

**ASISTENCIA TECNICA Y PROMOCION DEL PORTAFOLIO DE ABONAR  
S.A.S., PARA LA PROTECCION DE CULTIVOS EN EL MUNICIPIO DE  
TUQUERRES – NARIÑO.**

**PRESENTADO POR: MARY  
SOFIA MUÑOZ MEDINA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS PROGRAMA DE  
INGENIERIA AGRONOMICA SAN JUAN DE  
PASTO - NARIÑO  
ENERO - 2013**

**ASISTENCIA TECNICA Y PROMOCION DEL PORTAFOLIO DE ABONAR  
S.A.S., PARA LA PROTECCION DE CULTIVOS EN EL MUNICIPIO DE  
TUQUERRES – NARIÑO.**

**PRESENTADO POR: MARY**

**SOFIA MUÑOZ MEDINA**

**INFORME FINAL- PASANTIA EMPRESARIAL COMO REQUISITO PARA  
OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS PROGRAMA DE  
INGENIERIA AGRONOMICA SAN JUAN DE  
PASTO - NARIÑO**

**ENERO - 2013**

**“LAS IDEAS Y CONCLUSIONES APORTADAS EN LA TESIS DE GRADO, SON DE RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DE LOS AUTORES”**

**ARTICULO 1 DEL ACUERDO No. 324 DE OCTUBRE 11 DE 1966, EMANADO DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

San Juan de Pasto, Febrero de 2012

## RESUMEN

La papa como producto alimenticio presentó en la década de los noventa, una fuerte expansión a nivel mundial, situándose como el cuarto alimento básico después del trigo, el arroz y el maíz. Esta expansión se deriva de la gran capacidad de adaptación a los distintos climas y sistemas de cultivo que presenta este tubérculo, lo cual ha permitido el aumento en su producción y consumo. (Agronet, 2005).

La industria de agroquímicos presenta una alta dependencia de la evolución de la actividad agrícola. Por lo tanto, su demanda se ve afectada por elementos diversos como el factor climático, el comportamiento de los mercados internacionales (café, flores y banano) y las políticas de promoción de cultivos. En 2003, la cadena productiva de agroquímicos participó con 1,5% del empleo total industrial y 3,5% de la producción bruta total de la industria. (DNP, 2003).

Lo expresado anteriormente pone en claro la importancia del conocimiento de fertilizantes, abonos, fungicidas, plaguicidas, herbicidas y reguladores biológicos que faciliten un óptimo manejo del cultivo de la papa, constituyéndose en eje fundamental de la economía en este departamento.

## **ABSTRACT**

The potato as a food product presented in the nineties, a strong expansion worldwide, ranking as the fourth staple after wheat, rice and corn. This expansion is derived from the ability to adapt to different climates and cropping systems that presents the tuber, which has allowed the increase in production and consumption. (Agronet, 2005).

The agrochemical industry is highly dependent on the evolution of farming. Therefore, its demand is affected by several elements such as climate factor, the behavior of international markets (coffee, flowers and bananas) and crop promotion policies. In 2003 agrochemical production chain participated with 1.5% of total industrial employment and 3.5% of total gross output of the industry. (DNP, 2003).

The foregoing makes clear the importance of knowledge of fertilizers, fungicides, pesticides, herbicides and biological regulators to facilitate the successful anagement of potato cultivation, becoming the cornerstone of the economy in this department.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
PRESENTACION.....	8
INTRODUCCION .....	9
OBJETIVO GENERAL .....	10
Objeticos específicos.....	10
MARCO DE REFERENCIA .....	11
DESARROLLO DE LA TEMATICA.....	13
MANEJO DE EL CULTIVO DE LA PAPA .....	14
DISPONIBILIDAD DE AGUA .....	14
CLIMATOLOGÍA.....	15
SIEMBRA.....	16
FERTILIZACION.....	17
FERTILIZACION FOLIAR .....	22
FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE PAPA.....	24
MANEJO FOTISANITARIO DEL CULTIVO DE PAPA.....	30
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA.....	31
PLAGAS DEL CULTIVO DE LA PAPA .....	36
LA PAPA COMO UN SISTEMA PRODUCTIVO.....	40
VARIETADES.....	41
LOS PRODUCTORES.....	42
PRECIOS.....	43
COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	44
LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE PAPA .....	45
ASISTENCIA TECNICA.....	46
6. CONCLUSIONES .....	51
BIBLIOGRAFIA.....	52

## **PRESENTACION**

Presentar los resultados y experiencias más sobresalientes de la modalidad de pasantía empresarial, realizada en ABONAR SAS. (Abonos Orgánicos de Nariño), una empresa productora y distribuidora de insumos agropecuarios, para Nariño, Cauca y Putumayo, ubicada en el municipio de Pasto.

Durante la práctica en ABONAR SAS., se tuvo la oportunidad de adquirir experiencia en una zona agrícola importante como el Municipio de Túquerres, brindando asesoría técnica a pequeños, medianos y grandes agricultores. Por medio de las capacitaciones y recomendaciones realizadas en la zona, se logra además de una autoevaluación, la posibilidad de aprender de las experiencias realizadas en campo y de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Universidad.

Al igual que en otros cultivos como arveja, hortalizas, maíz, zanahoria y pastos, pero con mayor énfasis en el cultivo de la papa, el mercado de agroquímicos presenta una alta demanda en la zona para el manejo y protección de los mismos.

La utilización de semillas de calidad, las épocas de siembra, el manejo de plagas y enfermedades, la relación con fertilizantes, las cosechas obtenidas y la variación de precios del producto en el mercado, son algunos de los conocimientos más sobresalientes adquiridos durante esta experiencia.



## INTRODUCCION

La papa como producto alimenticio presentó en la década de los noventa, una fuerte expansión a nivel mundial, situándose como el cuarto alimento básico después del trigo, el arroz y el maíz. Esta expansión se deriva de la gran capacidad de adaptación a los distintos climas y sistemas de cultivo que presenta este tubérculo, lo cual ha permitido el aumento en su producción y consumo. (Agronet, 2005).

El departamento de Nariño ocupa el tercer lugar en área sembrada en papa, con las variedades Parda Pastusa, Diacol Capiro, Pastusa Suprema y Yema de Huevo, en ecosistemas comprendidos entre 2.600 y 3.400m.s.n.m. La producción papícola del departamento, está concentrada en 12 municipios de los que se puede mencionar: Túquerres, Ipiales, Pupiales, Pasto, Puerres, Guachucal, Potosí, Gualmatán, Cumbal y Aldana, estimándose el número de productores de 21.000 papicultores (Fedepapa, 2004).

La industria de agroquímicos presenta una alta dependencia de la evolución de la actividad agrícola. Por lo tanto, su demanda se ve afectada por elementos diversos como el factor climático, el comportamiento de los mercados internacionales (café, flores y banano) y las políticas de promoción de cultivos. En 2003, la cadena productiva de agroquímicos participó con 1,5% del empleo total industrial y 3,5% de la producción bruta total de la industria. (DNP, 2003).

Lo expresado anteriormente pone en claro la importancia del conocimiento de fertilizantes, abonos, fungicidas, plaguicidas, herbicidas y reguladores biológicos que faciliten un óptimo manejo del cultivo de la papa, constituyéndose en eje fundamental de la economía en este departamento.

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar la pasantía empresarial en Asistencia Técnica y Promoción del portafolio de ABONAR S.A.S., para la protección de cultivos en el Municipio de Túquerres – Nariño.

### **Objetivos específicos.**

- Reconocer la zona de trabajo: municipios, veredas, lotes de siembra y agricultores.
- Realizar el manejo agronómico de cultivos de clima frío, especialmente en el cultivo de la papa.
- Realizar promoción en campo de los productos del portafolio de ABONAR S.A.S.
- Desempeñar labores comerciales con el portafolio de ABONAR S.A.S.

## MARCO DE REFERENCIA

En Colombia la papa ocupa, en relación con los cultivos transitorios, el tercer lugar en área sembrada con alrededor de 160.000 hectáreas y el primer lugar en valor de la producción con 500 millones de dólares por año. En el país existen cerca de 90.000 familias que se dedican al cultivo de la papa generándose en él, a su vez, alrededor de 20 millones de jornales al año. Es el cultivo que mayor demanda hace en el país de fungicidas e insecticidas y el segundo de fertilizantes químicos después del café. Constituye asimismo la actividad que más servicios de transporte terrestre demanda con más de 2 millones de toneladas al año, sumado esto a la movilización de los insumos que se utilizan en su producción. (Fedepapa, 2007).

En 2009, el cultivo de la papa ocupó el cuarto lugar en la producción agropecuaria nacional, con 2,9 millones de toneladas y fue el noveno cultivo en extensión con 165.294 hectáreas (Agronet, 2013).

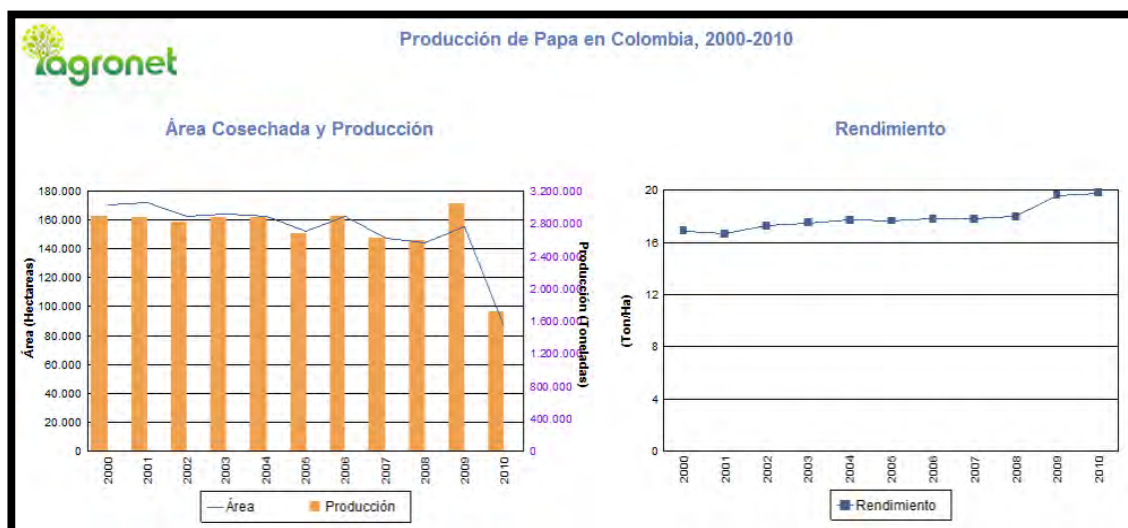


Fig. 1. Producción de Papa en Colombia, 2000 – 2010. Fuente: Agronet 2013.

