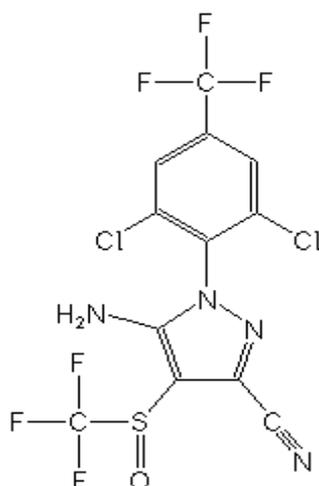


Figura 09. Estructura química de los Fiproles (Thomson 2001)

Modo de acción. Fipronil bloquea los canales de cloro regulados por el ácido -aminobutírico (GABA) en las neuronas, antagonizando de este modo el efecto "calmante" del GABA, en forma similar a la acción de los Ciclodienes Manifista (Thomson 2001)

2.4. Tipos de Insecticidas usados en la zona según Tecnología Química y Comercio (2012) existen los siguientes tipos de insecticidas.

2.4.1. Suspensión Concentrada y Concentrado Soluble: formulaciones LASSER 600SC, TAMARON 600SC, STERMIN 600SL.

Nombre común del ingrediente activo (ISO) **Metamidophos** 600 gramos/litro

Dosis recomendada: 1 a 2 litros/ hectárea

Peso Molecular: 141.1 gramos/mol

Propiedades físico.

Apariencia: líquido viscoso

Color: Incoloro o ligeramente ámbar

Olor: Pungente

Densidad: 1.2 - 1.3 gramos/mililitro

pH: 2.00 – 4.5

Periodo de carencia: 21 días antes de la cosecha

Limite máximo de residuos: 0.05 ppm

Son insecticidas organofosforados que y su mecanismo de acción es por contacto e ingestión y aunque posee propiedades sistémicas, su patrón de adsorción por la planta es tal que parte del insecticida permanece también sobre la superficie del cultivo, inhibe la enzima acetil colinesterasa en el sistema nervioso de los insectos. Son insecticidas altamente peligroso – tóxico, es compatible con los plaguicidas de reacción alcalina, no es fitotóxico en las dosis y cultivos recomendados, las aplicaciones foliares deben hacerse con cualquier equipo de aspersión terrestre en forma uniforme, procurando cubrir todo el follaje. Para su preparación verter la dosis indicada en un tercio del total de agua y completar el resto de agua. El equipo de aplicación y su calibración deben estar en perfectas condiciones asegúrese de que los equipos de aplicación no goteen o tengan escape del preparado, revise los filtros, boquilla manguera, empaques ajustes de las mangueras, palanca y embolo para que funcione precisión antes de comenzar los trabajos, la gota ebe ser fina, el periode de ingreso al cultivo debe ser por lo menos después de 48 horas (Tecnología Química y Comercio 2012)

2.4.2. Fluidos (F): Formulaciones FURADAN 4 F, CARBODAN 48F. Según Tecnología Química y Comercio (2012)

Nombre común del ingrediente activo: **Carbofuran**

Dosis: 1.5 a 2 litros/hectárea

Periodo de carencia: 14 - 15 días

Las características físicos químicas como la apariencia, color, olor similares al los insecticidas de los metamidophos, es uno de los pesticidas de carbamato más tóxicos. Es usado para el control de plagas de insectos en una abundante variedad de cultivos, que incluyen patata, maíz y soja. Es un insecticida sistémico, lo que significa

que la planta lo absorbe mediante las raíces, y que desde allí la planta lo distribuye al resto de sus órganos (principalmente vasos, tallos y hojas; no sus frutos) donde se alcanzan las mayores concentraciones del insecticida (Tecnología Química y Comercio 2012)

Dalvi (2003) afirma que el uso del Carbofuran se ha incrementado en los últimos años debido a que es uno de los pocos insecticidas eficaces para los áfidos de la soja, que han ampliado su área de distribución desde 2002 para incluir las regiones de mayor crecimiento de la soja de los EE.UU. El principal productor mundial es la Corporación FMC. En 2008, la United States Environmental Protection Agency (EPA) ha anunciado su intención de prohibir carbofuran. En diciembre de ese año, Corporación FMC el único fabricante en EE.UU. de carbofurano, anunció que había solicitado voluntariamente que la EPA cancelara todos menos 6 de los usos anteriormente autorizados de ese producto químico como plaguicida. Con este cambio, el uso del carbofuran en los EE.UU. se permite sólo en el maíz, papas, calabazas, girasoles, los plantones de pino y la espinaca cultivada para semilla. Sin embargo en mayo de 2009 la EPA canceló todas las tolerancias de alimentos, una acción que equivale a una prohibición de facto sobre su uso en todos los cultivos para el consumo humano. Kenia está considerando prohibir el carbofuran, pero es legal comprarlo en Kenia.

Toxicidad en vertebrados: Oral LD50: Ratas 8 - 14 miligramos/kilogramo, Perros 19 miligramos/kilogramos.

El carbofuran es también conocido por ser altamente tóxico para las aves. En su forma granular, un solo grano matará a un pájaro. Las aves suelen comer los granos de los numerosos plaguicidas, confundiéndolos con las semillas, y luego mueren al poco tiempo. Antes de que la forma granular fuera prohibida por EPA en 1991, al carbofuran granulado se culpó de millones de muertes de aves por año. La versión líquida del plaguicida es menos peligroso para las aves, ya que no es tan probable que lo ingieran directamente, pero sigue siendo muy peligroso. La EPA anunció el 25 de julio de 2008 se tiene la intención de prohibir todas las formas en los EE.UU. La prohibición exige que no quede presencia de residuos en los alimentos nacionales o importados (Dalvi 2003)

El carbofuran ha sido indebidamente e intencionadamente utilizado como un veneno para la vida silvestre en los EE.UU, Canadá y Gran Bretaña, la vida silvestre envenenada ha incluido, coyotes, milanos, águilas reales y buitres. Se ha documentado el envenenamiento secundario grave de animales domésticos y silvestres, en concreto, rapaces.(águilas calvas y águilas reales), los perros

domésticos, mapaches, buitres y otros carroñeros. En Kenia los granjeros están usando carbofuran para matar los leones y otros predadores (Thomson 2001)

Toxicidad en humanos.- El carbofuran tiene una de las más altas toxicidades agudas para los seres humanos de cualquier insecticida ampliamente usado en cultivos de campo (solamente aldicarb y parathión son más tóxicos). Un cuarto de cucharadita equivalente a 0.25 mililitros puede ser fatal. La mayoría del carbofuran es aplicado por aplicadores comerciales que utilizan sistemas cerrados con los controles diseñados para que no haya exposición a esta sustancia en la preparación. Ya que sus efectos tóxicos se deben a su actividad como inhibidor de la colinesterasa es considerado un plaguicida neurotóxico (Devinel 2008)

2.4.3. Concentrado Emulsionante (EC): Formulación: CIPERMEX SÚPER 10CE Según Tecnología Química y Comercio (2012)

Nombre común del ingrediente activo: **Alfacipermetrina**

Dosis: 400 a 500 mililitros/hectárea

Es un insecticida Piretroide formulado a base de Alfacipermetrina que actúa por contacto e ingestión. El efecto de contacto es el más importante, la aplicación debe estar dirigida a lograr que el producto entre en contacto con larvas y adultos de las plagas objetivo. El efecto de ingestión es notable con insectos que se alimentan del follaje, además presenta una actividad residual brindando una total protección a las plantas tratadas. Controla un amplio rango de insectos (Tecnología Química y Comercio 2012)

Mecanismo de acción. La alfacipermetrina está dentro del grupo de insecticidas que actúa por contacto e ingestión, penetran a través de la cutícula de los insectos, por ello es importante que el producto posea una buena mojabilidad y adherencia. La alfacipermetrina, pertenece al grupo de piretroides, los cuales están clasificados como insecticidas que actúan a nivel del axón nervioso, interfiriendo con la transmisión de impulsos eléctricos. La alfacipermetrina afecta tanto el sistema nervioso periférico como central de los insectos. Inicialmente estimula las células nerviosas para producir repetidas descargas y eventualmente causa parálisis. Sus efectos son causados por su acción sobre el canal de sodio, un pequeño espacio a través del cual los iones de sodio ingresan al axón y causan así, la excitación. Estos efectos son producidos en el cordón nervioso, el cual contiene los ganglios y sinapsis, tan grandes como las fibras nerviosas de los axones. El sitio exacto de acción de los piretroides en la sinapsis no es conocido. Es probable que la acción tóxica se deba al bloqueo de la acción del axón en el nervio. El rápido efecto de choque en los insectos voladores podría ser el

resultado de una rápida parálisis muscular, lo que sugeriría que los ganglios del sistema nervioso central de los insectos son afectados Según (Tecnología Química y Comercio 2012)

Es un insecticida moderadamente tóxico para el hombre, animales de sangre caliente y peces. Irritación cutánea: No es irritante. Se ha demostrado que no tiene efectos en la reproducción, no es carcinogénico ni oncogénico (Tecnología Química y Comercio 2012)

Precauciones de manejo.- No coma, beba o fume durante las operaciones de mezcla y aplicación. Utilice ropa protectora durante el manipuleo y aplicación y para ingresar al área tratada en las primeras 24 horas. Después de usar el producto, cámbiese la ropa contaminada y báñese con abundante agua y jabón. Conserve el producto en su envase original, etiquetado y cerrado. No almacene ni transporte conjuntamente con alimentos, medicinas, bebidas ni forrajes.

Dosis para polillas de la papa: 150 centímetros cúbicos/200 litros.

Periodo de carencia.- 14 días.

Periodo de reingreso: Se recomienda no ingresar al área tratada antes de las 24 horas de su aplicación Según (Tecnología Química y Comercio 2012)

2.4.4. Concentrado Emulsionante (EC): Formulación: TYFON 480 EC Según Tecnología Química y Comercio (2012)

Nombre común del ingrediente activo: Clorpirifos. Periodo de carencia. 20 días, pero se puede ingresar al campo a las 24 horas.

Espectro de actividad. Tiene un amplio espectro para uso agrícola y ofrece control de insectos voladores y rastreros, y está registrado en más de 50 cultivos en el mundo.

Modo de acción. Actúa por ingestión, inhalación y contacto; inhibe la enzima acetilcolinesterasa, responsable de la degradación de la acetilcolina (la acumulación de la misma resulta tóxica para insectos).

Incompatibilidad.- Es compatible con la mayoría de los productos fitosanitarios; sin embargo, no es compatible con productos de fuerte reacción alcalina, ni con fungicidas de contacto a base de compuestos cúpricos.

Toxicidad.- Atendiendo las recomendaciones de uso, no presenta riesgo para los aplicadores. En cualquier caso, es importante tener todos los cuidados prescritos para el manejo de plaguicidas, incluyendo el uso de ropa y anteojos protectores y disponer de los envases vacíos en forma adecuada.

Almacenaje y manipulación.- Guárdese en un sitio limpio, fresco y seco, fuera de la luz directa. Se evitarán oscilaciones extremas de temperatura durante su almacenaje. Agítese antes de usar.

Dosis.- 1.5 - 2 litros/hectárea 0.15 - 0.25 %.

Clorpirifos es un insecticida organofosforado, con triple acción: contacto, ingestión y vapor. Se usa en la agricultura para control de insectos de los órdenes Coleoptera, Diptera, Homoptera y Lepidoptera, en estadios de larvas y adultos. El producto se usa en diversos cultivos alrededor del mundo. Puede ser aplicado a las hojas de las plantas o las frutas. También es posible aplicar al suelo en donde el producto tiene control de insectos que habitan ahí. Clorpirifos es el segundo insecticida más vendido en el mundo (después de Imidacloprid). Su centro de producción está en Lemvig, Dinamarca (Tecnología Química y Comercio 2012)

2.4.5.- Concentrado Emulsionante (EC): Formulacines: CAMPAL 250EC, RIPCORD 200 EC. Charles (2001) manifiesta que los tipos de concentraciones emulsionable EC tiene las siguientes características.

Nombre común del ingrediente activo: **Cipermetrina**. Es un insecticida piretroide de largo efecto residual, amplio espectro de acción y altamente eficaz en el control de insectos. Se recomienda para uso en salud pública e industrial, de gran efectividad en aplicaciones en lecherías, establos, agroindustrias, casas habitación, casinos y bodegas, para el control de moscas, zancudos, polillas, mosquitos, vinchucas, tábanos, baratas, hormigas, pulgas, chinches, tijeretas, garrapatas, y arañas (Charles 2001)

Precauciones generales:

- Mantener fuera del alcance de los niños.
- Mantener fuera del contacto con alimentos o bebidas.
- Durante su manipulación no comer, ni beber, ni fumar.
- El tratamiento debe ser llevado a cabo sin presencia de personas ni animales.
- Tiempo de ingreso al área tratada 2 a 4 horas según las condiciones del lugar.
- Leve irritación en la dermis, moderada irritación en los ojos.
- Altamente tóxico para abejas. Extremadamente tóxico para peces.

Acción. Actúa por contacto e ingestión. La Cipermetrina actúa sobre los canales de sodio dependientes de voltaje ubicados en los axones de las neuronas.

Periodo de carencia. 15 días (Charles 2001)

2.4.6. Concentrado emulsionante (EC): Formulación: Furia 10EC según Charles (2001)

Nombre común del ingrediente activo. **Trichlorfon**

Características: Es un insecticida organofosforado, que actúa por contacto, ingestión e inhalación, caracterizándose por su buen efecto de choque y notable acción de profundidad. Triclorfón es un insecticida organofosforado que actúa interfiriendo con una enzima esencial del sistema nervioso como es la colinesterasa. Triclorfón es un insecticida selectivo y funciona tanto por contacto como por vía estomacal.

Dosis y modo de empleo: Aplicar en pulverización normal a la dosis del 0,15 - 0,25 %. Contra la mosca en todo tipo de frutales cítricos, olivo y vid, se puede aplicar también en pulverización de cebo preparado al 1,25 % en mezcla con proteínas hidrolizadas 6%

Plazo de seguridad. Entre el último tratamiento y la cosecha: 30 días.

Observaciones. No mezclar con aceites minerales, ni con productos de naturaleza alcalina como el caldo bordelés y el caldo sulfocálcico. Se utiliza para controlar las cucarachas, grillos, pececillos de plata, chinches, pulgas, larvas del ganado, moscas, garrapatas, moscas minadoras y saltahojas. Triclorfón se aplica a los cultivos de hortalizas, frutales y de campo; ganado; plantaciones ornamentales y forestales; en las instalaciones agrícolas y ambientes domésticos; en invernaderos, y para el control de parásitos de peces en medios acuáticos designados. Triclorfón también se utiliza para el tratamiento de los animales domésticos para el control de parásitos internos (Charles 2001)

2.4.7.- Suspensión Concentrada (SC): Formulación: REGENT 20SC según Charles (2001)

Nombre común del ingrediente activo: **Fipronil**.

Toxicológica: Moderadamente peligroso (II)

Banda Toxicológica: Amarilla

Modo de Acción: Regent 20 SC, es un insecticida que actúa por contacto e ingestión.

Mecanismo de Acción: Regent 20 SC revierte el efecto neurotransmisor de uno de los ácidos más importantes en el sistema nervioso central de los insectos, lo que provoca disturbios en los mensajes nerviosos del insecto. Después del tratamiento con Regent 20 SC se observan respuestas como el cese de la alimentación y como consecuencia la muerte.

Ventajas: Actúa por contacto e ingestión. Provoca disturbios en los mensajes del

sistema nervioso de los insectos, ocasionando que el insecto muera. Requiere bajas dosis para controlar insectos perforadores, chupadores y masticadores.