En 2011, se reportaron 131.183 hectáreas sembradas en el cultivo de papa (ENA, 2012), lo que refleja una disminución de área en comparación con años anteriores. A pesar de esto, la papa sigue ocupando un papel importante en el país por la

alta congregación de familias que dependen económicamente de ella, de su papel como generador directo de empleo rural, del desarrollo agroindustrial que ha impulsado y de su consolidación como alimento fundamental de la población, entre otros aspectos (Agronet, 2013).

Cultivos	Área sembrada				
	Total	Semestre A		Semestre B	
	Hectáreas	Hectáreas	Cve	Hectáreas	Cve
<b>Total</b>	<b>794.398</b>	<b>357.520</b>		<b>436.878</b>	
Maíz amarillo	193.009	88.158	6,6	104.851	7,9
Papa	131.183	65.354	5,3	65.829	5,6
Maíz blanco	117.536	54.478	9,9	63.058	13,1
Yuca	66.682	51.402	8,6	15.280	14,7
Frijol	59.820	23.127	9,3	36.693	8,0
Algodón	48.886	13.376	25,4	35.510	10,5
Arroz tradicional	46.179	4.609	20,1	41.570	16,8
Soja	20.551	1.146	50,1	19.405	28,3
Sorgo	10.736	3.253	35,4	7.483	40,4
Trigo	9.018	6.060	14,3	2.958	37,2
Tabaco	6.844	4.450	20,1	2.394	23,2
Cebada	3.496	1.182	35,0	2.314	53,5
<b>Hortalizas</b>					
Arveja	31.155	16.097	8,9	15.058	7,7
Cebolla en bulbo	14.787	7.240	17,9	7.547	16,1
Cebolla en rama	14.240	7.034	15,5	7.206	15,3
Tomate	8.383	4.757	30,6	3.626	16,8
Zanahoria	7.855	3.278	14,5	4.577	17,0
Habas	4.038	2.519	11,7	1.519	19,8

**Fig. 2.** Área sembrada por semestre. Cultivos transitorios. 2011. **Fuente:** DANE - ENA 2011.

La producción de papa en Colombia se distribuye en cerca de 14 departamentos. Los cuatro mayores productores son: Cundinamarca (42%), Boyacá (23%), Nariño (14%) y Antioquia (8,8%). Los cultivos de papa se encuentran diseminados en climas fríos con temperaturas de 13 °C y alturas de 2.000 m.s.n.m., hasta alcanzar zonas de páramo con alturas cercanas a los 3.500 m.s.n.m. y temperaturas de 8°C. Geográficamente, las unidades de producción están dispersas en las regiones frías de la Zona Andina, bajo una variada gama de condiciones biofísicas, sociales y económicas.

El cultivo de la papa en Colombia tiene, en general, un carácter minifundista. Según el Censo Nacional del cultivo, adelantado hasta el momento en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño, el 77% de las unidades productoras de papa son menores de una hectárea (Fedepapa, 2007).

El departamento de Nariño para el año 2009, ocupó el tercer lugar en área sembrada con cerca de 35.000 hectáreas, y una producción de 600.000 toneladas aproximadamente. En la actualidad participa con el 17.5% de la producción nacional (Agronet, 2013).

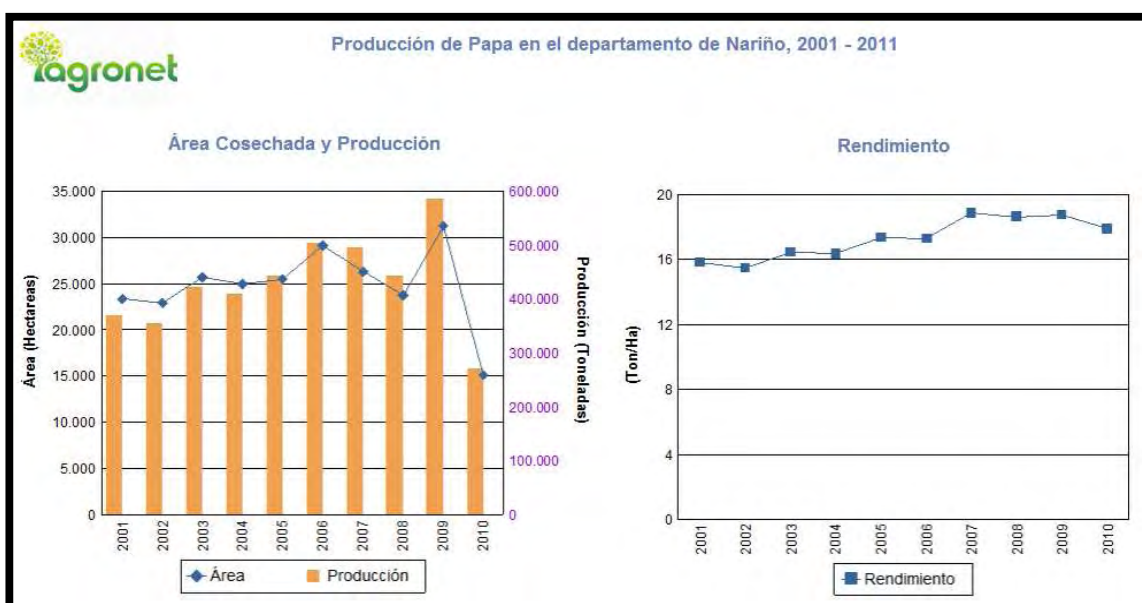


Fig. 3. Producción de Papa en el departamento de Nariño, 2000 – 2010. Fuente: Agronet 2013.

## DESARROLLO DE LA TEMATICA

### LOCALIZACIÓN

El trabajo se realizó en el municipio de Túquerres, ubicado al Suroccidente del Departamento de Nariño, a 72 km del Municipio de Pasto, a una altitud de 3.104 m.s.n.m y una temperatura promedio anual de 11°C.

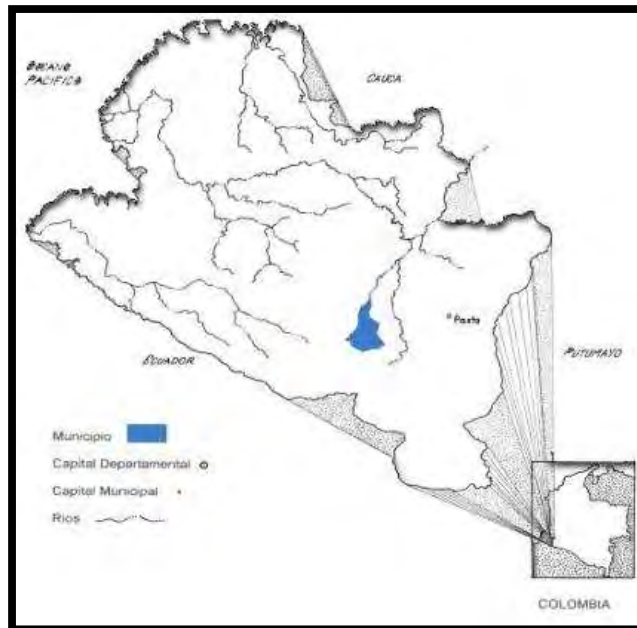


Fig. 4. Municipio de Túquerres, Departamento de Nariño.

## MANEJO DE EL CULTIVO DE LA PAPA

Para el establecimiento del cultivo de la papa, es importante tener en cuenta suelos con buena estructura granular, temperatura y humedad, buen contenido de materia orgánica, sueltos, sin capas compactadas y con mayor sanidad. Terrenos de fácil acceso, con pendientes <40% y cerca de fuentes de agua para riego. Se debe evitar en lo posible lotes con pendientes pronunciadas, suelos pesados o muy superficiales con condiciones físicas y químicas indeseables.

## DISPONIBILIDAD DE AGUA

El cultivo de papa es muy sensible al estrés hídrico y la disponibilidad total de agua en el suelo no puede ser reducido más del 30% para alcanzar óptimos rendimientos. Un suministro adecuado de agua es determinante desde el inicio de la tuberización hasta que la planta alcance la madurez fisiológica para obtener altos rendimientos de excelente calidad. La excesiva irrigación favorece la presencia y severidad de enfermedades (Gutiérrez, 2011). La disponibilidad de agua para riego en Cundinamarca es 19%, en Boyacá 24% y en Nariño 14%.

## CLIMATOLOGÍA

Las condiciones climáticas juegan un papel fundamental en el establecimiento del cultivo, especialmente por épocas de lluvia y ocurrencia de heladas. Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Túquerres (2011), la precipitación en el territorio presenta un comportamiento bimodal, con dos períodos lluviosos y dos periodos secos en el año. El primer periodo lluvioso se desarrolla entre marzo y mayo, siendo abril el mes más lluvioso, presentando el mínimo valor de brillo solar con 85.1 horas. El segundo periodo de lluvias se encuentra entre octubre y diciembre, siendo noviembre el mes más lluvioso. El primer periodo seco está entre enero y marzo, siendo febrero el mes más seco. El segundo periodo seco se desarrolla entre junio y septiembre, siendo agosto el mes más seco de todo el año y coincidiendo con julio, que presenta un máximo de 133 horas de brillo solar. (POT. Túquerres, 2011).