Cultivos: Algodón, Caña de azúcar, Tabaco, Papa, Arroz, Cítricos, Mango, Chile, Repollo. Uso autorizado en Honduras: Camote. Usos autorizados en Costa Rica: Ornamentales (Caña india), Chile dulce

Modo de empleo equipo terrestre.- Antes de utilizar el equipo de aplicación, verifique que se encuentre en perfecto estado de funcionamiento, sin fugas y debidamente calibrado. Utilice equipo de aplicación tipo mochila o accionado con tractor. Utilice boquilla tipo cono. Vierta la dosis recomendada en una cubeta con 6 litros de agua, mezcle bien y luego vierta esta mezcla en el depósito del equipo de aplicación, por último complete con agua el volumen total de la mezcla y vuelva a agitar.

Intervalo de aplicación.- 7-14 días, dependiendo de la presencia de las plagas.

Intervalo entre la última aplicación la cosecha.- 14 días.

Intervalo de reingreso al área tratada.- 24 horas.

Fitotoxicidad.- No es Fito tóxico a la dosis y recomendaciones indicadas.

Compatibilidad.- Regent 20 SC es compatible con la mayoría de plaguicidas de uso común, sin embargo, se recomienda que antes de usar mezclas de tanque, se hagan pequeñas pruebas con los productos a utilizar.

Precauciones en uso:

Equipo de protección. Utilice el siguiente equipo de protección al manipular el producto, durante la preparación de la mezcla, carga y aplicación botas, mascarilla anteojos, guantes, dosificador y equipo de aplicación en buen estado.

Cuidados. No lo ingiera. Evite que entre en contacto con los ojos. Evite la exposición por inhalación. Evite que entre en contacto con la piel o la ropa. No almacenar este producto en casas de habitación. Manténgase fuera del alcance de los niños. No comer, fumar o beber durante el manejo y aplicación de este producto. Báñese después de trabajar y póngase ropa limpia. Aproveche el contenido completo del envase cuando lo vacíe, lave y enjuague tres veces con agua limpia y agréguela a la mezcla ya preparada. Inutilice los envases vacíos, perfórelos y elimínelos según la legislación y las normas locales vigentes. Nunca dé a beber ni induzca el vómito a personas en estado de inconsciencia.

Ecotoxicidad. Tóxico para el ganado. Tóxico para peces y crustáceos. No contamine ríos, lagos y estanques con este producto o con envases o empaques vacíos. Tóxico para abejas. No hacer aplicaciones al menos 21 días antes ni durante la floración en los cultivos recomendados en panfleto. Si observa floración en los cultivos vecinos, asegúrese de no aplicar en el horario de vuelo de las abejas.

Antídoto. No tiene antídoto específico. Aplicar tratamiento sintomático

Primeros Auxilios.

Por ingestión.- No provocar el vómito, enjuagar la boca e ingerir de 3 a 4 cucharadas de carbón activado en medio vaso de agua. Acudir al médico.

Por inhalación.- Retirar al paciente del área contaminada y colocarlo en un lugar fresco y ventilado. Manténgalo en reposo.

Por contacto con la piel.- Quitar la ropa y zapatos contaminados. Lavar el área afectada con abundante agua y jabón.

Por contacto con los ojos.- Lave inmediatamente con agua limpia por 15 minutos
Charles (2001)

2.4.8.- Concentrado Soluble (SL): Formulación: BAYTROID 252 SL según Tecnología Química y Comercio (2012)

Nombre común del ingrediente activo: **Ciflutrina**

Baytroid es un insecticida piretroide que combina elevada eficacia sobre un variado espectro de plagas con rapidez de acción, larga persistencia y selectividad sobre los numerosos cultivos en que está autorizado su uso. La materia activa de Baytroid es la ciflutrina. Excelente control sobre un numeroso grupo de insectos masticadores y chupadores. Acción por contacto e ingestión. Acción sobre larvas y adultos. Efecto repelente que evita la reinfestación. Excelente efecto de choque: rapidez de acción y parálisis inmediata. Gran eficacia a dosis reducidas, incluso con temperaturas bajas. Buena selectividad sobre todos los cultivos registrados. En general, los piretroides se caracterizan por su amplio espectro de acción y su modo de acción: alteran la transmisión del impulso nervioso de los insectos mediante la apertura permanente de los canales de sodio situados en la membrana de las células nerviosas, resultando en una acción rápida sobre las plagas (Tecnología Química y Comercio 2012)

Amplitud de registro: Baytroid está registrado en una amplia variedad de cultivos, tanto intensivos como extensivos:

Cultivos intensivos: Tomate, pimiento, pepino, lechuga, escarola, brasicas.

Plazo de Seguridad: 3 días en tomate, pimiento, pepino, lechuga, escarola y alfalfa; 7 en hortalizas del género brasicas; 15 días en algodón, frutales de hueso y pepita, remolacha y patata y 15 días en viñedo.

Cultivos extensivos: Patata, remolacha, alfalfa, algodón, viña, frutales de hueso, frutales de pepita.

Consejos para su empleo correcto: • Para obtener el máximo rendimiento, Baytroid debe emplearse en tratamientos tempranos, aplicando en pulverización normal tan pronto se observen los primeros síntomas de las plagas y procurando alcanzar los insectos. Baytroid actúa esencialmente por contacto aunque también puede hacerlo por ingestión. Es importante mojar bien el cultivo para alcanzar la plaga.

Dosis de aplicación: Emplear una dosis de 0,4 a 0,7 litros por hectárea o bien a una concentración de 0,5 a 0,8 centímetros cúbicos por litro. Espectro de acción. Destaca la eficacia de Baytroid sobre:

Insectos chupadores: psila del peral, mosca blanca, trips, mosquito verde, pulgones, etc. Insectos masticadores: orugas de lepidópteros, coleópteros, pulgillas, cuca de la alfalfa y gusano rosado del algodón, *Carpocapsa* del manzano, etc. Insectos del suelo, distinguiéndose la acción sobre gusanos grises.

Recomendaciones de seguridad: Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No respirar los aerosoles. Evítese el contacto con los ojos y la piel. Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados. En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta). En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase (Tecnología Química y Comercio 2012)

2.5. Uso de los plaguicidas

Weiss (2004) manifiesta que la utilización de los plaguicidas en la agricultura representa un beneficio innegable, garantizando una mayor producción agrícola y haciendo que la misma sea mucho más estable. Los plaguicidas también brindan la ventaja de evitar la propagación de enfermedades por vectores como insectos, ácaros y roedores. El uso de los plaguicidas también contribuye a mejorar la alimentación, ya que permite tener una mayor disponibilidad de los alimentos.

Guerrero; Ana y Julio (2011) afirman que los plaguicidas son compuestos químicos utilizados extensivamente en todo el planeta, lo que resulta en una exposición continua de la población a partir de diferentes fuentes tales como alimentos, el agua y el suelo. Aun cuando el efecto tóxico de los plaguicidas está dirigido a organismos específicos, estos compuestos se encuentran en gran cantidad en el ambiente, lo que constituye una amenaza grave a la salud pública. Tan solo en Estados Unidos, cada año se aplican 4.5 billones de libras de plaguicidas diversos.

Los efectos tóxicos de los plaguicidas sobre la población humana han sido motivo de preocupación por muchos años, sin embargo, los mecanismos de toxicidad de la mayoría de los plaguicidas son poco comprendidos a la fecha Ferrer (2003). Existen

diversos tipos de plaguicidas y cada uno de ellos posee un mecanismo de acción distinto (Weiss 2004)

Kester (2001) afirma que entre los plaguicidas más comúnmente utilizados se encuentran los organofosforados, los carbamatos, los organoclorados y los piretroides. Los efectos tóxicos producidos por los plaguicidas organofosforados y carbamatos se enfocan principalmente en el sistema nervioso, afectando las terminales nerviosas a nivel enzimático.

Los organofosforados son altamente tóxicos y se absorben rápidamente por las vías respiratorias y por la piel, así como también por medio de la ingestión Jeyaratman y Maroni (1994). Los carbamatos también pueden ser muy tóxicos, y una vez que ingresan al cuerpo se distribuyen rápidamente por el torrente sanguíneo (Weiss 2004) Longnecker y Kester (2001) por otro lado manifiesta que los plaguicidas organoclorados fueron los primeros en aplicarse mundialmente de forma masiva, aunque actualmente su uso se encuentra muy restringido debido a los efectos tóxicos que pueden causar. En este grupo se incluye el insecticida DDT, uno de los plaguicidas más conocidos en el mundo. Los organoclorados pueden tener efectos negativos sobre el sistema endocrino, además de ser potencialmente mutagénicos y carcinogénicos, aunque también pueden afectar el sistema nervioso y acumularse en el tejido graso.

Los piretroides constituyen otro grupo de plaguicidas ampliamente utilizados, tanto en la agricultura como en el hogar. La exposición a insecticidas piretroides se ha descrito desde hace ya varios años, y los efectos negativos de estos compuestos incluyen alteraciones en el sistema nervioso y en el sistema inmunológico (Corral 2009).

Aunque la tasa de absorción cutánea es baja para los piretroides, se han descrito también casos de alteraciones en la piel como reacciones alérgicas y dermatitis.

2.6. Mecanismos de descomposición de los plaguicidas en la naturaleza.

El ambiente también puede verse compuestos puede afectar diversos sistemas biológicos. Una vez contaminada el agua puede pasar mucho tiempo para su saneamiento, existiendo el riesgo de la bioacumulación (Dalvie 2003).

Flores (2002) afirma que la entrada de plaguicidas al agua procedentes de tierras agrícolas está regulada por factores que controlan el destino del plaguicida en el suelo. Estos pueden verse afectados por otros factores como la volatilización del compuesto, además de transformaciones sufridas por procesos químicos, biológicos o fotoquímicos.

El estudio de los mecanismos de degradación de los plaguicidas en la naturaleza es de vital importancia, puesto que se ha descubierto que algunos de ellos pueden bioacumularse en las cadenas tróficas, y pueden persistir en el ambiente durante periodos muy prolongados (Ferrer 2003)

La degradación de los plaguicidas generalmente ocurre gracias a la combinación de diversos factores. Entre estos factores se incluyen la descomposición por hidrólisis química, la degradación por microorganismos, la humedad, el pH del suelo y el contenido de materia orgánica (Dalvie 2003)

Holdridge (1997) dice que la degradación de los plaguicidas es diferente en cada caso. Por ejemplo, la hidrólisis química del plaguicida carbofuran es la principal ruta de degradación del compuesto en suelos alcalinos, mientras que en suelos ácidos ocurre principalmente gracias a la acción microbiana. En contraste, la hidrólisis química del organofosforado Diazinon ocurre bajo condiciones ácidas, pudiendo presentarse también la descomposición por microorganismos.

2.7. Efectos tóxicos sobre el organismo

Un insecticida produce efectos nocivos cuando penetra en el organismo humano. El uso abusivo de los insecticidas químicos puede traer muchas consecuencias negativas que afecta a las personas. Cuando una persona entra en contacto con un insecticida, que puede ser en una ocasión o en repetidas ocasiones, se dice que se encuentra expuesta, el efecto que puede producirle dependerá del tiempo de exposición, la nocividad del insecticida y la cantidad, como forma por la que entra la sustancia en el organismo (Dalvie 2003).

El organismo humano por sí solo no puede eliminar las sustancias tóxicas. Una persona puede utilizar a diario un insecticida para el control de insectos, exponiéndose cada día en pequeñas proporciones, pero la cantidad de plaguicida que se concentra en el cuerpo aumenta progresivamente, hasta que al cabo de un tiempo se convertirá en una dosis tóxica. Entonces será cuando se ha producido la intoxicación por este insecticida. La sustancia tóxica penetra en el cuerpo siguiendo una vía de absorción. La cantidad de tóxico que ingresa en la sangre puede ser más rápido dependiendo de vía por la que penetra. Las vías suelen ser por absorción de la piel, inhalación o ingestión accidental. Las sustancias tóxicas que están en forma de gas, vapor, polvo, humo o gotitas minúsculas (aerosoles o pulverizaciones) pueden pasar a los pulmones por la boca y la nariz con la respiración. El insecticida que se fumiga se extiende a otras zonas donde puede perjudicar a los hombres y a otros cultivos (Corral 2009).

2.8. Daños para la salud que pueden producir los plaguicidas

Corral (2009) ha demostrado que la exposición a plaguicidas supone siempre un riesgo para la salud de las personas, por la posibilidad de que produzcan efectos o acciones perjudiciales. Eso quiere decir que aunque no todas las personas que están en contacto con plaguicidas sufren daños en su salud, lo que sí tienen son más posibilidades de llegar a sufrirlos. Los efectos negativos que producen pueden ser:

2.8.1 Efectos agudos o daños que pueden producir a corto plazo

a.- Lesiones en las "puertas de entrada".

Son las producidas por algunos plaguicidas en las partes del organismo humano por las que penetran. Pueden tratarse de:

Si el contacto es a través de la piel: Irritaciones de la piel, quemaduras.

Si el contacto es a través de las mucosas:

Ojos: conjuntivitis

Nariz: rinitis

Vía respiratoria: laringitis, bronquitis.

Vía digestiva: esofagitis, gastritis.

Una vez han penetrado, los plaguicidas llegan a la sangre y se distribuyen por todo el organismo afectando especialmente al sistema nervioso. Después algunos plaguicidas (carbamatos, organofosforados) son eliminados con bastante rapidez, mientras que otros (organoclorados) pueden quedarse durante años, acumulados en la grasa (Corral 2009)

b.- Intoxicaciones agudas.

Corral (2009) afirma que intoxicación aguda es cuando la cantidad de producto que ha penetrado en el organismo es suficiente para provocar enfermedad, incluso la muerte, con una dosis única, se ha producido una intoxicación aguda. Ejemplo: El caso del trabajador que durante la aplicación se moja con el producto, continúa trabajando y al poco tiempo se encuentra mal, se ha intoxicado

c.- Reacciones alérgicas.

Las reacciones alérgicas son respuestas alteradas por parte del organismo, producidas por la penetración de ciertas sustancias que le dan una sensibilidad especial para cualquier nuevo contacto con ellas, aún en cantidades mínimas. A estas alteraciones de la capacidad de reacción del organismo, se les llama rinitis alérgica si se producen en la nariz, asma si es en los bronquios, eczema alérgico si es en la piel, etc. (Corral 2009)

d.- Intoxicaciones crónicas.

Cisneros (1980) indica que la intoxicación crónica se produce cuando se van adquiriendo dosis muy pequeñas a largo plazo. La toxicidad crónica y, en general, los efectos a largo plazo pueden convertirse en problemas importantes para la salud de los trabajadores agrícolas, al ser cada vez más frecuentes los contactos con plaguicidas y productos químicos en general. El tiempo que se está expuesto a ellos también va en aumento, y sus efectos pueden ir acumulándose. En algunos casos, como ocurre con los organoclorados, se van depositando cantidades de sustancia, que como suelen ser pequeñas aparentemente no producen nada, pero con el paso del tiempo esto puede variar. La intoxicación crónica, puede causar efectos dañinos como ser lesiones en diferentes órganos como riñones, hígado o sistemas como el nervioso; incluso producir cáncer. Cuando comienzan a manifestarse los síntomas por intoxicación crónica, los efectos son casi siempre imposibles de curar.

2.9. Efectos ambientales

Como lo señala Gamero (1990), sólo el 2 % de un plaguicida aplicado en el campo llega al destino deseado y el 98 % restante se dispersa en el medio ambiente, convirtiéndose en una de las principales causas de contaminación de suelos, plantas, cultivos agrícolas, animales, ríos, lagos, mares, alimentos y del propio hombre. La deriva de pesticidas ocurre cuando las partículas de pesticidas suspendidas en el aire son llevadas por el viento a otras áreas, pudiendo llegar a contaminarlas. En adición, el uso de pesticida reduce la biodiversidad, reduce la fijación de nitrógeno, contribuye al declive de polinizadores (reducción de los polinizadores en muchos ecosistemas, desde finales del siglo 20), destruye hábitats (especialmente para aves), y amenaza a especies en peligro de extinción.

El tiempo que duran los plaguicidas en el campo depende de su naturaleza química así como de los factores ambientales que los degradan como ser la radiación, la temperatura, entre otros (Cisneros 1980).

2.10. Efectos nocivos de los plaguicidas sobre el ambiente. ONERN (1995) describe los diversos efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y estos efectos nocivos de los plaguicidas sobre el ambiente se agrupan en:

2.10.1. Efectos adversos a corto plazo en el ambiente cercano.

En el ambiente cercano el lugar donde se aplican causan la contaminación inmediata del ambiente abiótico (suelos, aguas superficiales y subterráneas y aire) y sobre el ambiente biótico (muerte de organismos a los que no se deseaba afectar, como los insectos que son enemigos naturales de las plagas). En el corto plazo, los plaguicidas afectan el equilibrio fisiológico de todos los organismos expuestos a ellos, incluidos los seres humanos (Charles 2001)

2.10.2. Efectos adversos a largo plazo en el ambiente cercano.

Devinel (2008) afirma que los plaguicidas son persistentes, con cada aplicación, además del daño inmediato, se agregan al ambiente nuevos contaminantes que requerirán años para degradarse. Cuando el surgimiento de especies resistentes y las alteraciones ecológicas (incluidas las agronómicas) causan cambios en el uso del suelo, surgen problemas adicionales, entre ellos, la transferencia acelerada y continua de residuos de estos plaguicidas a la cadena trófica y, por lo tanto, la exposición crónica de la población que consume de esta forma los alimentos contaminados. Otro efecto a largo plazo en el ambiente cercano es el desarrollo de resistencia en los organismos plaga y la aparición de nuevas plagas o de plagas secundarias. También puede suceder que los suelos se contaminen de forma irreversible y con ello también el agua de los pozos.

2.10.3. Efectos dañinos a largo plazo en el ambiente lejano.

Estos fueron los primeros efectos indeseables que se conocieron de los plaguicidas, puesto que los primeros plaguicidas sintéticos que se usaron ampliamente fueron los organoclorados, que son muy persistentes (Devinel 2008)

2.10.4. Efectos sobre el ambiente abiótico.

Afectan al aire, que es una ruta importante para el transporte y distribución de plaguicidas a sitios distantes de aquél en donde se aplicaron. Los residuos de plaguicidas pueden encontrarse en el aire en forma de vapor, aerosoles, o asociados con partículas sólidas. También afectan al agua; los plaguicidas según sus características químicas, pueden ser degradados parcial o totalmente, permanecer sin cambios, regresar a la atmósfera por volatilización o bioconcentrarse en los organismos de dichos ecosistemas. En el suelo, los factores que influyen en el comportamiento y destino de los plaguicidas se clasifican en ζ dependientes del suelo (tipo de suelo, humedad, pH, temperatura, capacidad de adsorción, etc.) y del

plaguicida (naturaleza química y estabilidad ante la degradación química, microbiológica y fotoquímica) (Devinel 2008)

2.10.5. Efectos sobre el medio biótico.

Los plaguicidas afectan a los microorganismos, así pueden dañar el plancton, con lo que se afecta la base de las redes tróficas acuáticas. También actúan sobre las bacterias nitrificantes y sobre los hongos, con lo cual se altera, transitoria o permanentemente, los procesos esenciales que dependen de estos organismos, como la fertilidad de los suelos. Los plaguicidas tienen también efectos nocivos sobre las plantas; así perjudican la germinación de las semillas, el desarrollo vegetativo, la reproducción sexual, la maduración, al igual que el valor alimenticio y la calidad comercial del producto. Los plaguicidas pueden también causar la muerte de los peces y aves, lo que altera el equilibrio ecológico, además se ven afectados notablemente los mamíferos, pues con frecuencia ocurren envenenamientos accidentales de animales domésticos y silvestres con plaguicidas. Pueden verse afectados el desarrollo sexual, alteraciones metabólicas y enzimáticas, disminuyen el nivel de actividad física, alteran el SNC, producen teratogénesis, mutagénesis y carcinogénesis (Devinel 2008)

2.11. El cultivo de la papa

2.11.1. Generalidades del cultivo

Egúsquiza y Wilfredo (2011) señala que actualmente en el Perú, es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25 % del PBI agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 000 pequeñas unidades agrarias. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaria, es un producto que contiene en 100 gramos; 78 gramos de humedad; 18,5 gramos. de almidón y es rico en Potasio (560 miligramos) y vitamina C (20 miligramos).

El Perú es el país con mayor diversidad de papas en el mundo, al contar con 8 especies nativas domesticadas y 2 301 de las más de 4 000 variedades que existen en Latinoamérica. Además, nuestro país posee 91 de las 200 especies que crecen en forma silvestre en casi todo nuestro continente (y que generalmente no son comestibles). Es un tubérculo de consumo popular, adaptado a diferentes condiciones climáticas y de suelos de nuestro territorio. Sin embargo, los mejores rendimientos se logran en suelos franco arenosos, profundos, bien drenados y con un pH de 5,5 a 8,0.

El cultivo de la papa se ve favorecido por la presencia de temperaturas mínimas ligeramente por debajo de sus normales y máximas ligeramente superiores en el período de tuberización. Aunque hay diferencias de requerimientos térmicos según la variedad de que se trate, podemos generalizar, sin embargo, que temperaturas máximas o diurnas de 20 a 25 °C y mínimas o nocturnas de 8 a 13 °C son excelentes para una buena tuberización. La temperatura media óptima para la tuberización es de 20 °C, si la temperatura se incrementa por encima de este valor disminuye la fotosíntesis y aumenta la respiración y por consecuencia hay combustión de hidratos de carbono almacenados en los tubérculos. Las consecuencias negativas de las altas temperaturas diurnas y nocturnas adquieren visos de verdadero dramatismo en el norte de nuestro país cuando aparece el Fenómeno del Niño, en que las altas temperaturas tanto diurnas y nocturnas provocan ausencia total de tubérculos. Siempre, pues, debe haber alternancia de temperaturas diurnas y nocturnas para una buena tuberización.

Durante la etapa de germinación y fases tempranas de crecimiento las temperaturas altas, por el contrario favorecen el crecimiento vegetativo.

La luminosidad también influye en la producción de carbohidratos, desde el momento en que es uno de los elementos que interviene en la fotosíntesis. Su influencia no solo se circunscribe a este aspecto, sino también a la distribución de los carbohidratos, siendo su concentración mayor en los tubérculos cuando es alta. La máxima asimilación ocurre a los 60 000 lux.

Cristian (2003) indica que la papa se desarrolló y cultivó por primera vez en las vecindades del lago Titicaca cerca de la frontera actualmente entre Perú y Bolivia hace 8 000 a 10 000 años. Se puede afirmar entonces, que el Perú es el país donde por primera vez se cultivó y comió la papa.

La papa excepto en carbohidratos, es pobre en sustancias nutritivas. Contiene un 75 % de agua, 20 % de carbohidratos, un 2 % de proteínas y el resto son minerales, como potasio, magnesio, y fósforo. No contienen grasas. Es rica en carotenos y ácido ascórbico. La papa es rica en vitamina C, el problema es que ésta se encuentra localizada fundamentalmente bajo la piel, por lo que una buena parte se pierde en el pelado y gran parte de vitamina C se pierde en el caldo de cocción, la mejor manera de cocinar las papas, para que conserven la mayor parte de sus nutrientes es sin pelar.

2.11.2. El suelo y la preparación de la tierra

Según CIP (1998) las papas pueden crecer casi en todos los tipos de suelos, salvo donde son salinos o alcalinos. Los suelos naturalmente, que ofrecen menos resistencia al crecimiento de los tubérculos, son los más convenientes, y los suelos arcillosos o de arena con arcilla y abundante materia orgánica, con buen drenaje y ventilación, son los mejores. Se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo.

El cultivo de papas requiere una gran preparación del suelo. Es necesario rastrillar el suelo hasta eliminar todas las raíces de la maleza. Por lo general es necesario arar tres veces y rastrillar con frecuencia, para que el suelo adquiera la condición adecuada: suave, bien drenado y bien ventilado.

Cristian (2003) dice que la clase de suelo para el cultivo de la papa se adapta a una amplia gama de suelos, sin embargo la textura se convierte en el principal factor a considerar, ello por cuanto se necesita suelos con texturas que favorezcan una buena aireación, drenaje y una penetración profunda de las raíces. Los suelos arcillosos por su poca aireación y exceso de humedad, hay un crecimiento lento y pudrición de la semilla.

Los arenosos tienen buena aireación, sin embargo retienen muy poca la humedad, lo que afecta el desarrollo de la planta en épocas de poca lluvia. Los suelos francos con los que presenta las mejores condiciones para el desarrollo del cultivo.

La preparación del suelo es muy importante en el cultivo de papa se realiza 2 meses antes de la siembra con araduras continuas hasta que el suelo adquiera una profundidad y guarde humedad.

2.11.3. La siembra

Según CIP (1996) indica que la propagación más generalizada es por tubérculo de 40 a 60 gramos de peso empleándose de 1 333 a 2 000 kilogramos de semilla – tubérculo por hectárea. La siembra más común en nuestro medio es a mano depositando la semilla tubérculo en surcos distanciados de 0.90 a 1.10 metros y con distanciamiento entre golpes de 0.30 metros y a 5 – 10 centímetros de profundidad. La pureza de los cultivares y la salud de los tuberculos semilla son esenciales para obtener una buena cosecha. El tubérculo semilla debe estar libre de enfermedades tener buenos brotes y pesar de 30 a 40 gramos. El uso de semilla comercial de buena calidad puede aumentar la producción de 30 % a 50 % en comparación con la semilla del agricultor, pero las ganancias previstas deben compensar el costo más elevado.

La densidad de cada hilera de papas depende del tamaño de los tubérculos, y el espacio entre las hileras debe permitir el aporque del cultivo. Por lo general se siembran unas dos toneladas de papas semillas por hectárea. En las zonas áridas de

secano, el cultivo de papa en suelos planos produce cosechas más abundantes (gracias a una mejor retención de la humedad en el suelo), mientras que en condiciones de regadío la papa se cultiva principalmente en camellones.

Cristian (2003) dice que la semilla de papa debe estar sin brotes grandes debe tener unos brotes solo comenzando, la semilla puede ser muy fresca y en estado de latencia o dormancia y no va a nacer luego de la siembra.

2.11.4. Aporque

Cristian (2003) afirma que el aporque en variedades de estolón corto se recomienda 1 a los 35 días después de la siembra, con el estolón largo aporques el primero a los 25 días y el otro a los 40 - 45 días después de la siembra. El aporque es una práctica indispensable para obtener una buena producción y consiste en agregar suelo al lado de las plantas levantando el lomillo, éntrelas ventajas de esta práctica tenemos. Fomentar el desarrollo de raíces y la formación de tubérculos, facilitar el drenaje y la aireación, evitar el verdeo, proteger a los tubérculos de plagas, conservar la humedad de la zona de la raíz.

Según CIP (1998) por su lado afirma que el aporque, efectuado a los 45 días de sembrada la papa, se aplica el 50% restante del nitrogenado haciendo línea continua y echar tierra alrededor de las plantas, nos permite eliminar las malezas y evitar el verdeamiento de los tubérculos así como el ataque de enfermedades y plagas.

Segundo aporque, efectuado a los 20 días del primer aporque consiste cubrir a los tubérculos descubiertos con tierra para darle a la planta mayor sostén y así evitar las plagas y enfermedades

2.11.5. Cuidado del cultivo

Según CIP (1998) durante el crecimiento del follaje de la papa, que toma alrededor de cuatro semanas, es necesario combatir la maleza para que el cultivo tenga una "ventaja competitiva". Si la maleza es grande hay que eliminarla antes de iniciar la formación de los camellones. Éstos se forman amontonando tierra, tomada de entre las hileras, en torno al tallo principal de la papa. Los camellones, o aporques, sirven para que la planta se mantenga vertical y la tierra esté suelta, impida que las plagas de insectos, como la polilla del tubérculo, lleguen a los tubérculos, y contribuye a prevenir el crecimiento de maleza.

Una vez formados los camellones se elimina, mecánicamente o con herbicidas, la maleza que crece entre las plantas de la papa y encima del camellón. Los camellones se deben formar dos o tres veces, con intervalos de 15 a 20 días. La primera vez se

hará cuando las plantas hayan alcanzado de 15 a 25 centímetros de altura, la segunda vez muchas veces se lleva a cabo para cubrir los tubérculos (MINAGRI 2012).

2.11.6. Aplicación de abono y fertilizantes

Cristian (2003) indica que el cultivo de papa requiere una fertilización equilibrada, aunque cada zona presenta una condición especial, además son muy escasos los trabajos realizados en este campo, lo que conlleva a que sea muy arriesgado emitir recetas generales sólo porque así se ha hecho siempre y la mayoría de agricultores siguen esas recetas, pero es muy importante para lograr una buena y eficiente fertilización es imperativo hacer un análisis de suelo, si a un suelo se ha incorporado estiércol antes de la siembra y para producir 30 000 kilogramos un buen abonado puede ser por hectárea cultivada de 150 unidades de N, 100 unidades de P₂O₅, y 300 unidades de K₂O.

El nitrógeno es un factor determinante en el rendimiento del cultivo, ya que favorece el desarrollo de la parte aérea y la formación y engrosamiento de los tubérculos. El Fosforo actúa a favor del desarrollo de las raíces, mejorando la calidad de los tubérculos y reduciendo su sensibilidad a daños y el potasio su influencia es decisiva ya que ayuda a la formación de fécula y da resistencia a las heladas, sequía y enfermedades.

MINAG (2012) afirma que el uso de fertilizantes químicos depende de la cantidad de nutrientes presentes en el suelo. La aplicación de fertilizantes se debe calcular correctamente de acuerdo a la cosecha prevista, el potencial de la variedad y la utilización prevista de la cosecha. Sin embargo, la papa prospera con la aplicación de abono orgánico al inicio de cada nueva rotación, porque ofrece un buen equilibrio de nutrientes y mantiene la estructura del suelo.

El abono debe realizarse aplicando a la siembra todo el fósforo y potasio y la mitad de la dosis del nitrógeno, cuidando de que el abono no entre en contacto con la semilla-tubérculo y la queme. El resto de nitrógeno se aplicará al aporque y cuando las plantas han llegado a la altura de la rodilla.

Se recomienda aplicar 150 a 200 kilogramos de nitrógeno y 40 a 60 kilogramos de fósforo por hectárea. Si bien muchos no recomiendan los abonos potásicos debido a que nuestros suelos son ricos en este elemento; sin embargo, hay que tomar en cuenta que el cultivo de papa extrae 8 kilogramos de potasio por cada tonelada de producción, por tanto si queremos producir 30 toneladas., la planta necesitará 240 kilogramos de potasio y si nuestro suelo rinde 20 toneladas/hectárea, Sin abono potásico, quiere decir que necesitaremos potasio para 10 toneladas adicionales, o sea

80 kilogramos de potasio, y si la eficiencia de fertilización es de 80 %, deberemos aplicar 100 kilogramos aproximadamente de potasio.

2.11.7. El riego

Cristian (2003) afirma que la papa necesita de 500 a 700 milímetros durante su periodo vegetativo. La evapotranspiración total (uso consuntivo) de la papa sembrada varía desde los 400 a 500 milímetros.