En los semestres A y B de 2012, se presentó un verano muy prolongado durante la mayor parte del año, lo que llevó a que por falta de lluvias y disponibilidad de riego, se presentaran muy bajas producciones y algunos agricultores perdieran la totalidad de sus cultivos. Como estaba previsto, las siembras que se realizaban a partir del mes de septiembre se pospusieron hasta cuando las lluvias vuelvan a la normalidad por el temor a perder altas inversiones.

Se pudo notar una reducción en el nivel de infestación de enfermedades como la Gota (*Phytophthora infestans*), debido a la falta de condiciones ambientales como la humedad en la que esta se desarrolla, generándose una escasa aplicación de fungicidas o manejando la enfermedad con bajas dosis de productos preventivos. Caso contrario ocurre en época de sequía, donde los niveles de Cenicilla (*Oidium spp.*), fueron incrementando realizando más aplicaciones para el control de esta enfermedad. De igual manera ocurrió con la Polilla Guatemalteca (*Tecia solanivora*) la cual aparece por efectos del verano afectando cultivos de papa. Es así como el mercado de agroquímicos presentó durante este periodo, muchas fluctuaciones, bajos valores en ventas y escasa rotación de productos para la protección de cultivos en la zona.

## **SIEMBRA**

La siembra correcta asegura la emergencia rápida y uniformidad del cultivo. Estos dos factores son afectados por las condiciones del tubérculo–semilla y del suelo. Las condiciones del tubérculo–semilla están determinadas por el estado fisiológico de los tubérculos, su tamaño y sus condiciones físicas. Las condiciones del suelo están determinadas por su estructura, humedad y temperatura. Por medio del ajuste de la profundidad de siembra, el cultivo de papa puede ser adaptado a las condiciones existentes de humedad y temperatura (CIP, 1988).

La distancia de siembra depende de la variedad de la papa, las condiciones de crecimiento y el tamaño deseado del tubérculo. Si la fertilidad y humedad del suelo son bajas, el suelo puede mantener menos plantas. A mayor densidad del cultivo, menor será el tamaño de los tubérculos cosechados (CIP, 1988).

Los grandes, medianos y pequeños agricultores en la zona de Túquerres, producen su propia semilla para establecer cultivos de papa y solo el 0.4% de los productores usan semilla certificada. Escasamente se utiliza riego en los lotes de producción, esperando las épocas de lluvia. La densidad de siembra es 15 a 20 cargas/ha para un rendimiento de 30 a 35 ton/ha. La papa se siembra generalmente después de pastos, en este caso se prepara el suelo ya sea con tracción animal o tracción mecánica, prácticas que aceleran los procesos de deterioro de los suelos.

Afortunadamente 30% de los agricultores paperos de Nariño, adelantan como labor de preparación del suelo lo que tradicionalmente se conoce como guachado (surco), esta es una práctica precolombina de labranza reducida, que consiste en la construcción de surcos con pedazos de potreros (cespedón), cortados y doblados, para posteriormente depositar la semilla en medio del guacho. (Corpoica, 1992).



## FERTILIZACION

La fertilización es muy importante en el cultivo de la papa, la ausencia o manejo inadecuado de esta práctica puede representar una pérdida del potencial productivo entre 40 y 60 %.

La fertilización en la zona de Túquerres se hace fraccionada. Los fertilizantes pueden aplicarse al momento de la siembra, ya que las raíces en desarrollo llegan a la zona de localización del fertilizante, o pueden aplicarse al momento de la "atierrada". La última posibilidad de aplicar fertilizante es al momento del aporque.

En la siembra se aplican fertilizantes compuestos con altos contenidos de Fósforo, como 10-30-10, 13-26-10, 13-26-10-3, 12-24-12 entre otras fórmulas. Para realizar la segunda fertilización, es necesario aplicar fórmulas con alto contenido de Potasio como 15-15-15, 18-18-18, 10-20-20, 10-20-30, entre otras. Se ha encontrado que el fraccionamiento de los fertilizantes aumenta la producción en algunas variedades, en las cuales se obtienen mejores resultados con la aplicación de la mitad de la dosis de fertilizante en el momento de la siembra y la otra mitad a 40 días; o 75% en la siembra y 25% a los 60 días (Monómeros, 1998).

ABONAR S.A.S., distribuye CALFOS granulado, un fertilizante fosfórico de efecto residual prolongado, con Calcio, Azufre y elementos menores, cuya recomendación general es de 300 Kg/ha en el cultivo de papa, en mezcla con fertilizantes completos al momento de la siembra. Lo más indicado es aplicar todo el fósforo al momento de la siembra, teniendo en cuenta la baja movilidad dentro del suelo. Se ha observado que la mayor profusión de raíces se da en los nudos cerca del tubérculo-semilla y la proporción de raíces es menor en la zona de influencia del aporque. Por esta razón, el fertilizante fosfórico debe estar muy cerca de las raíces. La localización hace que se reduzcan las posibilidades de fijación.



COMPOSICIÓN QUÍMICA PROMEDIO		
Fósforo Total	(%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	20.0 %
Fósforo asimilable	(%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	6.0 %
Fósforo de gradual asimilación	(%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	14.0 %
Calcio	(%CaO)	28.0 %
Azufre	(%S)	3.0 %
Silicio (Mínimo)	(%SiO <sub>2</sub> )	11.0 %
Magnesio	(%MgO)	0.14 %
Manganeso	( Mn )	170 ppm
Boro	( B )	8 ppm
Cobre	( Cu )	17 ppm
Molibdeno	( Mo )	8 ppm
Zinc	( Zn )	160 ppm
Humedad Máxima		4.5 %

Fig. 5. Fertilizante fosfórico. CALFOS

La extracción de fósforo es relativamente baja, pero debido a los procesos de fijación del suelo es necesario hacer altas aplicaciones de fertilizantes fosfatados y, si se consideran éstos más el fósforo disponible en el suelo, la eficiencia en la extracción por parte del cultivo es inferior al 10%. (Monómeros, 1998).

Es viable aplicar N y K después de la siembra ya que estos dos elementos son móviles (el N más que el K). Se considera conveniente fraccionar el N, ya que éste, por su alta movilidad puede lixiviarse o perderse por volatilización teniendo en cuenta que durante el desarrollo vegetativo se presentan periodos temporales de alto nivel de humedad en el suelo. En condiciones de ciclos largos, como en los páramos, la eficiencia del N puede aumentarse con el fraccionamiento.

La aplicación de elementos menores mezclado con fertilizantes compuesto, es una práctica que no se realiza con frecuencia ya que se convierte en una labor más para los jornales y la mayoría de agricultores desconoce los beneficios de una fertilización completa. ABONAR S.A.S., produce FOGAMINS, un fertilizante mineral reforzado con Calcio, Azufre, Magnesio y Nutrientes orgánicos. Generalmente la aplicación se hace en relación 1:6, por cada bulto de fertilizante

NPK, 6 bultos de Fogamins. El diagnóstico sobre las características químicas de los suelos de Nariño indica que son predominantemente deficientes en boro, zinc, magnesio y azufre, lo cual limita la producción y la calidad industrial de la papa (Monómeros, 1998).



Fig. 6. Fertilizante de Elementos Menores FOGAMINS

Algunas alternativas de solución a la problemática de manejo intensivo de suelo bajo cultivo de papa, es mediante labores de encalado y la aplicación de materia orgánica.

En algunos terrenos y con un mes de anterioridad se realiza el encalado, esta es una práctica utilizada por los agricultores especialmente en zonas de páramo, para aumentar el pH del suelo o como fuente de nutrientes de calcio y magnesio. La papa presenta un alto nivel de tolerancia a los niveles de aluminio intercambiable presentes en los suelos paperos, cuyos contenidos de calcio suelen ser adecuados para suplir las necesidades del cultivo. Por esta razón, es mejor enfocar el encalado, más con un criterio nutricional, que con el criterio de corrector de acidez (Monómeros, 1998). La cal es aplicada al voleo y se incorpora al suelo, ésta reacciona siempre y cuando el suelo presente humedad. En el cultivo de papa, se aplica al momento de la siembra, de ahí que la segunda siembra de papa

sea mejor que la primera, por la disponibilidad de la cal del primer cultivo, la cal es de lenta reacción y lenta disponibilidad para la planta (Corpoica, 2009).

De otra parte, es conocido el efecto benéfico de la materia orgánica en el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo. En nuestro medio, a la materia orgánica se le dan connotaciones nutricionales utilizando abono de establo o a partir de gallinazas provenientes de los galpones. ABONAR S.A.S., es productor de NUTRI Ca, un fertilizante orgánico en forma de polvo, preparado a partir de gallinaza de jaula, cachaza de caña y estiércol debidamente compostado; la recomendación general de aplicación es de 800 a 1000Kg/ha.

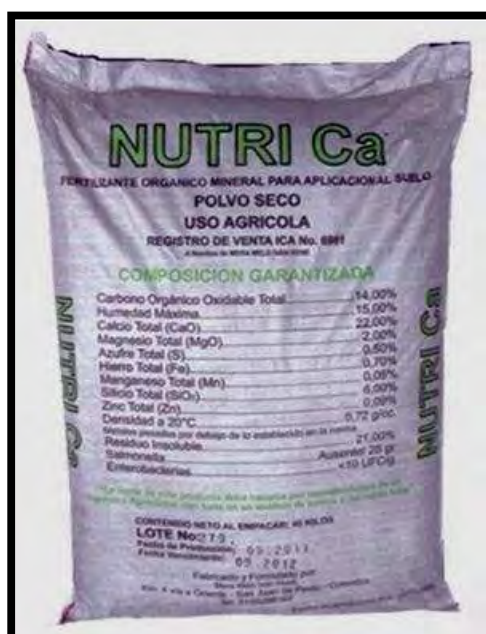


Fig. 7. Abono Orgánico NUTRI Ca

Se considera que el cultivo de papa reacciona favorablemente a abonos orgánicos y a los abonos verdes, ya que ambos mejoran la estructura del suelo y, gradualmente, liberan varios nutrimentos. De este modo, el abono orgánico se constituye en un suplemento ideal de los fertilizantes químicos. El papel de los abonos orgánicos, no solamente debe enfocarse con el criterio nutricional, sino considerar los efectos ecofísicos en el aporte de energía, retención de humedad y nutrimentos y aporte de algunos elementos como S, Mg y algunos microelementos (Monómeros, 1998).