El uso diario de la papa varía desde 0.2 milímetros/día durante etapas iniciales hasta 5 milímetros/día en etapa de máximo follaje luego baja hasta 3 milímetros/día en los días antes de maduración completa

El suelo debe mantener un contenido de humedad relativamente elevado. Las mejores cosechas, en cultivos de 120 a 150 días, se obtienen con de 500 a 700 milímetros de agua. En general, la falta de agua hace disminuir la producción cuando se produce a mitad o fines del período de desarrollo, más que si falta al inicio. Cuando hay poca agua, ésta se concentra en obtener la producción máxima por hectárea en vez de aplicarse a una superficie más amplia.

Debido a la poca profundidad de las raíces de la papa, la respuesta productiva a la irrigación frecuente es considerable, y se obtienen cosechas muy abundantes con sistemas de riego automático que sustituyen a diario o cada tercer día el agua perdida por evapotranspiración. En condiciones de clima templado y subtropical de regadío, un cultivo de unos 120 días produce cosechas de 25 a 35 toneladas por hectárea, mientras que en las zonas tropicales son de 15 a 25 toneladas por hectárea. El primer riego se hace después de la siembra y los siguientes y hasta la floración, cada 12 días. A partir de la floración los riegos se realizan cada 8 días (Egúsqüiza y Catalán 2011)

2.11.8. Plagas

Cristian (2003) manifiesta que los insectos más comunes en los países andinos son:

Comedores de las hojas. Pulguilla (saltona, piqui, epidrix) *Epitrix sp*; escarabajo de hojas *Epicauta Sp*; Yana carhua (epicuta) *Epicuta sp*; Gorgojo de los andes *Premnotrypes sp*; gusano medidor *Speudoplusia includens*.

Comedores de tallo. Gusano de tierra *Copitarsia includens*.

Picadores chupadores. Pulgones (afidos) *Myzus persicae*, *Macrosipum euphorbiae*, *Aphis gossypii*; Cigarrita (lorito) *Empoasca sp*; mosca blanca *Bemisia tabaco*; Llaja (trips) *Thrips sp*, *Frankiniella sp*.

Barrenadores del tallo. Barrenador *Stepoptycha sp*; polilla *Symmetrischema tangolis*.

Minadores de hoja. Mosca minadora *Liriomyza huidobrensis*.

Comedores de brotes. Mosquilla de los brotes *Prodiplosis longifila*.

Comedores de tubérculos. Gusanos de tierra *Copitarsia turbata*, *Agrotis* sp; gallinita ciega (arador) *Phyllophaga* sp, *anómala* sp; polilla *phthorimaea aperculella*, *Symmetrischema tangolias*; gorgojo de los andes *Premnotrypes* sp.

Minadores de tubérculos. Gusanos alambre *Ludios* sp; Larvas de pulguilla *Epidrix* sp.

Acaros. Acaro blanco (quemado) *Polyphagotarsonemus latus*

Las plagas de insectos pueden destruir velozmente un cultivo de papas. Las medidas recomendadas para combatirlas son la vigilancia constante, medidas culturales, control etológico, y la protección de los enemigos naturales de las plagas, y, en última instancia, el uso del control químico (Alonso y Alfredo 1988)

El uso de plaguicidas químicos en la papa está aumentando en los países en desarrollo, conforme los agricultores intensifican la producción y empiezan a producir en zonas y en temporadas que no son las tradicionales de este cultivo. Las sustancias químicas a menudo son muy tóxicas y se aplican con insuficiente o ningún equipo de protección. El resultado es un alarmante nivel de intoxicación por plaguicidas en las comunidades campesinas. El insecticida que absorbe el suelo muchas veces penetra en los cultivos, se escurre y contamina el suministro de agua. El uso excesivo de plaguicidas con frecuencia se suma a los problemas causados por las plagas y las enfermedades. En Colombia se han asociado los brotes de una enfermedad viral a los insecticidas que eliminaron los depredadores naturales del vector de esa enfermedad (Centro Internacional de la Papa y Servicio Nacional de Sanidad Agraria 1996)

2.11.9. Cosecha

Cuando las hojas de la planta de la papa se ponen amarillas y los tubérculos se desprenden con facilidad de sus estolones, significa que la papa está madura. Si las papas van a almacenarse en vez de consumirse enseguida, se dejan en el suelo para que la piel se haga más gruesa, porque una piel más gruesa previene las enfermedades que se producen durante el almacenamiento y evitan que la papa se encoja por pérdida de agua. Para facilitar la cosecha, el follaje de la planta de la papa se deberá eliminar dos semanas antes de sacar los tubérculos de la tierra. De acuerdo al volumen de producción, las papas se cosechan con tridente, arado o con cosechadoras comerciales de papa que extraen la planta del suelo y eliminan la tierra de los tubérculos por vibración o aplicación de aire. Durante la cosecha es importante

no lastimar o producir algún tipo de lesión en los tubérculos que puedan servir de ingreso a las enfermedades durante el almacenamiento (MINAGRI 2009).

2.11.10. Almacenamiento

Dado que los tubérculos recién cosechados son tejido vivo y, por lo tanto, susceptibles de descomponerse, es indispensable almacenarlos correctamente, tanto para prevenir las pérdidas postcosecha de papas destinadas al consumo fresco o para la industria, como para garantizar un suministro adecuado de tubérculos semilla para la siguiente temporada agrícola.

El objetivo del almacenamiento tanto en el caso de las papas destinadas al consumo fresco como para la industria, es evitar que se pongan verdes (que se acumule clorofila bajo la piel, la cual se asocia a la solanina, que es un alcaloide potencialmente tóxico), y que pierdan peso y calidad. Los tubérculos se deben mantener a una temperatura de entre 6 °C y 8 °C, en un ambiente oscuro y bien ventilado, con una humedad relativamente elevada (del 85 % al 90 %). Los tubérculos semilla deben almacenarse en condiciones de luz difusa. Existen muchas experiencias exitosas de almacenamiento en luz difusa en la sierra del Perú. Las semillas almacenadas en luz difusa se verdean haciéndose más resistentes al daño de plagas y sus brotes son cortos y vigorosos lo que los hace más resistentes a los daños mecánicos por manipuleo y la emergencia de plantas es más rápida (Egúsqüiza 2000)

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del territorio estudiado según el Plan de Acondicionamiento Territorial de Contumazá (2006)

El distrito de Contumazá, capital de la provincia de Contumazá, tiene las siguientes coordenadas (plaza de armas):

X: 742550

Y: 9185521

Según DATUM: PCAD – 56

La provincia de Contumazá tiene una superficie aproximada de 2 050 kilómetros cuadrados que constituye el 2 % del área del departamento, su capital es la ciudad del

mismo nombre, la cual está ubicada a 2700 msnm; a 38 kilómetros de la ciudad de Chilete y 128 kilómetros de la ciudad de Cajamarca.

Políticamente esta provincia se ubica en la región Cajamarca, al norte del Perú. Geográficamente, la provincia de Contumazá está comprendida entre los 150 y los 4050 msnm y se encuentra encuadrada en el cuadrante desde los 7°10' a 7°40' de latitud sur y 78°33' a 79°22' de longitud oeste.

Hidrológicamente, esta provincia pertenece a la vertiente del océano pacífico, ubicada en la cuenca del río Jequetepeque y la cuenca del Chicama

3.2. Límites provinciales

Enmarcada la provincia de Contumazá entre la ceja de costa y la sierra cisandina limita por:

Por el este: Con los distritos de Cajamarca La Asunción y Cospán pasando la línea divisoria por los Ríos de El Mote y Las Quinuas.

Por el oeste: Con las provincias de Chépen y los distritos de Guadalupe, San José y San Pedro de Lloc de la provincia de Pacasmayo Región la Libertad.

Por el norte: Distritos de San Gregorio, Agua Blanca y San Miguel Provincia de San Miguel, distrito de San Bernardino Provincia de San Pablo y el distrito de Magdalena provincia de Cajamarca; todos a lo largo del río Jequetepeque.

Por el sur: Por la provincia Gran Chimú con su capital Cascas y la provincia de Ascope, Región la Libertad.

3.3 Clima

La provincia de Contumazá presenta un clima variable, el cual está en función a los niveles altitudinales que ocupa, estando comprendido entre los 150 a 4 050 msnm en la cima el cerro las pircas (minas Cascabamba) que corresponde a la parte más alta, el clima que más se asemeja es el clima húmedo y semiárido se presenta entre 2500 a 3000 msnm, se caracteriza por ser deficiente en lluvias en el invierno y sin cambio térmico invernal bien definido, la precipitación promedio anual es de 1000 mm. Con dos periodos bien marcados un periodo lluvioso de diciembre a abril en donde precipita alrededor de 89% de volumen total, y un periodo de estiaje de Mayo a Noviembre en donde solamente llueve el 11% del volumen total, la temperatura varía entre los 10° a 14°C con una temperatura promedio de 12°C presentándose a demás temperaturas mínimas absolutas de 0°C, con presencia de heladas durante el periodo de estiaje mayormente entre junio a agosto; así mismo las máximas absolutas alcanzan valores sobre 23°C la humedad relativa varía entre 78 y 85 %.

3.4. Ecología

Desde el punto de vista ecológico, la zona ofrece una configuración medio ambiental muy heterogénea, habiéndose identificado once zonas de vida según el sistema de clasificación propuesto por Holdridge (1979). Para lo cual se ha tomado como base el mapa ecológico del Perú y el estudio Inventario, Evaluación y uso racional de los recursos naturales de la zona norte del departamento de Cajamarca.

Contumazá está comprendido en Estepa -espinosa – Montano Bajo Tropical (ee-MBT). Esta zona de vida natural se extiende desde los 2 000 a 3 000 msnm, de relieve empinado, con laderas que exponen pendientes empinadas a muy empinadas.

La condición del suelo es semiárido, la cobertura vegetal natural está constituido por especies como la tuna *Opuntia ficus indica* “molle” *Schynus molle* “Chamana” *Dodonea viscosa*, “Taya” *Caesalpinea spinosa*, asociada a una cobertura herbácea que prospera con las lluvias que sirven para el pastoreo de ganado caprino ovino y vacuno en pequeña escala, los principales géneros herbáceas son la *Stipa*, *Andropogón*, *Eragrostis* y *Pennisetum*.

En la zona con riego se puede cultivar papa, maíz, trigo, haba, arveja, hortalizas, y frutales; sin embargo, la mayor parte es al secano y se puede observar un uso actual dominado por terrenos eriazos con cultivo de trigo y en menor escala arveja y papa.

3.5. Geología

Según ONERN (1995), la geología de la zona, está basada principalmente en el parámetro litológico; en este sentido, la litología está representada por rocas sedimentarias, metamórficas e ígneas (intrusivas y extrusivas); entre las sedimentarias tenemos las calizas, areniscas, lutitas y conglomerados, entre las rocas metamórficas se conocen cuarcitas y pizarras; entre las rocas ígneas intrusivas se observan granitos, granodioritas y dioritas, mientras que entre las rocas volcánicas o extrusivas se presentan andesitas, dacitas tufos volcánicos, aglomeradas y brechas.

Las unidades geológicas que se encuentran en el ámbito de la provincia pertenecen al grupo Goyllarisquisga y al grupo calipuy. Las principales formaciones geológicas reconocidas en la zona tenemos, formación carhuaz, formación chimú, formación santa formación farrat, formación chulec, formación pariatambo y grupo pulluicana, formación tembladera, volcánico Chilete y sedimentos cuaternarios.

3.6. Geomorfología

Geomorfológicamente, la provincia de Contumazá ha sido modelada por agentes hidroclimáticos en coactividad con el marco geotectónico dominante, dando lugar a los diferentes unidades geomorfológicas, al modelado y al desarrollo geodinámico del área, destacan los siguientes factores geodinámicos:

Tectónicos: Con orogénesis, plegamientos, fallamientos y fracturas.

Volcánicos: Con derrames lávicos, lapillis y stocks-

Fluviales: Con ríos quebradas.

Fluvio: Aluviales, con riachuelos, huaycos, cárcabas y escorrentías

Coluvio: Gravitacionales, con escorrentías, deslizamiento derrumbes y solifluxión

Antrópicos: Con urbanismo, vías de comunicación perforaciones, cortes y obras de ingeniería.

3.7. Hidrología

Los recursos hidrológicos disponibles en la provincia de Contumazá constituye el recurso más importante para el desarrollo de diferentes actividades agrícolas pecuarias, forestales, industriales, etc. Para lo cual se dispone de agua de lluvia mayormente estacionales que permiten a la agricultura al secano y las aguas superficiales de escurrimiento natural proveniente de los ríos, la provincia de Contumazá está constituida por tres cuencas, la cuenca del río Jequetepeque que se extiende desde la quebrada de las quinquas, la cuenca de Cupisnique y la cuenca de San Benito.

La erosión hídrica es uno de los principales problemas de la provincia de Contumazá, observándose una erosión laminar, por surcos, cárcavas y deslizamientos en masas o huaycos, en este proceso ocasiona transporte de partículas minerales como arenas, limo y arcillas mezcladas con abundante fragmentos gruesos como gravas, gravillas piedras y bloques de diferente tamaño y litología que posteriormente son sedimentadas aguas abajo por las principales quebradas.

En la provincia de Contumazá no existe puntos de monitoreo permanente de las aguas superficiales, por lo menos de los ríos y quebradas que sirven para consumo humano, para los animales y agricultura, los usos más importantes del agua se dan en las actividades agrícolas y domésticas seguido de las actividades pecuarias y en menor proporción la industrial y comercial, teniendo en cuenta que la mayor parte de la provincia la agricultura es al secano, por lo tanto el uso del agua para la actividad agrícola es muy limitada.

3.8. Clasificación de las tierras por su uso mayor

Según el estudio realizado de los suelos por el INRENA como parte de la actualización del plan de ordenamiento ambiental del río Jequetepeque para la protección del reservorio gallito ciego y su valle agrícola y de acuerdo al reglamento de clasificación de las tierras por uso mayor (D.S. 006-75-A.G) a una escala de trabajo de 1:100 000 tomado como documento cartográfico la Carta nacional, Hojas 15-e (Chepén), 15-f (Cajamarca), 16-e (Chongoyape) y 16-f (Otuzco) a escala 1:100 000 publicado por el IGN y documentos cartográficos elaborados por CEDEPAS .Cajamarca, y el inventario, evaluación y uso racional de los recursos naturales de la zona norte del departamento de Cajamarca a una escala de 1: 200 000; han determinado cinco grupos de uso mayor, que son: tierras aptas para cultivo en limpio(A) que ocupan una extensión de 4913 ha que representa el 2.9 % del área total de la provincia de Contumazá; Tierras aptas para cultivos permanente(C) que ocupan una extensión de 5158 has que representa el 2 - 40 % del Área total de la provincia; tierras aptas para el pastoreo, estos suelos ocupan una extensión de 9 311 hectáreas que representa el 4 – 34 % del área total trabajada; tierras aptas para forestales (F), ocupan una extensión de 19 297 hectáreas que representa el 4.80 % del área total; tierras de protección(X), ocupan una extensión de 184 952 hectáreas que representa el 86.17 % del área total

3.9. Uso actual de la tierra

Se encuentran todas las categorías de uso actual de la tierra pero con predominancia de los terrenos desnudos y eriazos con vegetación, es decir, una mayor extensión de las tierras sin uso actual debido a las severas limitaciones de clima y suelo.

Los principales cultivos alimenticios son: trigo, maíz, papa, arveja, cebada, frejol y frutales como manzana, chirimoya, palta, plátanos, durazno y otros, en la provincia de Contumazá existe muy poca forestación los árboles plantados se localizan mayormente en pequeños manchones o linderos y cercos de las propiedades y chacras de los campesinos, así mismo los bosque naturales también son muy escasos debido a la deforestación agresiva de especies como la taya, el hualtaco, palo santo entre otros estas especies se encuentran diseminadas en forma natural y en condiciones de secano de igual manera los pastos tanto naturales como cultivados son muy escasos; los pastos naturales están mayormente localizados en las zonas altas y los pastos cultivados solamente se observan en pequeñas parcelas debido a la falta de agua de riego para ser instalados y conducidos.

Tabla 02. Calendario agrícola de los principales cultivos de la provincia de Contumaza según (MINAG. 2009)

CULTIVOS	EPOCA DE SIEMBRA	EPOCA DE CONSUMO
Trigo	Enero - Febrero	Mayo – Junio
Maíz	Diciembre - Enero (secano) Abril - Mayo (riego)	Mayo - Junio Setiembre - Octubre
Papa	Noviembre-Diciembre(secano) Abril – Mayo (riego)	Mayo - Junio Setiembre - Octubre
Arveja	Febrero – Marzo (secano)	Junio - Julio
Cebada	Enero – Febrero (secano)	Mayo - Junio
Frejol	Diciembre - Enero	Mayo - Junio
Manzana	meses de lluvia	3 años
Chirimoya	meses de lluvia	6 años
Palta	meses de lluvia	5 años

3.10. Producción agrícola

Según MINAG (2009), Los principales cultivos de la provincia son:

Trigo: Ocupa una extensión de 10 043 hectáreas que representa el 4.65 % del total de la provincia prácticamente toda esta extensión es conducida al secano en tierras de laderas con pendientes pronunciadas, en suelos de escasa profundidad efectiva, drenaje excesivo a bueno y con problemas de erosión la cual origina como consecuencia bajos rendimientos, las principales variedades que se cultivan son el gavilán, Ollanta, barba azul, aurora, Florencio y otros introducidos por el INIA Cajamarca, la cantidad de semilla utilizada durante la siembra es de 100 kilogramos/hectárea, las enfermedades del trigo son la “roya” *Puccinia graminis* y el *Helmintosporium*, mientras que las plagas que atacan a este cultivo tenemos Gorgojo de la semilla *Astylus sp*, gorgojo del grano *Sitophilus sp* que ataca en la planta y en almacén, la bajo producción es debido a la escasas de lluvias.

Maíz: Ocupa una extensión de 2 221 hectáreas que representa el 1.03 % del área total de la provincia, es conducida al saco y bajo riego, los suelos dedicados a este cultivo a excepción de los suelos aluviales son los mejores de la chacra campesina, porque es un cultivo exigente en nutrientes y buenas características edáficas las características principales son: de textura medias a pesadas, drenaje bueno reacción de moderadamente ácido a ligeramente alcalino pH 6.5 a 7.5, pendientes moderadas, moderadamente profundos, ligeramente pedregosos y erosión moderada.

La principal variedad cultivada a nivel de valle es el amarillo duro para la producción en seco para ser comercializado como alimento para aves, también se cultiva el blanco choclero para consumo en verde como choclo, el amarillo canchero destinado a ser procesado en la chochoca que se utiliza como harina para sopa, la cantidad de semilla utilizada es de 50 kilogramos/hectárea los rendimientos están alrededor de

2000 a 2500 kg/ha, las principales enfermedades son el carbón del maíz *Ustilago maidis* la Helmitosporiosis *Hemiltosporium turcicum* y el virus de la roya fina, mientras que las principales plagas son: el gusano de la tierra de los géneros *Prodemia* y *Feltia*, gusanos cogollero *Spodoptera frugiperda* y gusano mazorquero *Heliothis (Helicoverpa) zea*, en la mayor parte de agricultores no se controlan estas plagas y enfermedades, las cuales merman el rendimiento del maíz.

Papa: Es uno de los principales cultivos alimenticios conducidos al secano y en pequeña escala bajo riego, por tanto la época de siembra está supeditada al inicio de las lluvias para garantizar su crecimiento y desarrollo del cultivo, por lo tanto la época de siembra se inicia a fines del mes de Octubre, noviembre y diciembre, la mayor parte de este cultivo es para venta al mercado para recuperar la inversión y los rendimientos van desde 10 000 a 15 000 kilogramos/hectárea.

Las principales plagas que atacan a la papa son el gorgojo de los andes *Premnotrypes* sp, las polillas *Symmetrischema tangolias*, *Phthorimaea operculella*, los pulgones *Aphis* sp, el gusano de tierra *Prodemia* sp y *Feltia* sp, entre otros, entre las enfermedades tenemos la racha en gran magnitud, para lo cual los agricultores aplican indiscriminadamente pesticidas para tratar de controlar estas plagas y enfermedades.

Los lugares más significativos del distrito del cual la población tiene ingresos económicos por la producción de papa son: pampa de la sal, Cascabamba, Shamón, ahijadero la jalca, Salcot, la travesía, Andara. De la cosecha de estos sectores, se estima que se comercializan unas 520 toneladas anuales, significando un ingreso de más o menos de S/.7 320 000.00

Arveja: Este cultivo ocupa una extensión de 1 286 hectáreas lo cual representa el 0.59 % del área total de la provincia, también es uno de los principales cultivos alimenticios en la dieta diaria del, poblador rural, se cultiva al secano por lo que el inicio de la siembra depende de la ocurrencia de lluvias.

Los suelos dedicados a este cultivo son de textura arcillosos, drenaje bueno, reacción neutra a ligeramente alcalino, pendiente desde moderadamente empinadas a empinadas, superficiales a moderadamente profundos, ligeramente pedregosos y erosión moderada a severa, la cantidad de semilla utilizada es de 100 kilogramo/hectárea, los rendimientos son bajos estando alrededor de 1 500 a 1 700 kilogramo/hectárea en verde y 400 a 500 kilogramo/hectárea en seco.

Las principales enfermedades que atacan a la arveja son la Antracnosis *Ascochita pisi* y la oidiosis *Erisiphe polygoni* que disminuye los rendimientos y que le quitan la calidad al producto. En cambio las plagas más comunes son las palomas y los roedores que

consumen las vainas verdes, pero también atacan los pulgones y algunas larvas de insectos.

Cebada: Este cultivo ocupa una extensión de 814 hectáreas que representa el 0.38 % del área total. Todo su cultivo es conducido al secano en suelos marginales de textura medias ligeras a pesadas drenaje bueno a excesivo, reacción desde ligeramente ácida hasta neutra, pendientes empinadas a muy empinadas, suelos superficiales, pedregosos y erosión moderada a severa.

Las principales plagas que atacan a la cebada son las mismas del trigo es decir los gorgojos de las semillas y el grano, las enfermedades son la raya y el *Helminthosporium*. El campesino del lugar no acostumbra a realizar un control fitosanitario de la cebada, razón por la cual los rendimientos son muy bajos.

Frejol: Ocupa una extensión de solamente 33 hectáreas que representa el 0.02 % del área total de la provincia, su cultivo es muy limitado, se siembra en los meses de diciembre a enero aprovechando el inicio de las lluvias, en pequeñas chacras y se cosecha en los meses de mayo a junio algunas variedades precoces en los meses de mayo; toda la producción es para autoconsumo de la familia campesina. Es necesario indicar que el frejol se siembra en asociación con el maíz, en este caso cumple un rol muy importante en la chacra ya que capta el nitrógeno ambiental y lo incorpora al suelo favoreciendo al maíz con el elemento del nitrógeno. Sin embargo el frejol debería cumplir un rol muy importante en la rotación del cultivo, es decir después que sale el cultivo principal se puede rotar con frejol para recuperar el nitrógeno extraído por el cultivo anterior, se adapta y prospera en todos aquellos suelos donde se cultiva maíz.

Manzana: Los lugares del distrito donde se produce, principalmente son los caseríos de Calate, la Cocha, Cadaudón y el sector de Ishcayacu, las variedades que se produce son la california, Winter, Israel, Pachacamac entre otras criollas este cultivo más o menos se encuentra en una extensión de 35 hectáreas entre todos estos caseríos, este cultivo genera ingresos económicos que van desde S/. 500 a S/.2 000 dependiendo de la cantidad que cada agricultor tiene en sus chacras.

Chirimoya Y Palta: Estos cultivos no son aún bien explotados es decir no se encuentran plantaciones solas las que se encuentran se ubican al costado de las chacras y que sirven de protección o cercos, pero algunos agricultores obtiene ingresos económicos por la venta a pequeña escala de estos cultivos.

3.11. Actividades económicas

Actividad agrícola. Es la predominante y de gran importancia en la generación de ingresos económicos de la población básicamente rural.

Actividad pecuaria. Tiene condiciones para desarrollarse en la provincia debido a la existencia de pastos naturales en las partes altas de dicha provincia y a la diversificación de especies, pues es posible encontrar en un mismo lugar la crianza combinada de vacuno de carne, de leche, ovinos, porcinos, aves y animales menores.

Actividad minera. No son muy variadas ni numerosas las especies minerales que se encuentran en esta provincia y que constituye el relleno de los filones. Ellas se encuentran a las siguientes: pirita, pirrotina, calcopirita, magnética, marcasita, mispiquel, lolingita, panabás, galena y cuarzo.

Actividad forestal. La producción forestal es reducida destacándose la producción de madera de eucalipto, pino, sauce principalmente que son empleados en su mayoría por los carpinteros de la zona para la fabricación de muebles y parte para leña.

3.12. Instrumentos, equipo y materiales utilizados

Para la aplicación de encuestas en el campo, así como para la sistematización de datos, se han utilizado los siguientes elementos:

3.12.1. Materiales y equipos de Campo

Materiales

- Tablero de mano
- Engrapador
- Cinta de embalaje
- Libreta de campo
- Lapiceros
- Lápiz
- Borrador
- Resaltador

Equipos.

- Motocicleta lineal
- Cámara fotográfica.

3.12.2. Materiales, equipo de escritorio

Materiales.

- Papel A4.
- Folder manila A4

Equipos.

- Computadora
- USB
- Impresora
- CD
- Tinta de impresora

3.13. Metodología.

El presente Trabajo es el resultado de aplicación de encuestas a productores de papa

3.13.1. Tipo y diseño de investigación.

La investigación es descriptiva haciendo una evaluación del manejo de los plaguicidas en el cultivo de papa por los agricultores de los ocho caseríos del distrito de Contumazá, mediante la aplicación de encuestas cuyo formato se presenta en el **Anexo 1.**

3.13.2. Población y Muestra

Población. La población total está constituida por 355 agricultores que es la totalidad de agricultores dedicados a la producción de papa en el distrito de Contumazá.

Muestra.

La muestra probabilística está representada por el 20 % de la población total de agricultores que constituyen una muestra de 71 agricultores en los diferentes caseríos del distrito de Contumazá como son: Pampa de la Sal, Cascabamba, Salcot, Shamón, Taya del Colal, la Cocha, las Arvejas, Ahijadero la Jalca, cuyos datos se reportan en el capítulo IV.



Figura.10. Vistas de tipos de insecticidas de productores de papa de los caseríos de Shamón



Figura 11. Vista de aplicación de encuestas agricultores caserío Pampa de la Sal



Figura 12. Vista de aplicación de encuestas agricultores caserío La Cocha



Figura 13. Vista de aplicación de encuestas agricultores caserío Ahijadero la Jalca.



Figura 14. Vista de tipos de insecticidas usados en el caserío de Las Arvejas.



Figura 15. Vista de tipos y formas de aplicación de insecticidas caserío de Cascabamba



Figura 16. Vista de aplicación de encuestas a productores caserío de Salcot

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación se presentan los resultados de las encuestas tomadas a los agricultores de la zona en estudio. En total, se aplicaron 71 encuestas a pobladores del Distrito de Contumazá, Provincia de Contumazá y Región Cajamarca, en 8 caseríos que se mencionan a continuación:

4.1.- Características Generales de la Población Encuestada:

4.1.1.- Lugar de residencia de los pobladores.

Tabla 03. Lugar de residencia y número de encuestados

CASERIOS	N° DE ENCUESTADOS	TOTAL DE HECTAREAS
Pampa de la sal	14	17.5
Cascabamba	12	10.75
Salcot	12	10
Shamón	12	17
Taya del colal	4	3
La cocha	9	11.5
Las arvejas	4	2.5
Ahijadero la jalca	4	12
Total	71	84.2
Promedio hectáreas por agricultor		1.86

Como se muestra en el tabla 03, las encuestas se aplicaron a 71 personas, que representan el 20 % del total de agricultores productores de papa de la zona en estudio; los mismos que son pequeños propietarios que poseen un promedio de 1.86 hectáreas, por lo que la muestra es representativa puesto que son agricultores dedicados al cultivo de la papa.

4.1.2. Sexo de los informantes

Tabla 04. Sexo De los informantes

SEXO	NUMERO	PORCENTAJE (%)
masculino	71	100%
femenino	0	0%
total	71	100%

Como se aprecia en el tabla 04, el 100% de los encuestados corresponde al sexo masculino, esto porque las labores agrícolas son conducidas exclusivamente por los hombres quien son los que representan a los jefes de familia, siendo estos los que están expuestos a intoxicarse, las esposas se dedican a labores domésticas de la casa y contribuyen a la economía de la casa realizando labores de artesanía como elaboran tejidos a nylon, lana y otros además de criar animales menores en la casa.

4.2.- Características del cultivo de papa

4.2.1. Variedad de papa que se produce:

Tabla 05. Variedad de papa que siembran los encuestados

VARIEDAD DE PAPA QUE PRODUCEN	TOTAL DE ENCUESTADOS	
	N°	%
Yungay	20	28
Amarilis	15	21
Unica	13	19
Limaña	6	8
Liberteña	5	7
Machala	4	5
Doralinda	4	5
Peruanita	2	3
Canchan	1	2
Molinera	1	2
Total	71	100

Las variedades de papa que se cultivan son muy diversas, como se aprecia en la tabla 05 en donde se observa que 20 productores que representa el 28% del total de los encuestados siembran la variedad de la papa Yungay; 15 productores que representa el 21 % del total de los encuestados siembra la variedad de amarilis; 13 productores que representan el 19 % del total de encuestados siembran la variedad única. 6 productores que representa el 8 % del total de los encuestados siembran la variedad limeña, 5 productores que representa el 7 % del total de encuestados siembran la variedad liberteña, 8 productores que representan el 10 % del total de los encuestados siembran machala y doralinda, 2 productores que representan al 3 % del total de los encuestados siembran la variedad peruanita, mientras 2 productores que representa al 4 % del total de los encuestados siembran las variedades de canchan y molinera.

Como se aprecia en la tabla 05 la Yungay es la variedad que siembran la mayoría de los productores porque es una variedad que se ha adaptado a la zona y que su

rendimiento promedio por hectárea es de 18 000 kilogramos por hectárea, seguido de la amarilis con un rendimiento de 15 000 kilogramos por hectárea, única con un rendimiento de 16 000 kilogramos por hectárea, limeña, liberteña, machala, doralinda, peruanita, canchany molinera son las variedades menos sembradas debido a su baja producción y en muchos de los casos siembran para autoconsumo.

4.2.2. Edad del cultivo que ataca la plaga:

Tabla 06. Edad de cultivo que ataca la plaga.

EDAD DEL CULTIVO QUE ATACA LA PLAGA	TOTAL DE ENCUESTADOS	
	Nº	%
al mes de nacimiento	64	90
a los dos meses de nacimiento	4	6
a los tres meses de nacimiento	3	4
TOTAL	71	100

En la tabla. 06 se observa que 64 productores que representan al 90 % del total de los encuestados manifiesta que sus cultivos son atacados por las plagas a partir del mes de nacimiento, mientras que 4 productores que representan el 6 % del total de encuestados, manifiesta que el ataque de plagas se da a los dos meses de nacimiento y sólo 3 productores que representan 4 % del total de encuestados afirma que la edad de cultivo que ataca la plaga es a los tres meses de nacimiento. Es probable que la presencia de los insectos plaga se dé mucho antes del tiempo que los agricultores indican, sólo que ellos se dan cuenta cuando se manifiestan los daños que son visibles, por ejemplo al mes de nacimiento ellos se dan cuenta del ataque de la polilla *Phthorimaea operculella* porque sus síntomas son visibles a simple vista y ya a partir de los dos y tres meses empiezan a atacar el gorgojo de los andes *Premnotrypes vorax*. Que es una plaga que causa pérdidas económicas al productor si no se realiza labores de prevención a su debido tiempo.