Numerosos estudios han determinado que la planta no solo requiere los denominados macro elementos (nitrógeno, fósforo y potasio) para su desarrollo y producción, sino que también requiere otros elementos llamados secundarios (calcio, magnesio y azufre) y los llamados nutriesenciales (molibdeno, cobre, zinc, manganeso, boro, hierro, cloro y níquel) y otros elementos conocidos también como macro elementos que se encuentran en el medio ambiente (oxígeno, carbono e hidrógeno). Lo anterior permite establecer que no son tres elementos esenciales para la planta sino que son 17 los conocidos hasta el momento. (Fedepapa, 2012)

El manejo del componente fertilización, que puede representar hasta la tercera o cuarta parte de los costos del cultivo, se hace en su gran mayoría de manera empírica y en algunos casos se realiza de manera general, indiferente al tipo de variedad o tipo de suelo y ambiente. Sin embargo, se conocen algunas aproximaciones por variedad, suelo y altitud que se ha adquirido con la experiencia técnica de agricultores, empresas agrícolas y agrónomos, pero que no es suficiente, debido a los retos que enfrenta el manejo óptimo de la fertilización en el cultivo de papa. Retos en el desconocimiento preciso de la demanda y dinámica nutricional del sistema; el incremento en los costos de los insumos de fertilización; la escasez de suelos nuevos para papa; las limitantes en la rotación con otros cultivos de bajo retorno económico; presión de plagas y enfermedades; variabilidad espacial de suelos, ambiente y manejo específico de la fertilización por variedades, entre otros, son factores que afectan la productividad, rentabilidad, sostenibilidad (estabilidad de rendimientos) y el medio ecológico del sistema de acuerdo con el marco global de las mejoras prácticas en el manejo de fertilizantes y nutrientes. (Fedepapa, 2012).

En conclusión, se puede decir que para llegar a una buena producción y excelente calidad se tienen que tener en cuenta toda clase de factores que influyen directamente en el cultivo. Dentro de estos se encuentra como parte fundamental la fertilización y la nutrición balanceada donde a la actualidad se ha demostrado que son 17 los elementos distintos que intervienen en el desarrollo y producción

de la planta. La ausencia de uno o varios de estos impide el desarrollo normal del cultivo de papa. Es de notar que el número de elementos esenciales descubiertos hasta el momento que tienen funciones en la planta no se ha cerrado y a través de los años este grupo de elementos ha aumentado. Muy seguramente se encontrarán más elementos que forman parte vital para las plantas. (Fedepapa, 2012).

## **FERTILIZACION FOLIAR**

En general la fertilización foliar reúne una serie de estrategias para el aporte de sustancias o soluciones de elementos esenciales en la planta vía aérea encaminadas a mejorar directamente los procesos de absorción, transporte y transformación de los nutrientes en la hoja, tallos o frutos, donde se aprovecha los mecanismos de toma pasiva y activa que ocurren en estos órganos. Las concentraciones de esta técnica pueden variar entre 0,25% a 10% y dependen del nutriente, la fuente y la frecuencia. (Gómez, 2011).

Derivado del conocimiento de las hormonas naturales o sustancias inductoras producidas por las plantas y sus efectos sobre el desarrollo y productividad de las mismas, han surgido en el mercado un sin número de bioestimulantes (productos sintéticos y/o complejos que emulan a dichas hormonas química y funcionalmente), así como algunos extractos de origen vegetal y marino que contienen algunas de esas hormonas naturales y los cuales son empleados en aplicaciones exógenas, con fines de lograr alguna ventaja comercial o competitiva. Los grupos de compuestos hormonales descubiertos y reportados hasta el momento y que tienen un impacto significativo sobre el desarrollo y manejo en los cultivos son: Auxinas, Giberelinas, Citocininas, Etileno, Ácido Abscísico, Brasinoesteroides, Salicilatos, Jasmonatos y Estrobirulinas.

La fertilización foliar específica debe complementar el manejo edáfico y promover un adecuado crecimiento y desarrollo en las estructuras de la planta como herramienta que promueva la optimización de la producción y calidad en cultivos,

de lo contrario se convertiría en una técnica inocua que incrementaría los costos de los sistemas de producción agrícola (Gómez, 2011).

Todos los factores edáficos adversos y baja disponibilidad de nutrientes (sequía, inundación, salinidad, toxicidad, acidez, lavado, fijación entre otros) favorecen las respuestas en las aplicaciones foliares por que afectan directamente la absorción a través de la raíz, por ello se deben considerar en la selección del nutriente a manejar y la tecnología de aplicación.

<b>OPORTUNIDAD DE APLICACIÓN FOLIAR Y EL MANEJO DE NUTRIENTES O BIOESTIMULANTES</b>	
<b>Estimular la absorción edáfica de nutrientes</b>	Zn, Mn, B, aminoácidos, citoquininas, sacarosa.
<b>Mantener la actividad fotosintética de la planta</b>	Mg, Zn, Fe, Mn, K, N, aminoácidos.
<b>Épocas críticas de alto requerimiento nutricional</b>	P, Fe, Mg, N, Ca, K
<b>Desarrollo vegetativo, brotación de yemas u homogenizar crecimiento en el follaje.</b>	Ácido giberélico, N, Zn, Mg, aminoácidos.
<b>Diferenciación de estructuras florales</b>	B, Zn, N, aminoácidos, citoquininas
<b>Amarre de estructuras florales y frutos</b>	P, Ca, B, K, Mg, auxinas.
<b>Promover la elongación de estructuras (tallos, tubos polínicos, frutos).</b>	N, K, Zn, B, Mn, ácido giberélico o auxinas, aminoácidos.
<b>Estimular la traslocación de solutos a órganos productivos y acumulación de azúcares</b>	K, B, P, Mg, ácido giberélico.
<b>Maduración de frutos o cosechas</b>	Manejo de fuentes conjuntas de fosfatos de potasio, boratos de potasio y/o ácidos fúlvicos

En el semestre B de 2012, ABONAR S.A.S., logró la obtención de una línea propia de fertilizantes foliares provenientes de España, con nuevas tecnologías para brindar mayores beneficios a los cultivos; fertilizante completo con aminoácidos como ACTMIN, fertilizante líquido PK con algas marinas como ALGI-P, fertilizante

inorgánico de azufre sistémico como SULFOFERT, fertilizante líquido en base a Boro llamado BORT y fertilizante inorgánico a base de Calcio llamado CALT.

## FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE PAPA

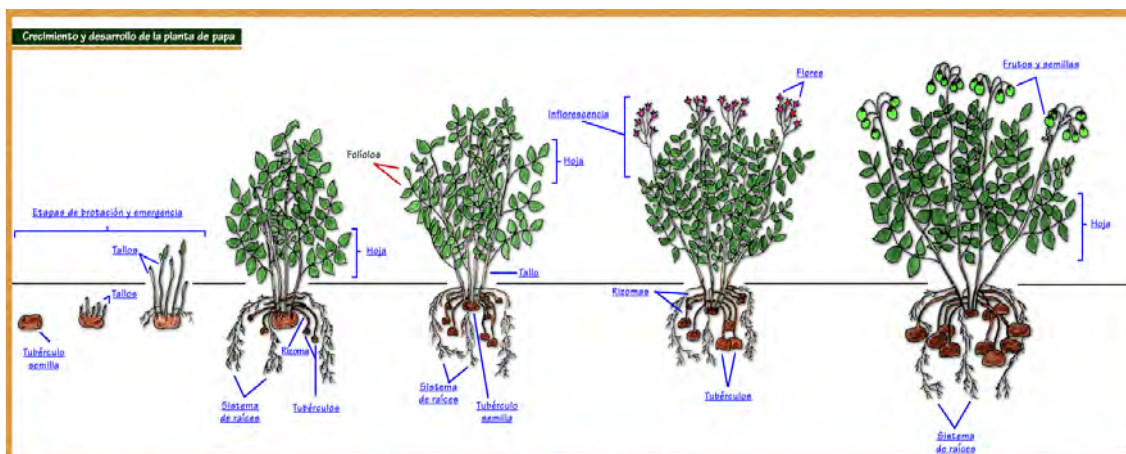


Fig. 8. Fenología del cultivo de papa

En términos generales, para el cultivo de la papa se pueden observar cinco etapas de crecimiento en las cuales se puede brindar una nutrición balanceada por medio de la fertilización foliar; es importante para la corrección de deficiencias, hay un suministro rentable de nutrientes, es ideal en la recuperación de cultivos y se puede aplicar en momentos oportunos de acuerdo a cada etapa de desarrollo de la planta.