4.2.3. Plagas más frecuentes

Tabla 07. Plagas más frecuentes

NOMBRE DE LA PLAGA	NOMBRE CIENTÍFICO	%
Polilla de la papa	<i>Phthorimaea operculella</i>	35
Gorgojo de los andes	<i>Premnotrypes vorax</i>	28
Pulga saltona	<i>Epitrix sp</i>	14
Gusano pulmon (champson)	<i>Bothynus maimon</i>	12
Gusano de tierra	<i>Spodoptera frugiperda, Feltia sp</i>	5
Hormiga	<i>Atta sp</i>	4
Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	2

De acuerdo a la opinión que tienen los encuestados referente a las plagas más frecuentes, el 35 % del total de los encuestados indicaron que la polilla de la papa *Phthorimaea operculella* es la más frecuente porque su incidencia es notable cuando el cultivo empieza a emerger y crecer, seguida por el gorgojo de los andes *Premnotrypes vorax* con un 28 % del total de los encuestados y es una plaga que el agricultor tiene mucho cuidado porque es la que más causa pérdidas económicas, luego la pulga saltona *Epitrix sp* con un 14 % del total de los encuestados, el gusano pulmón *Bothynus maimon* con un 12 % del total de los encuestados, el cogollero *Spodoptera frugiperda* con 5 % del total de los encuestados, hormiga *Atta sp* con 4 % del total de los encuestados y sólo un 2 % del total de los encuestados indica a la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis*. En términos generales la plaga más frecuente es la polilla de la papa *Phthorimaea operculella*; sin embargo, hay que indicar que en las partes más altas prima el gorgojo de los andes *Premnotrypes vorax* y es a la que los agricultores más le temen porque es una plaga ancestral y que produce los mayores daños al cultivo de la papa. Conforme la altitud desciende las plagas más frecuentes son la pulga saltona *Epitrix sp* gusano pulmón *Bothynus maimon*

4.3.- Tipos, dosis y periodo de carencia de los insecticidas más usados

Tabla 08. Tipos, dosis y periodo de carencia de los insecticidas usados

TIPOS DE INSECTICIDAS	DOSIS		PERIODO DE CARENCIA	PRINCIPIO ACTIVO	COLOR DE LA ETIQUETA	% DE USUARIOS	PLAGAS QUE CONTROLA
	USADAS: Cucharadas de 10 ml/bomba de 20 litros de capacidad	RECOMENDADA: Cucharadas de 10 ml/ bomba de 20 litros de capacidad					
Furadan 48F	7 a 8	5	15	Carbofuran	Yellow	29	gorgojo de los andes, polillas, gusano pulmón
Stermin 600 SL	5 a 6	4 a 5	21	metamidophos	Red	14	polilla, gusano de tierra, gorgojo de los andes, gusano pulmón
Lasser 600 SC	4 a 6	4 a 5	21	metamidophos	Red	13	polilla, gorgojo de los andes, gusano pulmón
Cipermax super 10 CE	6 a 8	4	14	Alfacipermetrina	Yellow	12	gorgojo de los andes, polillas,, pulga saltona
Tamaron 600 SC	6 a 8	6	21	metamidophos	Red	10	polillas y gorgojo de los andes
Tytopn 480 EC	6 a 8	5	20	clorpirifos	Yellow	6	gorgojo de los andes y polillas
Campal 250 EC	5 a 6	3 a 4	15	Cipermetrina	Yellow	5	gusano de tierra, polilla
Furia 10 EC	5 a 6	3 a 4	30	Trichlorfon	Yellow	3	gorgojo de los andes, pulgones
Regent 20 SC	6 a 7	4	14	Fipronil	Green	3	gorgojo de los andes, polilla, gusano pulmón
Baytroit 524 SL	6 a 7	4 a 5	14	Ciflutrina	Green	2	gusano de tierra, gorgojo de los andes
Ripcord 200 EC	6 a 8	3 a 4	15	Cipermetrina	Yellow	2	gorgojo de los andes
Carboda n 48 F	5 a 6	5	15	Carbofuran	Red	1	gorgojo de los andes

Según la tabla 08, el tipo de insecticida más empleado de acuerdo a los agricultores encuestados es el código de los (F) fluidos con la formulación Furadan 48F, que lo emplea el 29% de agricultores y el menos empleado es el fluido (F) con la formulación Carbodan 48 F que sólo lo emplea el 1%. Estas dos formulaciones comerciales tienen el mismo principio activo (carbofuran); sin embargo, furadan 48 F es más usado por ser un producto de mayor difusión y tener mayor tiempo en el mercado. El Stermín 600SL con 14 %, Lasser 600SC con 13 %, Cipermax Súper 10CE con 12 % y Tamarón 600SC con 10 %, y los demás como tyfon 480EC con 6 %, Campal 250 EC con 5 %, Furia 19 EC con 3 % , Regent SC con 2 % , Baytroid 525 SL con 2 %, Ripcord 200 EC con el 2 % son los menos usados en la zona en estudio.

Emplean una sobre dosis de 1 a 3 cucharadas soperas igual a 10 ml y 30 ml por mochila de 20 litros de capacidad que representa una solución de sobre dosis de 0.05 % a 0.15 %. Cabe señalar que una cuchara sobera pesa 0.020 gramos, la capacidad de una cuchara es de 10 mililitros y el contenido de 10 mililitros pesa 0.010 gramos. Así mismo, la gran mayoría de agricultores usan insecticida con la finalidad principalmente de controlar la polilla *Phthorimaea operculella* al mes de instalado el cultivo o cuando empiezan a emerger las plantas; para prevenir y controlar el gorgojo de los andes *Premnotrypes vorax*, así como también al gusano pulmón *Bothynus maimon*, pulga saltona *Epitrix sp* y gusanos de tierra *Spodoptera frugiperda*.

Si analizamos los tipos insecticidas utilizados por su periodo de carencia podemos afirmar que están bajo los límites permisibles es decir los agricultores aplican máximo un mes para que se realice la cosecha y según el principio activo, se puede apreciar que tienen el principio activo el Metamidophos, en sus formulaciones (Stermin, Lasser y Tamarón), que es el más usado en la zona con un 37 % de agricultores, seguido por principio activo Carbofuran, (Furadan y Carbodan), con un 30 % de agricultores, siendo ambos altamente tóxicos.

Vista de los diferentes tipos de insecticidas más usados en la zona en estudio.



Figura 17. Insecticidas altamente tóxicos franja toxicológica roja



Figura 18. Insecticidas moderadamente toxicos franja toxicológica amarilla

4.4. Frecuencia de aplicación de insecticidas

Tabla 09. Frecuencia de aplicación de insecticidas

FRECUENCIA DE APLICACIÓN DEL INSECTICIDA	TOTAL DE ENCUESTADOS	
	Nº	%
cada 15 días	52	73
cada 10 días	6	8
cada 20 días	5	7
cada 25 días	4	6
cada 30 días	4	6
TOTAL	71	100

De acuerdo a los resultados, 52 productores que representan al 73 % del total de los encuestados aplican insecticidas con una frecuencia de 15 días, 6 productores que representan al 8 % del total de encuestados aplican insecticidas con una frecuencia de 10 días, 5 productores que representan el 7 % del total de los encuestados aplica insecticidas con una frecuencia de 20 días, 8 productores que representan el 12 % del total de los encuestados aplica insecticidas con una frecuencia de 25 y 30 días.

Según se ha podido determinar que los productores que aplican cada 15 y 10 días a partir del nacimiento o emergencia del cultivo son para prevenir y controlar la incidencia de la plaga de la polilla *Phthorimaea operculella* que en los primeros estadios del cultivo es fuerte por lo que en los almacenes no se maneja la semilla adecuadamente y la polilla *Phthorimaea operculella* ovipositan sus huevos en las semillas ubicadas en los almacenes de esta forma la semilla se infectada y va a la siembra ya con la plaga manifestándose conforme va creciendo el cultivo de papa, la aplicación cada 20, 25 y 30 días es para prevenir el ataque del gorgojo de los andes *Premnotrypes voras* siendo esta plaga la que el agricultor tiene más cuidado.

4.5. Número de veces que aplica insecticida durante el cultivo, aplicación días antes de la cosecha, lugar en el que compra el insecticida, precio del insecticida adquirido

Tabla 10. Número de veces que aplica insecticida durante el cultivo, aplicación días antes de la cosecha, lugar en el que compra el insecticida.

N° DE VECES QUE APLICA	TOTAL ENCUESTADOS		APLICACIÓN DÍAS ANTES DE LA COSECHA	TOTAL ENCUESTADOS		LUGAR EN EL QUE COMPRA EL INSECTICIDA	TOTAL ENCUESTADOS	
	N°	%		N°	%		N°	%
3 – 4	25	35	2 meses antes	31	43	Contumazá	66	93
5 – 6	27	38	1 mes antes	24	34	Trujillo	3	4
7 – 8	7	10	3 meses antes	9	13	Chilete	2	3
9	12	17	1.5 meses antes	7	10	Otros	0	0
TOTAL	71	100		71	100		71	100

El número de veces que el productor aplica insecticidas al cultivo de papa es que 25 productores que representan el 35 % del total de los encuestados aplica 3 a 4 veces por campaña, 27 productores que representan al 38 % del total de los encuestados aplican insecticidas de 5 a 6 veces, 7 productores que representan el 10 % del total de encuestados aplican insecticidas 7 a 8 veces, mientras 9 productores que representan el 17 % del total de encuestados aplica 9 veces insecticidas.

La aplicación días antes de la cosecha se puede afirmar que 31 productores que representan al 43 % del total de los encuestados aplica insecticidas 2 meses antes de la cosecha, 24 productores que representa el 34 % del total de encuestados aplica un mes antes de la cosecha, 9 productores que representan el 13 % del total de los encuestados aplica insecticidas 3 meses antes de la cosecha y 7 productores que representan el 10 % del total de los encuestados aplica insecticidas un mes y medio antes de la cosecha por lo que se puede afirmar que están aplicando dentro de los límites máximos permisibles establecidos de acuerdo a la Organización Mundial de Salud.

El lugar en el que compran los productores sus insecticidas según los resultados son revelan que 66 productores que representan el 93 % compran insecticidas en las agro veterinarias o casas comerciales de Contumazá, 3 productores que representan el 4%

del total de encuestados compran insecticidas en la ciudad de Trujillo estos productores son los que más hectáreas siembran y les es más rentable comprar en la ciudad de Trujillo para aminorar costos de producción, 2 productores que representa el 3 % del total de encuestados compra en el mercado de chilete ocasionalmente cuando se encuentran de viaje por otros motivos.

4.6. Precio del insecticida adquirido

Tabla 11. Precio de insecticidas.

TIPOS DE INSECTICIDAS	PRECIO EN S/.
Furadan 48F	78.00 - 100.00
Stermin 600 SL	39.00 - 48.00
Lasser 600 SC	65.00 - 95.00
Cipermax super 10 CE	65.00 - 100.00
Tamaron 600 SC	48.00 - 85.00
Tyfon 480 EC	38.00 - 40.00
Campal 250 EC	54.00 - 58.00
Furia 10 EC	85.00 - 90.00
Regent SC	35.00 - 40.00
Baytroit 525 SL	90.00 - 140.00
Ripcord 200 EC	65.00 - 70.00
Carbodan 48F	50.00 - 60.00

Como se ve en la tabla 11 la variación de precios es variable, llegando en algunos casos hasta el 30 %, caso del insecticida Lasser que algunos productores manifiestan que les cuesta 65.00 soles el litro y en otros 95.00 nuevos soles, lo que se ha podido discutir el precio de cada insecticida varia por las razones que el productor no se acuerda con exactitud el costo verdadero del producto la comprar es por encargo a algún familiar, el precio en Contumazá es más alto que en Trujillo y otros factores más que influyen en la variaciones de precios.

4.7 Costo que emplean en la adquisición de insecticida y costo de producción:

Tabla 12. Costo de adquisición de insecticida y costo de producción.

COSTO QUE EMPLEAN EN LA ADQUISICIÓN DE INSECTICIDAS	% DE COSTO DE PRODUCCIÓN	N° DE ENCUESTADOS	% DE ENCUESTADOS
S/. 75.00 - 125.00	3 - 5	11	16
S/. 150.00 - 225.00	6 - 9	7	10
S/. 275.00 - 350.00	11 - 14	8	11
	no contesto	45	63
TOTAL		71	100

De acuerdo a la tabla 12 y teniendo un costo de producción de 2 500.00 nuevos soles por hectárea de cultivo de papa, 11 agricultores que representa el 16 % de los encuestados gasta en la adquisición de sus insecticidas de 75.00 a 125.00 nuevos soles que representa desde el 3% a 5% del costo de producción total; 7 agricultores que representa el 10 % de los encuestados gasta en la adquisición de sus insecticidas de 150.00 a 225.00 nuevos soles que representa desde el 6 % a 9 % del costo de producción total; 8 agricultores que representa el 10 % de los encuestados gasta en la adquisición de sus insecticidas de 275.00 a 375.00 nuevos soles que representa desde el 11 % a 14 % del costo de producción total y 45 agricultores que representa el 63% del total de encuestados desconocen el porcentaje que representa el costo del uso de insecticida dentro del costo total de producción.

Pudiendo determinar que el productor de la zona de Contumazá no realiza un costo de producción para saber exactamente cuánto es su ganancia al final de cada campaña.

4.8. Equipos e instrumentos de aplicación:

4.8.1 Uso de bomba mochila manual, Uso de motobomba, Uso de mameluco, Uso de Guantes, Uso de Careta, Uso de botas

El 100% de los encuestados manifestaron que para aplicar sus productos de insecticidas en el cultivo de papa utilizan bomba manual de mochila de capacidad 20 litros, de igual forma del total de los encuestados 66 productores que representan el 93 % asegura no contar ni emplear motobomba en la aplicación de insecticidas en el cultivo de papa, mientras 5 productores que representa sólo un 7 % menciona emplearla en algunas ocasiones o cuando siembran más de 3 hectáreas de cultivo o cuando la mano de obra es escasa. 62 productores que representa el 87 % del total de

encuestados, no hace uso de mameluco de trabajo mientras aplica algún tipo de insecticidas a sus cultivos y 9 productores que representa el 13 % de los encuestados menciona hacer uso de esta indumentaria de trabajo como el empleo de mameluco de jebe o de tela gruesa.

66 productores que representan el 93 % de encuestados afirma no contar ni emplear ningún tipo de guantes de trabajo ni de protección, y 5 productores que representan el 7 % de encuestados menciona emplear guantes durante el trabajo de aplicación de insecticidas a sus cultivos.

De igual forma 62 productores que representan el 87 % de los encuestados manifiesta no emplear careta de protección de boca y nariz mientras aplican algún tipo de insecticidas a sus cultivos y 9 productores que representan el 13 % de los encuestados usan algún tipo de protección como pequeñas caretas descartables que sólo cubren la nariz.

58 productores que representa el 82 % de los encuestados utilizan botas pero no como protección en la aplicación de insecticidas sino que ellos utilizan a diario como calzado por el tiempo que llueve en la zona y 13 productores que representan el 18 % de los encuestados no utiliza botas.