**1. Crecimiento de los brotes.** Desarrollo de los brotes de los ojos del tubérculo-semilla, que emergen sobre la superficie del suelo y comienza el desarrollo de raíces en la base de los brotes emergidos; las reservas de la semilla-tubérculo son la fuente de energía para el crecimiento durante este estado, pues la fotosíntesis, proceso por el cual la planta fabrica su alimento, usando la energía solar, aun no comienza. Los elementos esenciales en esta etapa son N, P, Zn, Ca y B, para esto es necesario la aplicación de FOGAHUMUS, enmienda húmica líquida, rica en ácidos húmicos y fúlvicos, que actúa como acondicionador de suelos, incrementa la capacidad de intercambio catiónico y ejerce acción quelatante de los macro y micronutrientes del suelo, acompañando a la primera fertilización y al aporque. La



dosis de aplicación es 1Litro por 200 Litros de agua. 20 a 30 L/ha divididos en 4 o 5 aplicaciones desde el inicio del ciclo vegetativo, hasta la maduración.



Fig. 9. Etapa de crecimiento de la papa, en la que se puede aplicar Fogahumus

**2. Crecimiento vegetativo.** Estado en el que las hojas, ramas y tallos, se desarrollan sobre la superficie del suelo y los nudos de los brotes se alargan y emergen las raíces y estolones, los cuales se extienden por debajo de la superficie del suelo. La planta obtiene algo de energía del tubérculo-semilla en la parte temprana de este estado de crecimiento, pero durante este periodo comienza la fotosíntesis y los procesos productivos de carbohidratos(fijación de carbono) como fuente de energía para futuro crecimiento y desarrollo; en este estado se forman todas las partes vegetativas de la planta y comienza la emergencia y crecimiento de las puntas de los estolones por debajo de la superficie del suelo, hasta cuando se inicia el desarrollo de los tubérculos. Los elementos que juegan un papel importante en esta etapa son N, P, Zn, Mn, B, S, Mg, Cu, K y Ca; es por esto que se recomienda la aplicación de FOGA-KEL, un fertilizante líquido compuesto de microelementos quelatados con aminoácidos. La dosis de aplicación es de 500 cc por 200 Litros de agua.



Fig. 10. Cultivo de papa con aplicación de FOGA-KEL

Además, en esta etapa de crecimiento y cuando la planta tenga 10 cm de altura, es recomendable la aplicación de Bort, una formulación basada en un complejo altamente estable y asimilable de Boro líquido Etanolamina que permite su rápida asimilación tanto por vía foliar como radicular. La dosis de aplicación es de 30 cc en bomba de 20L.

**3. Iniciación del tubérculo.** En este estado de crecimiento se forman los tubérculos a partir de la punta (gancho) del estolón; la iniciación del tubérculo es controlada por reguladores hormonales de crecimiento, producidos por la planta; este estado tiene un periodo de duración de 10 a 14 días y en muchas variedades el final de este periodo generalmente coincide con una floración temprana, donde pocas flores se abren y son poco visibles. El manejo del agua durante este estado es especialmente importante para ayudar al desarrollo del cultivo. De 80 a 90% de disponibilidad de agua en el suelo durante el comienzo del crecimiento del tubérculo y ensanchamiento del mismo, favorece un crecimiento rápido de la planta.

Los nutrientes esenciales son P, K, Mg, Ca, Zn Cu, B y Fe. ORMOZYM es un fertilizante biorregulador natural diseñado para inducir exclusivamente el crecimiento y desarrollo y optimizar el metabolismo de las plantas. Es un compuesto de microelementos, fitorreguladores, extractos vegetales, vitaminas y activadores metabólicos que requieren las plantas para provocar la inducción, diferenciación celular, formación y maduración de órganos reproductivos que favorece el amarre de flores y desarrollo de frutos.

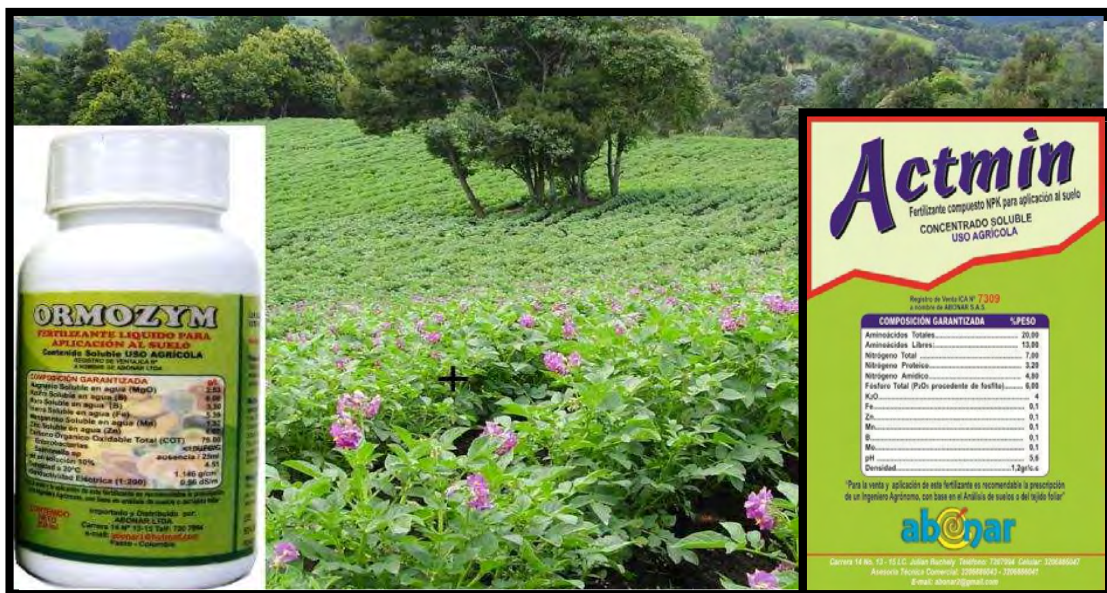


Fig. 11. Cultivo de papa con aplicación de Ormozym

También es importante en esta etapa de prefloración y postfloración, realizar aplicaciones de ACTMIN, que es un Bioestimulante catalizador de los procesos hormonales y nutricionales de los cultivos con acción fortificante de los mecanismos de defensa vegetal. Contiene aminoácidos de rápida traslocación tanto por vía foliar como radicular. Incorpora fósforo activo en forma de fosfito y un polímero orgánico que activa los genes defensivos de la planta y brinda mayor resistencia ante estrés biótico (plagas y enfermedades) y abiótico (térmico, hídrico, Salino o toxicidades). Al aumentar la dosis de aminoácidos de origen vegetal aplicados foliarmente, tiende a incrementar las concentraciones de P en la biomasa (Gómez, 2011). La dosis de aplicación es de 25 cc por bomba de 20L.

**4. Llenado del tubérculo.** Las células del tubérculo se expanden con la acumulación de agua, nutrientes y carbohidratos. Durante esta fase de crecimiento, los tubérculos son órganos dominantes de depósito y movilización de nutrientes orgánicos dentro de la planta. Los tubérculos demandan la materia seca de la parte aérea de la planta, llegando al punto máximo del crecimiento del área foliar; la floración llega a su plenitud. Los nutrientes esenciales en esta etapa son P, K, B, Ca, Zn, Cu (Corpoica, 2009).

ALGI-P es un bioestimulante natural formulado a base de bioactivadores de origen vegetal y macro nutrientes. Actúa de manera específica para activar y pronunciar el crecimiento, la calidad, homogeneidad y coloración de los frutos. Es altamente específico para estimular las etapas críticas de floración, cuajado, engorde y maduración de frutos. Se recomienda aplicar 50 cc por bomba de 20L desde el inicio de la tuberización.

CALT, es una formulación a base de calcio complejado con ácidos orgánicos y polisacáridos de gran estabilidad. Es un fertilizante exento de nitrógeno, además presenta una gran movilidad en la parte aérea de los cultivos. Es un producto de alta tecnología que estimula los órganos de crecimiento (raíces, brotes, ramas y frutos) y se emplea como una fuente altamente asimilable de calcio tanto para cubrir las necesidades normales del cultivo como para corregir problemas

causados por deficiencias de este nutriente. Se recomienda aplicar 50 cc por bomba de 20L desde la tuberización, hasta el máximo engrose.



Fig. 12. Etapa de llenado de tubérculo

La nutrición debe ser completa, sin embargo existen algunos elementos que contribuyen en casos puntuales a fortalecer la planta contra este tipo de ataques. Un ejemplo claro de estos elementos es el calcio, el cual forma parte estructural de la pared celular, lo que permite proveer rigidez en la planta ocasionando resistencia mecánica a la penetración de estos organismos al interior.

Así las cosas, alternar manejos en fertilización líquida de K dirigida al suelo después de los 100 días puede ser una alternativa para mejorar la acumulación de este elemento o un manejo con fertilización edáfica granulada con fraccionamiento entre los 75 y 100 días sobre todo en suelos con déficit nativo de este elemento (Fedepapa, 2012).

**5. Maduración.** El follaje entra latentemente en el proceso de senescencia. Este cambia a color amarillo y las hojas se pierden, la fotosíntesis decrece gradualmente, la tasa de crecimiento del tubérculo se hace más lenta y el follaje eventualmente muere. El contenido de materia seca de los tubérculos alcanza el

máximo valor en este estado y la piel del tubérculo se endurece, aumentando su espesor.



Fig. 13. Cosecha de papa, con el portafolio de ABONAR S.A.S

## MANEJO FOTISANITARIO DEL CULTIVO DE PAPA

La adecuada nutrición en las plantas está ligada no solo a producción y calidad sino también a la prevención de ataques de enfermedades y plagas. Esta práctica se tiene muy clara en otros países, sin embargo en Colombia la cultura está dirigida a producción. Al igual que el ser humano, una nutrición completa y balanceada tendrá un efecto de plantas resistentes al ataque de organismos externos; caso contrario ocurrirá con una planta que se encuentre con una baja fertilización, o sea, una planta con deficiencia nutricional (Fedepapa, 2012).

En el cultivo de la papa se presentan ataques de plagas y enfermedades que obligan a los agricultores a realizar labores de prevención, manejo y control, acordes con la disponibilidad de recursos técnicos y financieros. La incidencia y nivel de daño de dichos organismos fitopatógenos depende en buena parte de las

condiciones ambientales, la susceptibilidad de las variedades, la presencia de focos de infestación, la calidad de la semilla y la continua presencia de cultivos en diferentes etapas de desarrollo, a manera de monocultivo (Fedepapa, 2004).

Principales plagas y enfermedades del cultivo de la papa en Colombia		
SUELO/TUBÉRCULO	FOLLAJE	ALMACENAMIENTO
Gusano Blanco de la papa <i>Premnotyphes vorax</i>	Pulguita <i>Epidrix cucumeris</i>	Polilla pequeña o Palomilla <i>Phthorimaea operculella</i>
Troteador <i>Naupactus</i> sp.	Tostón, mosco o entretelado <i>Lyriomyza quadrata</i> <i>Lyriomyza huidobrensis</i>	Polilla Guatemalteca de la papa <i>Tectia solanivora</i>
Polilla Guatemalteca de la papa <i>Tectia solanivora</i>	Muques o comedores de follaje <i>Copitarsia consueti</i> <i>Pedidroma</i> sp.	Afidos <i>Rhopalosiphoninus latysiphon</i>
Polilla pequeña o Palomilla <i>Phthorimaea operculella</i>	Polilla pequeña o Palomilla <i>Phthorimaea operculella</i>	Polilla Gigante de la papa <i>Symmetrischema plaesiosema</i>
Chisa, mojójoy o morrongo <i>Ancognatha scarabaeoides</i> <i>Phyllophaga obsoleta</i>	Polilla Gigante de la papa <i>Symmetrischema plaesiosema</i>	
Babosa <i>Millax gagates</i>	Trips <i>Frankliniella tuberosi</i> <i>Thrips palmi</i>	
Trozadores <i>Agrotis ipsilon</i> <i>Feltia</i> sp.	Chupadores Mosca blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	
HONGO	BACTERIA	VIRUS
Gota o Tizón Tardío <i>Phytophthora infestans</i>	Pata Negra <i>Erwinia carotovora</i> sp. <i>atroseptica</i>	Virus del enrollamiento de las hojas (PLRV)
Tizón temprano <i>Alternaria solani</i>	Pudrición blanda <i>Erwinia carotovora</i> f. sp. <i>carotovora</i>	Mosaico suave Virus Y (PVY)
Roya común <i>Puccinia pittieriana</i>	Marchitez Bacteriana ó Dormidera <i>Ralstonia solanacearum</i>	Mosaico suave Virus X (PVX)
Cenicilla o Mildew polvoso <i>Erysiphe cichoracearum</i>	Sarna común <i>Streptomyces scabies</i>	Virus S (PVS)
Rhizoctoniasis <i>Rhizoctonia solani</i>		Virus de amarillamiento de las venas (PYW) Mop-Top (PMTV)
Mortaja Blanca o palomillo <i>Rosellinia</i> sp.		
Roña Polvosa <i>Spongopora subterranea</i>		
Marchitez temprana <i>Verticillium albo-atrum</i>		
Podredumbre-Fusariosis <i>Fusarium</i> spp.		

Fig. 14. Principales plagas y enfermedades en el cultivo de la papa en Colombia.  
Fuente: FEDEPAPA, 1997.

## ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA

La enfermedad de una planta puede ser considerada como una interacción entre el hospedante (papa) y un patógeno (hongo, bacteria, virus, fitoplasma o nemátodos), la cual afecta de forma adversa la productividad y utilización del cultivo. Esta interacción está influenciada por el medio ambiente que actúa ya sea sobre la planta o el patógeno y esta además determinada por las características genéticas de ambos; por un lado la planta en relación con su resistencia o susceptibilidad y por el otro, el patógeno con su capacidad patogénica (virulencia) o no patogénica (avirulencia). Frecuentemente los efectos adversos del medio ambiente son suficientes para iniciar una enfermedad, aun en ausencia del patógeno.

Las enfermedades constituyen un factor represivo real de la producción económica del cultivo. En el caso particular de la papa se han registrado a nivel mundial por lo menos 40 enfermedades fungosas, 30 virales, 6 enfermedades bacteriales, 5 nematódicas y 40 enfermedades no parasitarias. (Fedepapa, 1996).

Igualmente, los patógenos de la papa presentes en el suelo cuyo control es muy difícil y demeritan la calidad del tubérculo, se han venido manejando a través del tratamiento de la semilla y, eventualmente, mediante aplicaciones de productos fitosanitarios dirigidos al suelo en la etapa vegetativa del cultivo, especialmente en las épocas de siembra, desyerbe y aporque.

➤ **Gota o tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary).**

Es el factor más limitante de la producción y en la enfermedad de mayor importancia económica del cultivo de la papa. Los síntomas iniciales son manchas pequeñas, oscuras de forma irregular. En condiciones de alta humedad, las manchas progresan convirtiéndose en lesiones necróticas grandes, de color castaño a negro que pueden causar la muerte de la hoja y pasar hasta el tallo, ocasionando en muchos casos la muerte de la planta.



**Fig.15.** Ataque de *Phytophthora infestans*, en planta de papa.



Los agricultores generalmente realizan aspersiones dirigidas a la parte aérea de la planta con fungicidas de síntesis, preventivos o preventivos-curativos, a lo largo del ciclo del cultivo. Las aplicaciones se hacen treinta días después de la siembra y con frecuencia de siete a nueve días dirigidos al follaje de la planta, dependiendo de la susceptibilidad de las variedades sembradas y del estado del tiempo. Dentro de los ingredientes de acción fungicida registrados para este patógeno están Mancozeb, Clorotalonil, Metalaxyl, Cymoxanil, Propineb.

ABONAR S.A.S., dentro de su portafolio para la protección de cultivos, trabaja con una línea de distribución denominada VIA y con ella sus dos principales productos para el manejo de la goma VIATORAZ (Cymoxanil 6%, Propineb70%) y VIATOMORF (Dimetomorf 500gr/Kg); su modo de acción es preventivo-curativo. Al aplicar por vía foliar, penetra en las hojas realizando un movimiento traslaminar y se difunde a puntos cercanos (sistemia local). Estos dos fungicidas son activos en prácticamente todos los momentos del ciclo del hongo: Germinación de la zoospora, penetración en el vegetal, desarrollo micelial y formación de conidióforos y oosporas.



Fig. 16. Viatomorf- Viatoraz para el control de *Phytophthora infestans*

➤ **Tizón temprano o Mancha negra (*Alternaria solani*).**

Como medida preventiva se utilizan variedades resistentes, semilla sana, se destruyen fuentes de inóculo, se controlan malezas y se hace un uso racional de fungicidas protectantes. El control químico se realiza con ingredientes como Difenconazol, Myclobutanil.



Fig. 17. *Alternaria solani*

➤ **Costra negra o Rizoctoniasis (*Rhizoctonia solani* Kuhn)**

El control preventivo de la enfermedad se realiza mediante el uso de semilla certificada, el uso de variedades resistentes, el control de malezas y evitar el exceso de humedad. Realizar tratamiento a la semilla con Benomyl, Carboxín o Thifluzamide.



Fig. 18. Presencia de *Rhizoctonia solani* en tallos del tubérculo.

➤ **Roña o Sarna polvosa (*Spongospora subterranea*)**

Se realiza control preventivo mediante el uso de semilla sana, no fertilizar con estiércol vacuno alimentado con papas afectadas por roña, el enclamiento disminuye la presencia del hongo, la siembra de variedades resistentes y tener en cuenta el historial del lote en cuanto a la presencia del patógeno, hacer rotaciones largas, debido a la supervivencia del patógeno.

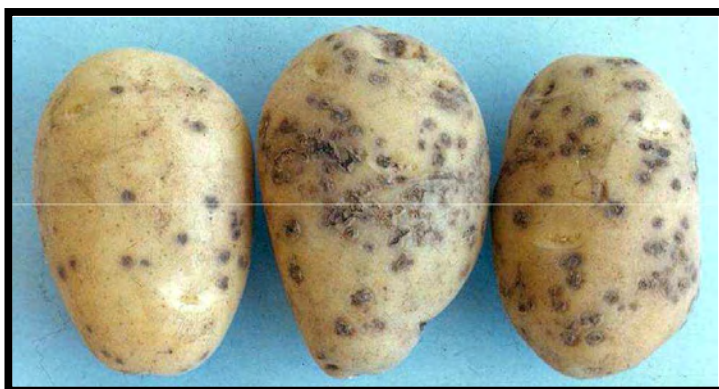


Fig. 19. *Spongospora subterranea*

➤ **Pata negra o Pierna negra (*Erwinia carotovora* var *atroseptica*)**

El manejo preventivo de la enfermedad se realiza mediante el uso de semilla sana, drenaje del terreno, eliminación de residuos de cosecha, control de malezas, eliminar plantas infectadas, cosechar cuando los tubérculos estén maduros, especialmente en época seca y hacer rotación de cultivos con gramíneas (pastos o cereales).



Fig. 20. Planta de papa afectada con *Erwinia carotovora*

## PLAGAS DEL CULTIVO DE LA PAPA

Las plagas son insectos que causan daño a la papa en las diferentes etapas del cultivo y atacan órganos como los tubérculos, tallos, hojas y raíces. Estos daños hacen que las plantas disminuyan su producción o la calidad de los tubérculos, lo que causa grandes pérdidas al agricultor, ya que un insecto plaga con una incidencia del 1% en un cultivo puede causar pérdidas mayores al 10% si no se realiza un buen manejo.

Para el control de estas plagas son utilizadas una serie de medidas culturales que involucran: buena preparación del suelo, uso de semilla libre del insecto destrucción de malezas y residuos de cosecha anterior, principalmente gramíneas, un buen aporque y una cosecha oportuna; pero quizás los agentes que más intervienen y de uso común son los insecticidas, debido a la velocidad de acción, al amplio espectro, facilidad de uso, residualidad, entre otras. El manejo integrado de las plagas y enfermedades en la papa, considera la utilización además de varios tipos de control, como control natural o biológico, control cultural, control químico, control físico y control legal.