Por lo que se ha determinado según el análisis de los resultados obtenidos que los productores del cultivo de papa en los ocho caseríos del distrito de Contumazá no tiene equipos e instrumentos de protección en la aplicación de insecticidas estando expuestos a sufrir enfermedades a mediano y largo plazo.

4.8.2.- Quién le recomendó la utilización de indumentaria

Tabla 14. Quién le recomendó la utilización de indumentaria

QUIEN RECOMIENDA LA UTILIZACIÓN DE INDUMENTARIA	TOTAL DE ENCUESTADOS	
	N°	%
nadie	60	64
etiqueta del producto	4	3
por costumbre	4	3
por la agro veterinaria	2	1
TOTAL	100	17

Se afirma según la Tabla 14 que 60 productores que representan el 64 % de los encuestados no ha recibido ninguna recomendación de cómo utilizar indumentaria de protección, 4 productores que representa el 3 % de los encuestados manifiesta que uso indumentaria de protección por lo que lee la etiqueta del producto de insecticida y por costumbre de generación en generación y 2 productores que representan el 1 % de los encuestados utilizan indumentaria por recomendación de la agro veterinaria donde adquieren sus productos químicos en conclusión se ha podido determinar que no utilizan indumentaria para la protección de la salud en la aplicación de insecticidas.

4.8.3.- Lugar donde almacena sus productos de insecticidas y recipientes en los que almacena los insecticidas

Tabla 15. Lugar donde almacena sus productos de insecticidas y recipientes almacenamiento

LUGAR DONDE ALMACENA INSECTICIDAS	TOTAL ENCUESTADOS		RECIPIENTES DONDE ALMACENA LOS INSECTICIDAS	TOTAL ENCUESTADOS	
	N°	%		N°	%
Casa	25	35	Bolsas de plástico	63	89
Lugar exclusivo	46	65	Cajas de madera	8	11
TOTAL	71	100	TOTAL	71	100

Del total de encuestados 46 productores que representa el 65% de los encuestados indica almacenar sus insecticidas en un lugar exclusivo que ellos manejan, y 25 productores que representan el 35 % menciona que lo hace en lugares de la casa que no esté al alcance de los niños como en el altillo de sus casas, en ambientes destinados a herramientas, semillas y otros.

De igual forma se aprecia en la tabla anterior que 63 productores que representa el 89 % almacena sus productos de insecticidas en bolsas de plástico y colgadas en su pared, y 8 productores que representan al 11 % de los encuestados guarda sus insecticidas en cajas de madera para mayor seguridad.

4.9. Comercialización de la papa, medida, volumen de venta y precio de venta.

Tabla 16. Lugar de venta de la papa, volumen de venta y precio

LUGAR DE VENTA DE LA PAPA	TOTAL ENCUESTADOS		MEDIDA Y VOLUMEN DE VENTA	TOTAL ENCUESTADOS		PRECIO DE VENTA EN SOLES/ARROBA.	TOTAL ENCUESTADOS	
	N°	%		N°	%		N°	%
Chacra	25	49	900 -1500 arrobas	39	55	5.00 - 7.00	49	69
Contumazá	20	28	350 - 800 arrobas	23	32	8.00 - 11.00	19	27
Chilete	13	19	más de 2000 arrobas	8	11	más de 12.00	3	4
Cajamarca	3	4	1 - 6 arrobas	1	2			
TOTAL	71	100		71	100		71	100

Del total de los encuestados 25 productores que representa el 49% afirma comercializar su producto en la misma chacra de su propiedad es decir ellos mismos contratan a los intermediarios para comercializar su papa en su misma chacra, 20 productores que representan el 28 % afirma vender su producto en el distrito y provincia de Contumazá porque al llevar a este mercado obtienen más ganancias, mientras que 13 productores que representa el 19 % indica comercializarlo en el distrito de Chilete-provincia de Contumazá y sólo 3 productores que representa un 4% oferta su producto en el distrito y provincia y departamento de Cajamarca cuando la demanda supera a la oferta.

El 100% de los encuestados comercializa su producto en arrobas, de los cuales 39 productores que representan el 55 % del total de encuestados vende alrededor de 900 – 1500 arrobas por cosecha, 32 productores que representan el 32 % de encuestados venden de 350 – 800 arrobas, 8 productores que representan el 11 % de encuestados oferta más de 2000 arrobas y sólo un productor que representa el 2% de encuestados comercializa en cantidades de 1 – 6 arrobas por cosecha es decir este agricultor posee poco terreno que cultiva papa y solo siembra la mayoría para autoconsumo De igual manera 49 productores que representa el 69 % de encuestados mencionan que el precio promedio de venta de su producto oscila entre 5 – 7 nuevos soles la

arroba dependiendo de la oferta y la demanda al momento de su cosecha, que en kilogramos tendría un costo de 0.43 a 0.60 nuevos soles, 19 productores que representa el 27 % de encuestados manifiesta vender en rango de 8 – 11 soles y 3 productores que representan el 4 % oferta su producto a más 12 nuevos soles, estos productores son aquellos que guardan sus cultivo hasta 8 meses en la tierra hasta que el precio de la papa se incrementa.

4.10. Casos de intoxicación por el uso inadecuado de insecticidas:

Tabla 17. Casos de intoxicación por el uso inadecuado de insecticidas:

CASOS DE INTOXICACIÓN	TOTAL ENCUESTADOS	
	N°	%
SI	30	42
NO	41	58
TOTAL	71	100

Del total de los encuestados 41 productores que representa el 58 % asegura no haber sufrido ningún caso de intoxicación por el uso inadecuado o por descuido de la aplicación de insecticidas, mientras que 30 encuestados que representa el 42 % manifiesta que si han tenido casos de intoxicación. Según sus manifestaciones los síntomas visibles de intoxicación fueron enrojecimiento de la piel, picazón del cuerpo, dolor de cabeza o vómitos pero que al consumir remedios caseros pudieron controlar la intoxicación causada por el mal uso de plaguicidas.

4.11. Lugar en el que fueron atendidos las personas intoxicadas y remedios y/o medicamentos que consumieron:

Todos los casos de intoxicación que se presentar, fueron atendidos en las mismas casas de los agricultores.

Tabla 18. Medicamentos y/o remedios que consumieron las personas intoxicadas:

MEDICAMENTOS QUE CONSUMIERON PATRA LA INTOXICACIÓN	TOTAL ENCUESTADOS	
	N°	%
Baño con agua fria	41	58
Leche	15	21
Miel de caña	6	8
Agua con limon	6	8
Agua con ajenco	3	5
TOTAL	71	100

El 100 % de las personas que sufrieron en algún momento una intoxicación por el uso inadecuado de insecticidas o por descuido manifestaron que sólo se atendieron en casa, haciendo uso de remedios 100 % naturales tales como: el 58 % aplicó un baño con agua fría porque refieren que el baño con agua fría les relaja y quita los dolores de cabeza, el 21% consumieron leche según manifiestan ayuda a desintoxicarse, el 8% miel de caña y agua con limón por costumbres de sus antepasados y el último 5% tomó agua con ajenco (*Artemisia absinthium*) que es una plata aromática que por su peculiar olor se usa como bebida aromática según Botanical – online (2014) es un desintoxicador del organismo causadas por sustancia dañinas para el organismo, de igual forma es una especie adecuada como remedio ecológico contra plagas, sus raíces segregan componentes que parecen inhibir el desarrollo de las hierbas, también es utilizado en el control de pulgas y polillas al interior de las casas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos se llega a las siguientes conclusiones

Los **tipos** de insecticidas que se utilizan en la zona de Contumazá según su código son: (SC) Suspensión Concentrada y sus formulaciones (Lasser 600 SC, Tamaron 600SC, Regent 20SC); los (F) fluidos con las formulaciones (Furadan 48F, Carbofan 48F); (SL) Concentrado soluble con las formulaciones (Stermin 600 SL, Baytroid 525 SL); y los (EC) concentrados emulsionantes con las formulaciones (Cipermax super 10 EC, Tyfon 480 EC, Campal 250 Ec, Furia 10 EC, Ripcord EC). Según su composición química los organofosforados con sus principios activos Metamidophos están el Lasser 600 SC, Tamaron 600SC, Stermin 600 SL según su franja toxicológica en el frasco es de color rojo son altamente tóxicos, de igual forma los que tienen principio activo el carbofuran como el Tamaron 600SC, Regent 20SC son altamente tóxicos. De igual forma se ha podido determinar con están aplicando los mismos principios activos como el metamidophos y carbofuran en las diferentes formulaciones lo que está causando una resistencia de plagas campaña tras campaña lo que dificulta realizar un buen control de plagas en el cultivo de papa

De la evaluación realizada se ha podido determinar que no utilizan la **dosis** recomendada de cada insecticida es así que furadan 48 F aplican una dosis de 7 a 8 cucharas soperas por mochila de 20 litros es decir 70 a 80 mililitros que significa una solución al 0.35 % y 0.40 % respectivamente y siendo la dosis recomendada de 5 cucharas soperas por mochila de 20 litros es decir 50 mililitros que significa una solución al 0.25 %, empleando una sobre dosis de 20 a 30 mililitros por mochila de 20 litros que significa una solución 0.1% a 0.15% de sobredosis. En este producto. Siendo en conclusión la sobre dosis empleada de 1 a 3 cuchara soperas igual a 10 mililitros a 30 mililitros por mochila de 20 litros que significa una solución al 0.05 % y 0.15 %. Lo que da lugar no a buen control de plagas sino a incrementar sus costos de producción al

aplicar dosis elevadas de plaguicidas y por ende una resistencia marcada a cada insecticida.

La **frecuencia** que utilizan los insecticidas el 81 % de agricultores aplican a los 10 a 15 días después del nacimiento para combatir la polilla *Phthorimaea operculella*), el 19 % de agricultores aplican cada 20, 25 y 30 días para prevenir y controlar el Gorgojo de los andes (*Premnotrypes vorax*), incluyendo a las demás plagas según el cuadro de resultados como gusano pulmón o chamson (*Bothynus maimon*), pulga saltona, (*Epitrix sp*) entre otros con menor incidencia en la zona. Siendo la aplicación entre 3 a 9 veces por campaña.

El periodo de carencia según los tipos de insecticidas usados en la zona están dentro los límites máximos permisibles puesto que los agricultores aplican máximo un mes para empezar la cosecha.

Se ha determinado que no se toman en cuenta todas las recomendaciones mínimas necesarias en la aplicación y almacenamiento de insecticidas poniendo en riesgo la salud humana y la del medio ambiente.

RECOMENDACIONES

Efectuar programas de capacitación a los agricultores del distrito y provincia de Contumazá, con el fin de ampliar el conocimiento sobre el manejo de insecticidas.

.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, V; Alfredo, Q.1988. Plagas de los Cultivos de Papa y Maíz. Impresiones y Publicaciones Obispo Martínez Compañón. Cajamarca - Perú. Pág. 155.

Charles, D. 2001. Lords of the harvest: big money, and the future of food. Perseus Publishing Cambridge. Pág. 348.

CIP (Centro Internacional de la Papa).1998. Boletín la papa en cifras.

CIP (Centro Internacional de la Papa) y SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria). 1996. Principales enfermedades, nematodos e insectos de la papa. Lima - Perú. Pág.111.

Cisneros, V; Fausto.1980. Principios del control de las Plagas Agrícolas. Edición. Gráfica Press. S. A. Primera Edición. Lima - Perú. Pág. 189.

Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. 1ra edición. Lima - Perú. Pág. 313.

Corral, L. 2009. Herramientas de capacitación para el manejo responsable de plaguicidas y sus envases, efectos sobre la salud y prevención de la exposición. 2da Edición. Buenos Aires - Argentina. Pág. 300.

Cristian, S. 2003. Cultivo y comercialización de la papa, origen, variedades y cultivo. Ediciones Ripalme. Pág.13 - 21 - 59 - 64 - 73 - 81 - 82 - 83.

Dalvi, M; Cairncross, E; Solomon, A; London, L. 2003. Contamination of rural surface and ground water by endosulfan in farming areas of the Western Cape, South Africa. Environ. Health. Pág. 1 - 2 - 15.

Devinel, GJ; Eza, D; Ogusuku, E; Furlong, M. 2008. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Rev Perú Med Exp Salud pública. Pág.1 - 74 - 100.

Egusquiza, B. 2000. La Papa, Producción, Transformación y Comercialización. Lima - Perú. Pág. 192.

Egusquiza, R; Wilfredo, C. 2011. Guía Técnica para el manejo integrado de Papa. UNA. La Molina. Pág. 14 - 23.

FAO. 1990. Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas. Pág. 37 - 45.

FAO. 2008. El Cambio Climático y la Biodiversidad para los Alimentos y la Agricultura. Roma - Italia. Pág. 45.

Ferrer, A. 2003. Pesticide poisoning. Annales Sis. San Navarra. Pág. 26 - 155 - 171.

Flores, F; González, E; Fernández, M; Villafranca, M; Socías, M; Ureña, M. 2002. Organic compounds in the environment. Effects of dissolved organic carbon on Sorption and. Pág. 102 - 109.

Gamero, O. 1990. Insecticidas Contaminantes. Madrid. Trillas - España. Pág. 345.

Getzwin, L. 1973. Persistence and degradation of carbofuran in soil. Environ. Entomol. Pág. 2 - 461 - 467.

Guerrero, P; Ana, M; Julio, R. 2011. Uso de pesticidas en el Valle Santa Catalina, La Libertad. Perú. Revista de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo - Perú. Pág. 2 - 31.

Holdridge, L. 1979. Ecología Basada en Zonas de Vida. San José - Costa Rica. Pág. 7 - 8 - 9.

Jeyaratman, J; Maroni, M. 1994. Organophosphorus compounds. Toxicology. Pág.15 - 27 - 91.

Kester, J. 2001. Endocrinedisrupting chemicals. En: Clinical Environmental Health and toxic exposures. Lippincot William and Wilkins. Pág.107 - 124.

Longnecker,M; Rogan,W; Lucier,G.1997. The human health effects of DDT (dichlorodiphenyltrichloroethane) and PCBs (polychlorinated biphenyls) and an overview of organochlorines in public health. Annu. Rev. Public Health. Pág. 18 - 211 - 244.

MINAG(Ministerio de agricultura).2009. Plan Nacional Agropecuario Concertado. Pág. 8 - 9 - 11.

MINAGRI (Ministerio de agricultura) 2012. Boletín Técnico: Papa. Pág. 4 - 5 - 6 - 7 - 8.

Municipalidad Provincial de Contumazá. 2006. Plan de acondicionamiento territorial 1ra edición. Pág.15 – 16 – 17 – 38 – 39 – 54 – 58 – 69 – 70 - 71.

ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos naturales). 1995. Mapa Ecológico del Perú, Guía explicativa. Lima - Perú. Pág. 23 - 24.

Plenge, T; Fernando, S; Anibal, S; Yuren, C. 2007. Riesgos a la salud humana causados por plaguicidas. Tecno ciencia. Chihuahua Vol. I. No. 3. Pág. 27 - 75 - 92.

Weiss, B; Amler, S; Amler, R. Pesticides. Pediatrics. Pág. 113.

TQC (Tecnología Química y Comercio). 2012. Guia fitosanitaria - Fitonutricional del cultivo de la papa en la sierra. N° 02 Pág. 4 - 6 - 7 - 8.

TQC (Tecnología Química y Comercio). 2010 mi boletín mi chacra y mi familia lo mejor de mi Vida. N° 01. Pág. 2 - 3 - 4.

Thomson,W. 2001. Agricultural Chemicals, Book I, Insecticidas, Book III Miscellaneous Agricultural Chemicals. Thomson Publications, Fresno California. Pág. 189.