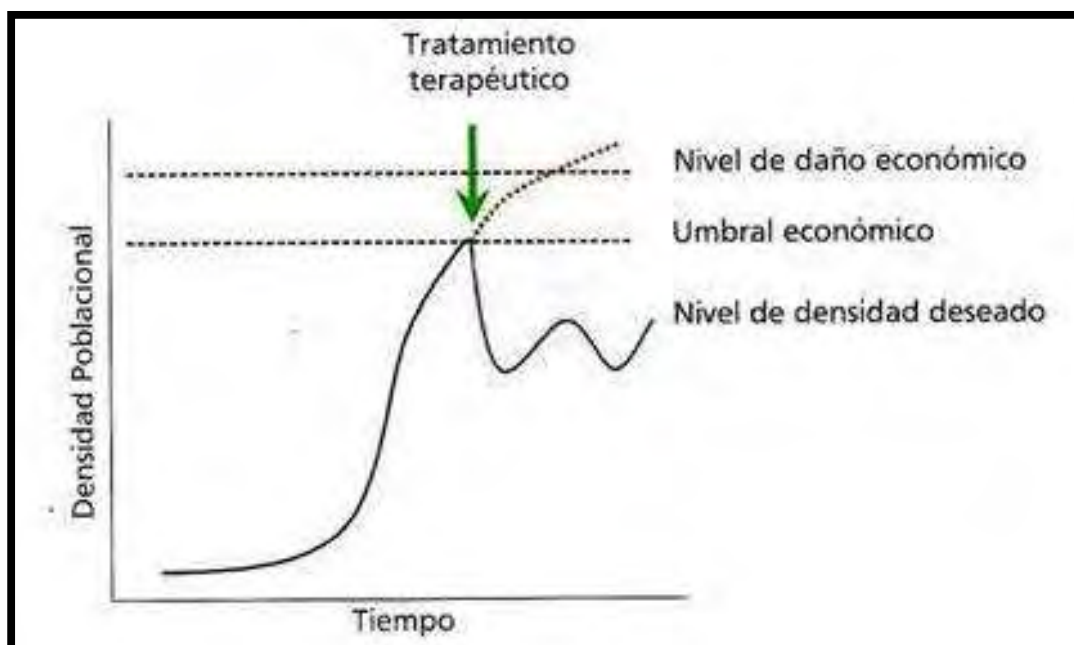


Fig. 21. Umbral de acción de un tratamiento terapéutico.

➤ **Gusano Blanco (*Prepnortypes vorax*)**

Los adultos de gusano blanco se alimentan de follaje de papa y de otras plantas, la larva se alimenta exclusivamente del tubérculo. Manejo preventivo: Preparación adecuada del suelo, uso de semilla sana, control de malezas, destrucción de residuos ó plantas hospederas. El control químico se realiza mediante la aplicación ingredientes como Tiametoxam, Metomil, Clorpirifos, Fipronil. Para esta zona se recomienda realizar únicamente dos aplicaciones: a la emergencia de las plantas e inmediatamente antes del aporque. Este tipo de insecticidas recomendados para el control del gusano blanco, bien sea granulados o líquidos, deben aplicarse al suelo, a la base de las plantas de papa, porque es allí donde se localizan los adultos.



Fig. 22. Gusano Blanco (*Prepnortypes vorax*)

➤ **Polilla Guatemalteca (*Tecia solanivora*)**

En su estado larvario causa muchos daños al tubérculo, dejándolos sin ningún valor comercial. Los adultos o polillas son pequeñas mariposas, de costumbres nocturnas y de colores pajizos, los adultos no causan daño a la papa, pero tienen como función poner los huevos sobre los tubérculos o debajo de las hojas. Manejo

preventivo: Uso de semilla certificada, desinfección de semilla, buena preparación de terreno con el fin de eliminar malezas, huevos, larvas y pupas de la plaga, realizar deshierbe y aporque alto, cosechar a tiempo y no dejar expuestas las semillas, detectar y eliminar los focos de infestación en cultivo, en semilla almacenada y en papa para el consumo humano y animal. El control químico se realiza con aplicaciones de ingredientes registrados para esta plaga como: Profenofos, Permetrina, Carbosulfan.



Fig. 23. Polilla Guatemalteca (*Tecia solanivora*)

➤ **Chizas (*Ancognatha scarabaeoides*)**

El control químico se realiza mediante la aplicación de ingredientes como Carbofuran y Clorpirifos.



Fig. 24. Chizas (*Ancognatha scarabaeoides*)

➤ **Pulguillas (*Epitrix spp*, *Diabrotica spp*)**

Se alimenta del follaje prefiriendo plantas jóvenes, en las que hace pequeñas perforaciones redondeadas en las hojas. El daño tiene mayor importancia económica cuando ocurre en la etapa que va desde la emergencia hasta 1 mes de edad, y cuando atacan en periodo de floración, ya que se alimentan de los cogollos de las plantas que están iniciando su crecimiento.



Fig. 25. Pulguillas (*Epitrix spp*, *Diabrotica spp*)

➤ **Minador (*Lyriomiza quadrata*, *Lyriomiza spp.*)**

El Minador es nocivo en su etapa larval, en cuyo período ocasiona destrucción de la parte verde o parénquima foliar, y deja libre tan sólo la epidermis que queda en forma transparente. El control químico de esta plaga se realiza mediante la aplicación de ingredientes como Abamectina, Cyromazina, acompañado de productos ovicidas como Metomyl.



Fig. 26. Daño causado por *Lyriomiza quadrata* en papa.

Cabe resaltar que el excesivo uso de agroquímicos en aplicaciones tipo calendario de mezclas de productos sin conocer sus ingredientes activos, se traduce en mayores costos de producción y en una mayor contaminación de los suelos y aguas por los residuos de sustancias tóxicas.

Al igual que toda actividad humana, la agricultura también debe verse beneficiada del avance en el conocimiento. Es de esta manera que puede aportar a una mejor alimentación, nutrición u oferta de materias primas con mayor valor para los consumidores, todo esto con un agro ecosistema sostenible desde el punto de vista económico y ecológico. Para lograr este inmenso reto, la protección de cultivos, por ser de cualquier manera una intervención en el proceso, juega un papel preponderante ya que debe prevenir, controlar y/o mitigar el daño de los enemigos naturales de los cultivos con una positiva relación costo/beneficio, económico y ecológico. La innovación en la protección de cultivos exige muchos esfuerzos en investigación y desarrollo para garantizar el resultado positivo de la ecuación, protección/costo=beneficio. Estos esfuerzos hoy en día están enfocados a la búsqueda de la solución de un problema fitosanitario y adicionalmente deben agregarle valor al proceso productivo, por ejemplo, con promoción del crecimiento de las plantas, compatibilidad o sinergia con otras alternativas de manejo y/o con incrementos en los rendimientos.(Fedepapa, 2012).

### **LA PAPA COMO UN SISTEMA PRODUCTIVO.**

Los rendimientos de Colombia se pueden considerar bajos si los comparamos con los países con productividades altas. En general, los problemas de calidad de la papa tienen como causa principal el tipo de manejo que se le da al producto desde la siembra hasta su distribución al consumidor. El uso inapropiado de prácticas de siembra y recolección de cosechas, la utilización inadecuada de insumos agroquímicos en el proceso productivo, el bajo uso de semilla de buena calidad, la alta incidencia de enfermedades y plagas en el cultivo y los problemas derivados del mal manejo poscosecha, así como el uso de empaques inadecuados que le ocasionan daño a la papa, constituyen las causas principales de los problemas de calidad de la papa en Colombia. (Agronet, 2005).



Una de las características principales del cultivo de la papa es la dependencia casi total del régimen de lluvias, lo cual se traduce en una muy definida estacionalidad en su producción. Sólo un pequeño porcentaje de la producción se adelanta bajo condiciones de riego artificial por lo que en general la cosecha depende de los dos períodos de lluvias que se presentan en el año. El primer período se da de marzo a junio, por tanto la época de cosecha y producción regular es la de mejor distribución y abundancia de lluvias, por consiguiente, la de mayor oferta del producto y menores precios. El segundo período se presenta de septiembre a noviembre.

## **VARIEDADES**

Según FEDEPAPA, en el país existen más de 30 variedades de papa cultivadas pero tan sólo 10 de ellas cuentan con importancia comercial. La variedad denominada Parda Pastusa es la más cultivada y la que en mayor cantidad se consume en estado fresco. En segundo lugar está la Diacol Capiro, conocida como R12 negra, que se utiliza como materia prima para la industria, producto de exportación y para consumo en fresco. La Criolla (*Solanum phureja*) o también denominada yema de huevo, ocupa en la actualidad alrededor de 12.000 hectáreas, ubicadas principalmente en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño.

En el departamento la producción de papa se adelanta casi en su totalidad utilizando semilla informal obtenida por los agricultores en su propia finca (de cosechas anteriores), de fincas de la misma región o adquiridas en los centros de mercadeo del producto, estimándose de esta forma que tan sólo el 1% del total de la producción utiliza semilla certificada. La principal razón por la cual no se utiliza la semilla certificada, es la percepción generalizada del alto costo de la misma; a esto se le une la relativa facilidad con la cual los agricultores pueden producir su propia semilla de aceptable calidad sanitaria.

Se puede observar igualmente que las semillas representan únicamente el 0.7% de los costos de producción, ya que tan solo el 3% de los cultivadores de papa utilizan semillas certificadas.