Anexo

Anexo 1

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA

“CARTILLA DE EVALUACIÓN DEL USO DE INSECTICIDAS EN EL CULTIVO DE PAPA”

Lugar:

Fecha:

Caserío:

Predio:

Dueño:

Extensión:

Variedad:

Edad del cultivo que ataca la plaga:

Periodo de Cultivo:

Plagas más
frecuentes:

1. Insecticida Usado:

Para que Plaga:

Dosis:

2. Insecticida Usado:

Para que Plaga:

Dosis:

2. Insecticida Usado:

Para que Plaga:

Dosis:

3. Insecticida Usado:

Para que Plaga:

Dosis:

5. Insecticida Usado:

Para que Plaga:

Dosis:

Frecuencia de aplicación:

Cuántas veces aplican durante el cultivo:

Aplicación antes de la cosecha:

Donde compra el producto:

Producto:

Precio:

Producto:

Precio:

Producto:

Precio:

Producto:.....

Precio:

Producto:.....

Precio:

El precio de insecticida cuanto representa el costo total de producción:.....

Equipo de aplicación

Bomba mochila manual:Capacidad:Motobomba:.....

Otros:Mameluco:Guantes:Caretas:

Botas:

Quien le recomendó:

Como los almacena:

Donde vende su cosecha:

Cómo vende por Kg:Arrobas:Toneladas:

Precio de Venta:

Ha habido casos de intoxicaciones:

Dónde los trataron:

Remedio o antídoto usado:

Hubo muertos:

Otras formas de control usadas:

.....

Evaluado

Evaluador

Glosario de términos

- **Acaricida.** Es un plaguicida que se utiliza para eliminar, controlar, prevenir la presencia o acción de los ácaros mediante una acción química.
- **Acaro.** Arácnidos diminuto de cuerpo ovalado en los que la cabeza, tórax y abdomen se encuentran fusionados en un cuerpo no segmentado. Presentan respiración traqueal y viven en hábitats terrestres o acuáticos.
- **Artrópoda.** Phylum que agrupa a animales que se caracterizan principalmente por presentar patas articuladas. Es el phylum más evolucionado y es el más numeroso del reino animal.
- **Fungicida.** Sustancias tóxicas que se emplea para impedir el crecimiento o eliminar hongos y mohos perjudiciales para las plantas, animales y para el hombre.
- **Insecticida.** Es un compuesto químico utilizado para matar insectos. Los insecticidas tienen importancia para el control de plagas en los diversos cultivos.
- **Insecto.** Artrópoda que se caracteriza por presentar el cuerpo dividido en tres regiones (cabeza, tórax y abdomen) bien definidas y poseer tres pares de patas torácicas.
- **Nematicida.** Es un plaguicida químico que sirve para eliminar nematodos.
- **Plaga.** Situación en la cual un animal produce daños económicos en los cultivos, normalmente físicos, a sus intereses de las personas.
- **Plaguicidas o pesticidas** son sustancias químicas empleadas por el hombre para controlar o combatir algunos seres vivos considerados como plagas.
- **Periodo de carencia.** Es el tiempo que debe transcurrir entre la última aplicación de un producto fitosanitario y la cosecha.
- **Periodo residual.** Es el tiempo que los plaguicidas permanecen activos después de su aplicación, conservando propiedades tóxicas en relación a las plagas a controlar.

- **Dosis letal media.** Es la dosis letal necesaria para eliminar el 50% de una población prueba.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



EVALUACIÓN DEL MANEJO DE PLAGUICIDAS EN EL CULTIVO DE PAPA
(*Solanum tuberosum* L), EN EL DISTRITO Y PROVINCIA DE CONTUMAZÁ
– REGIÓN CAJAMARCA

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ROBERTO ASUNCIÓN LEIVA SÁNCHEZ

Asesor : Ing. ALONSO VELA AHUMADA

CAJAMARCA – PERÚ

2014

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con mucho cariño a la gente más importante de mi vida a Dios por darme la fortaleza, salud y vida para seguir luchando.

A mi querida esposa **MELVA ROSMERY LEÓN LÓPEZ** y a mis adorados hijos **Dayane, D'Alesandro Leiva León y Yalikza** por ser mi fortaleza y estar siempre a mi lado y demostrar que a pesar de la adversidad se puede surgir, inculcando en mi valores de amor, respeto y responsabilidad; a mis padres **Rogelio y Yolanda** quienes día a día lucharon con fuerza y voluntad para apoyarme y engrandecerme como profesional, a todos mis hermanos **Eufemia, Manuel, Rosa, Lucia y Ricardo** que vieron en mí el ejemplo para seguir creciendo como persona

EL AUTOR

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Agronomía por haberme acogido en sus aulas y a la vez permitirme terminar mis estudios y formarme como un profesional.

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero **Alonso Vela Ahumada**, asesor del presente trabajo de investigación, que con su acertada dirección permitió la realización y culminación del presente trabajo de investigación.

A mis familiares y amigos por el apoyo brindado en la ejecución de este trabajo.

EL AUTOR

RESUMEN

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L). En el Distrito, Provincia de Contumazá ubicada a 2700 msnm, Región de Cajamarca a 38 kilómetros de la ciudad de Chilite y 128 kilómetros de la ciudad de Cajamarca, requieren de insecticidas de los diferentes tipos como soluciones concentradas o suspensión concentrada, fluidos, solución líquida y concentrados emulsionantes cada uno con diferentes formulaciones como Lasser 600 SC, Tamaron 600 SC, Regent 20 SC; Furadan 48F, Carbodan 48 F; Stermin 600 SL, Baytroid 525 SL; Cipermax Super 10 CE, Tyfon 480 EC, Campal 250 EC, Furia 10 EC, Ripcord 200 EC, que según su franja toxicológica es roja y amarillo siendo insecticidas altamente tóxicos. La dosis empleada no es la recomendada utilizando una sobre dosis equivalente a una solución de 0.05 % y 0.15 %. La frecuencia de la aplicación de insecticidas está de acuerdo a la incidencia de la plaga el 73 % de agricultores aplican cada 15 días después del brotamiento para combatir polillas como (*Phthorimaea operculella*), el 8 % de agricultores aplican cada 10 días a partir de la primera curación para prevenir el ataque del gorgojo de los andes (*Premnotrypes vorax*). Y no toman en cuenta las recomendaciones durante la aplicación de los insecticidas es así que el 87 % no utiliza mameluco de protección, el 93% no usa guantes, el 87% no emplea careta, no utilizan protección porque nadie les ha recomendado, el lugar donde almacena sus insecticidas es exclusivo solo un 65 % y guardan en bolsas de plástico un 89 %, es decir no tiene precaución de protección durante el almacenamiento, manipulación, aplicación y no toman en cuenta el alto riesgo que les puede causar a su salud y al medio ambiente por el mal manejo de insecticidas.

ABSTRACT

the cultivation of potato (*Solanum tuberosum* L) is on board. In the Contumazá District, Contumazá Province - region of Cajamarca, which is located at 2700 m; to 38 km from the city of Chilete and 128 of the city of Cajamarca. that farmers use different types of insecticides as concentrated solutions or concentrated suspensions, fluids, liquid solution and emulsifiable concentrates each with different formulations as Lasser SC 600, SC 600 Tamaron, Regent 20 SC, Furadan 48 F, 48 F Carbodan , Stermin 600 SL, Baytroid 200 EC, which according to their toxicological {a red and yellow stripe is still highly toxic insecticides. The dose employed is not using the recommended dose of about 1 to 3 tablespoons which is equal to 10 to 30 milliliters of insecticide backpack 20 liter capacity in percentage employ a dose equivalent to about a 0.05% to 0.15%. the frequency of insecticide application on insidencia according to the plague 73% of farmers apply every 15 days after birth to fight moths as (*Phthorimaea operculella*), 8% of farmers apply 10 days from the first cure to prevent Andean weevil (*Premnorypes vorax*). And do not take intoaccount the recommendations for the application of insecticides is so that 87% do not use protective overalls, 93% did not wear gloves, 87% used no mask, do not use protection because nobody has recommended them, where stores insecticides is exclusive only 65% and stored in plastic bags by 98%, ie no caution during storage, handling, application and do not take intoaccount the high risk that may cause them to health and the environment by mishandling of insecticides.

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Resumen.....	i
Abstract.....	ii
Tablas.....	iii
Figuras.....	iv
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	I
CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Los plaguicidas.....	3
2.2 Clasificación.....	3
2.2.1. Insecticidas de acuerdo a su toxicidad.....	4
2.3. Composición química.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3.1.- Organoclorados.....	5
2.3.3.- Carbamatos.....	10
2.3.5.- Fiproles (o Fenilpirazoles).....	14
Figura 09. Estructura química de los Fiproles.....	14
2.4. Tipos de Insecticidas usados en la zona.....	14
2.4.1. Suspensión Concentrada y Concentrado Soluble: formulaciones LASSER 600SC, TAMARON 600SC, STERMIN 600SL.....	14
2.4.2. Fluidos (F): Formulaciones FURADAN 4 F, CARBODAN 48F.....	15
2.4.3. Concentrado Emulsionante (EC): Formulación: CIPERMEX SÚPER 10CE.....	17
2.4.4. Concentrado Emulsionante (EC): Formulación: TYFON 480 EC.....	18
2.4.5.- Concentrado Emulsionante (EC): Formulaciones: CAMPAL 250EC, RIPCORD 200 EC.....	19
2.4.6. Concentrado emulsionante (EC): Formulación: Furia 10EC.....	20
2.4.7.- Suspensión Concentrada (SC): Formulación: REGENT 20SC.....	20
2.4.8.- Concentrado Soluble (SL): Formulación: BAYTROID 252 SL.....	22
2.5. Uso de los plaguicidas.....	23
2.6. Mecanismos de descomposición de los plaguicidas en la naturaleza.....	24
2.7. Efectos tóxicos sobre el organismo.....	25
2.8. Daños para la salud que pueden producir los plaguicidas.....	26
2.8.1 Efectos agudos o daños que pueden producir a corto plazo.....	26
2.9. Efectos ambientales.....	27
2.10. Efectos nocivos de los plaguicidas sobre el ambiente.....	27
2.10.1. Efectos adversos a corto plazo en el ambiente cercano.....	27
2.10.2. Efectos adversos a largo plazo en el ambiente cercano.....	28
2.10.3. Efectos dañinos a largo plazo en el ambiente lejano.....	28
2.10.4. Efectos sobre el ambiente abiótico.....	28
2.10.5. Efectos sobre el medio biótico.....	29
2.11. El cultivo de la papa.....	29
2.11.1. Generalidades del cultivo.....	29
2.11.2. El suelo y la preparación de la tierra.....	31
2.11.3. La siembra.....	31
2.11.4. Aporque.....	32
2.11.5. Cuidado del cultivo.....	32
2.11.6. Aplicación de abono y fertilizantes.....	33
2.11.7. El riego.....	34
2.11.8. Plagas.....	34
2.11.9. Cosecha.....	35
2.11.10. Almacenamiento.....	36
CAPÍTULO III MATERIALES Y METODOS.....	36
3.1. Ubicación del territorio estudiado.....	36
3.2. Límites provinciales.....	37
3.4. Ecología.....	38
3.5. Geología.....	38
3.6. Geomorfología.....	38
3.7. Hidrología.....	39

3.8. Clasificación de las tierras por su uso mayor	40
3.9. Uso actual de la tierra.....	40
3.10. Producción agrícola.....	41
3.11. Actividades económicas	43
3.12. Instrumentos, equipo y materiales utilizados	44
3.12.1. Materiales y equipos de Campo.....	44
3.12.2. Materiales, equipo de escritorio	44
3.13. Metodología.....	45
3.13.1. Tipo y diseño de investigación.	45
3.13.2. Población y Muestra	45
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1.- Características Generales de la Población Encuestada:.....	49
4.1.1.- Lugar de residencia de los pobladores.	49
4.1.2. Sexo de los informantes.....	49
4.2.- Características del cultivo de papa	50
4.2.1. Variedad de papa que se produce:	50
4.2.2. Edad del cultivo que ataca la plaga:.....	51
4.2.3. Plagas más frecuentes	52
4.3.- Tipos, dosis y periodo de carencia de los insecticidas más usados.....	53
4.4. Frecuencia de aplicación de insecticidas	55
4.5. Número de veces que aplica insecticida durante el cultivo, aplicación días antes de la cosecha, lugar en el que compra el insecticida, precio del insecticida adquirido	56
4.6. Precio del insecticida adquirido.....	57
4.7 Costo que emplean en la adquisición de insecticida y costo de producción:	58
4.8. Equipos e instrumentos de aplicación:.....	58
4.8.1 Uso de bomba mochila manual, Uso de motobomba, Uso de mameluco, Uso de Guantes, Uso de Careta, Uso de botas	58
4.8.2.- Quién le recomendó la utilización de indumentaria	61
4.8.3.- Lugar donde almacena sus productos de insecticidas y recipientes en los que almacena los insecticidas.....	62
4.9. Comercialización de la papa, medida, volumen de venta y precio de venta.	63
4.10. Casos de intoxicación por el uso inadecuado de insecticidas:	64
4.11. Lugar en el que fueron atendidos las personas intoxicadas y remedios y/o medicamentos que consumieron:	64
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
CAPITULOVI BIBLIOGRAFIA.....	68
Anexos.....	71
Anexo 1.....	71
Glosario de términos	73



LISTADO DE TABLAS

Número	Página
01. Clasificación de los insecticidas de acuerdo a su toxicidad4.....	4
02. Calendario agrícola de los principales cultivos de la provincia de Contumazá.....	40
03. Lugar de residencia y número de encuestados	49
04. Sexo de los informantes	49
05. Variedad de papa que siembran los encuestados	50
06. Edad de cultivo que ataca la plaga.	51
07. Plagas más frecuentes	52
08. Tipos, dosis y periodo de carencia de los insecticidas usados.....	53
09. Frecuencia de aplicación de insecticidas	55
10.numero de veces que aplica insecticida durante el cultivo,aplicación días antes de la cosecha lugar en el que compra el insecticida	55
11. Precio de insecticidas.....	57
12. Costo de adquisición de insecticida y costo de producción	58
13.Uso de bomba mochila de capacidad 20 litros,motobomba,mameluco,guantes careta y bombas.....	59
14. Quién le recomendó la utilización de indumentaria	61
15. Lugar donde almacena sus productos de insecticidas y recipientes de almacenamiento	62
16. Lugar de venta de la papa, volumen de venta y precio	63
17. Casos de intoxicación por el uso inadecuado de insecticidas:	64
18. Medicamentos y/o remedios que consumieron las personas intoxicadas:	65

LISTADO DE FIGURAS

Número	Página
01. Estructura química de los Difenil alifáticos	5
02. Estructura química de los hexaclorocicloexano	6
03. Estructura química de los Ciclodienos	7
04. Estructura química de los Alifáticos	9
05. Estructura química de los fenílicos.....	9
06. Estructura química de los heterocíclicos.....	10
07. Estructura química de los Carbamatos	11
08. Estructura química de los carbamatos	12
09. Estructura química de los Fiproles..	14
10. Vistas de tipos de insecticidas de productores de papa de los caseríos de Shamón	46
11. Vista de aplicación de encuestas agricultores caserío Pampa de la Sal.....	46
12. Vista de aplicación de encuestas agricultores caserío La Cocha	46
13. Vista de aplicación de encuestas agricultores caserío Ahijadero la Jalca	47
14. Vista de tipos de insecticidas usados en el caserío de Las Arvejas.....	47
15. Vista de tipos y formas de aplicación de insecticidas caserío de Cascabamba	48
16. Vista de aplicación de encuestas a productores caserío de Salcot.....	48
17. Insecticidas altamente tóxicos franja toxicológica roja.....	54
18. Insecticidas moderadamente tóxicos franja toxicológica amarilla	55