VARIEDAD	MADUREZ	RDTO	PORTE DE PLANTA	CARACTERÍSTICAS				COLOR DE FULPA
				PLANTA	HOJA	FLOR	TUBÉRCULO	
<b>Parda Pastusa</b>	Tardía	20 a 30 t/ha	Alto	Porte erecto tallos gruesos verde claros	Mediana verde claro	Grandes, rosada oscuro o morada	Redondo ligeramente aplanado, ojos mediana profundidad, piel gruesa áspera rosada clara.	Crema
<b>Diacol Capiro</b>	Intermedia a tardía	30 a 40 t/ha	Mediano	Porte extendido, tallos no muy gruesos verde y púrpura	Grandes alargadas, verde oscuro	Rosada o lila, acúmenes blancos	Redondo ligeramente aplanado, ojos superficiales, piel roja casi morada	Crema
<b>Yema de huevo</b>	Temprana	15 a 18 t/ha	Bajo	Porte semi-erecto, tallos delgados verde claro	Pequeña rugosa verde claro	Lila, abundantes	Redondo, ojos profundos, piel amarilla intenso	Amarilla
<b>Pastusa Suprema</b>	Tardía	45 t/ha	Alto	Follaje verde ligeramente claro		Floración moderada y alta androesterilidad, color lila.	Redondo aplanado de color pardo rosado ojos medios	Crema

Fig. 27. Principales variedades de papa en Nariño.

## LOS PRODUCTORES

Pequeños productores, que siembran hasta 3 ha., utilizan tecnologías simples y en terrenos generalmente no aptos para la mecanización, en alturas entre 2.700 y 3.500m.s.n.m.; constituyen cerca del 90% de los cultivadores y producen alrededor del 45% del total de la producción de papa en el país.

Medianos productores, semitecnificados que siembran entre 3 y 10 has., constituyen el 7% de los cultivadores y participan con cerca del 35% del total de la producción.

Grandes productores, que siembran más de 10 has., representan alrededor del 3% de los productores y participan con aproximadamente el 20% del total de la cosecha de papa en el país. Son agricultores que poseen capacidad financiera y adelantan el proceso productivo en forma tecnificada.

De acuerdo a lo anterior, se observa que el cultivo de la papa en Colombia tiene en general un carácter minifundista siendo los pequeños productores, con escaso uso de tecnología, los más importantes en el país y en particular en los departamentos con mayor área sembrada y producción.

## **PRECIOS**

El agricultor requiere tener producciones con buenos rendimientos y tamaños de tubérculos deseables, que soporten la fluctuación de precios desfavorables o incremente sus ganancias en situaciones de buenos precios. De igual manera el mercado de la papa se ha vuelto más exigente, dado que el consumidor final requiere tubérculos de excelente calidad con características de buena formación, color y tamaño. El mercado de la industria, al igual que el consumidor, requiere ciertas características de producción y calidad que permitan mejorar los procesos y sacar el mejor producto para el consumidor final. (Fedepapa, 2012)

Tanto la reducción de los precios reales como los incrementos en la productividad son signos de los mejoramientos tecnológicos introducidos en el cultivo de la papa, que le ha permitido mejorar el consumo per cápita (65Kg/año) aunque, en términos relativos, siga presentando una situación descendente.

La estacionalidad de la producción, la perecibilidad del producto, la inelasticidad de la demanda a los precios y la poca capacidad de almacenamiento de la papa, son factores que contribuyen a una alta volatilidad de los precios en el mercado colombiano. Los precios de la papa en los mercados mayoristas registran una marcada estacionalidad que sigue el comportamiento de la producción, y ésta, a su vez, al régimen de lluvias; son dos períodos de lluvias, marzo-junio y septiembre-noviembre. Los mayores precios se presentan en el lapso marzo a junio de cada año, alcanzándose en el mes de mayo los promedios históricos más altos, mientras que los precios más bajos se registran entre agosto y noviembre.

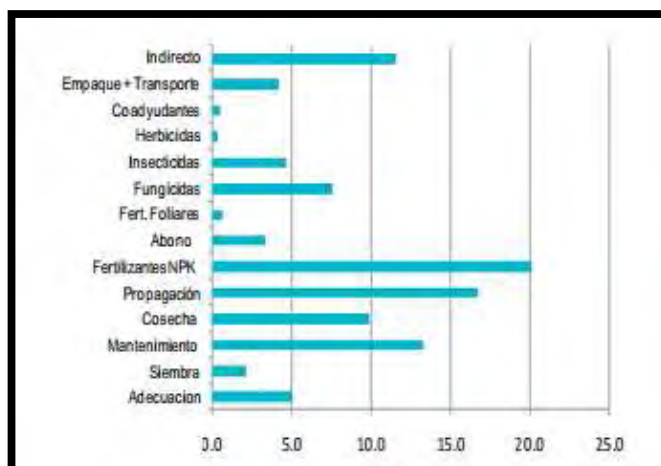
## **COSTOS DE PRODUCCIÓN.**

En Colombia se presentan variaciones significativas en los costos de producción de la papa tanto por unidad de área como por tonelada de producto. El régimen de lluvias tiene una gran influencia si se considera que es un cultivo con una necesidad de hidratación importante.

El cultivo de la papa es el mayor demandante de insumos internos y externos a la explotación. La mayor parte de los fertilizantes y agroquímicos que ingresan al sistema son para usarlos en el cultivo de la papa, la porción del capital disponible que se dedica a este gasto supera en oportunidades el 60% del total.

Los insumos son los costos directos con mayor crecimiento, 32,9%, equivalente a un crecimiento del 2.2% promedio anual. Los factores que pueden incidir en este resultado son los mayores precios en términos reales de algunos insumos como los fertilizantes y correctivos, los fungicidas, herbicidas y adherentes, y el aumento de algunas labores de producción tales como el control de plagas y enfermedades, derivadas del aumento en la siembra de variedades más exigentes y la tendencia a un uso excesivo de los insumos, consecuencia de una asistencia técnica insuficiente.

Los fertilizantes tienen una participación dentro del costo muy significativa para los productores de la zona, especialmente en el caso de los fertilizantes edáficos, en razón a que en este cultivo se aplican cantidades importantes del producto que van desde 1.5 hasta 3 toneladas por hectárea. En el siguiente grafico se pueden apreciar de manera general los costos totales para el cultivo de papa.



**Fig. 28.** Estructura de Costos Cultivo de Papa para el año 2010

**Fuente:** <http://www.sic.gov.co/documents/10157/973ad164-55ea-4c55-9d24-38f11403e400>

Otras causas del incremento en los costos de producción son la disminución de la variabilidad genética de las especies cultivadas, la alta susceptibilidad a las plagas y las enfermedades de las principales variedades cultivadas, el bajo uso de semillas de buena calidad, el manejo inadecuado del suelo y la falta de tecnología e infraestructura para el manejo eficiente del agua y de los sistemas de riego; lo que incrementa sensiblemente el riesgo de pérdida de la cosecha y la disminución de los rendimientos.

### **LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE PAPA**

Los 17 elementos fundamentales para el cultivo de papa no solo influyen en cultivos destinados para consumo en fresco sino también en papas para industria. Dentro de las características que se deben tener en cuenta y que están relacionadas con una nutrición completa encontramos: tubérculos redondos, ovalados, ojos superficiales, pulpa blanca, crema o amarillo claro, sin rajaduras ni pigmentación con antocianina y ausencia de corazón hueco. Además se encuentran otras características que tiene que ver con gravedad específica, contenidos de azúcares reductores y materia seca.

Un ejemplo de macro elemento es el fósforo, que influye en un apreciable incremento en el porcentaje de almidón y en la materia seca, cuando se aplica en diferentes niveles. Para mencionar otro elemento, está el manganeso que,

después del hierro, es el nutriente que más requiere el cultivo, pues su deficiencia incide de manera negativa sobre el rendimiento por ser un elemento que activa complejos enzimáticos durante la fotosíntesis. Otro ejemplo es el del calcio que interviene en la gravedad específica del tubérculo y el boro que participa en el metabolismo de carbohidratos y proteínas produciendo básicamente almidón y carbohidratos constituyentes de los tubérculos. (Fedepapa, 2012)

En el cultivo de la papa, se ha logrado un crecimiento importante del mercado industrial en los últimos años y unas expectativas muy favorables respecto al crecimiento de este subsector de la industria manufacturera en los próximos años. De hecho, un reporte de CIP/FAO, registra que el uso mundial de la papa se está trasladando del consumo de papas frescas y del consumo como alimento para ganado, hacia los productos procesados tales como papas fritas (hojuelas), papas prefritas (a la francesa) y papas congeladas y deshidratadas. El procesamiento de la papa es el sector de más rápido crecimiento dentro de la economía mundial de este tubérculo. Según FEDEPAPA, las industrias más grandes en Colombia procesan diariamente alrededor de 250 toneladas de papa, las medianas entre 60 y 150 toneladas y las pequeñas industrias, un promedio de 15 toneladas al día.

### **ASISTENCIA TECNICA**

La asistencia técnica puede definirse como un sistema o servicio que, mediante procesos educativos, ayuda a la población rural a mejorar los métodos y técnicas agrícolas, aumentar la productividad y los ingresos, mejorar su nivel de vida y elevar las normas educativas y sociales de la vida rural (FAO).

En la modalidad de Pasantía Empresarial, la principal actividad a desarrollar fue la de Asistencia Técnica. Como se mencionó anteriormente, se lograron realizar promociones en campo de los productos del portafolio que ABONAR SAS., presenta a los agricultores de la región, para el manejo y protección adecuada de los cultivos.

Para difundir el conocimiento y promover la aceptación por parte del agricultor se utiliza una variedad de métodos y técnicas, que deben ser estratégicamente planeados, ejecutados, controlados y evaluados. La efectividad de cada método depende, en términos generales, de la economía de tiempo, energía y recursos que se obtengan en relación con la naturaleza y extensión de los cambios que produce en la conducta de los individuos. Las diferentes herramientas que se utilizan para difundir la información son Boletines, Folletos, Radio, Reuniones, Videos, Visitas, demostraciones etc.

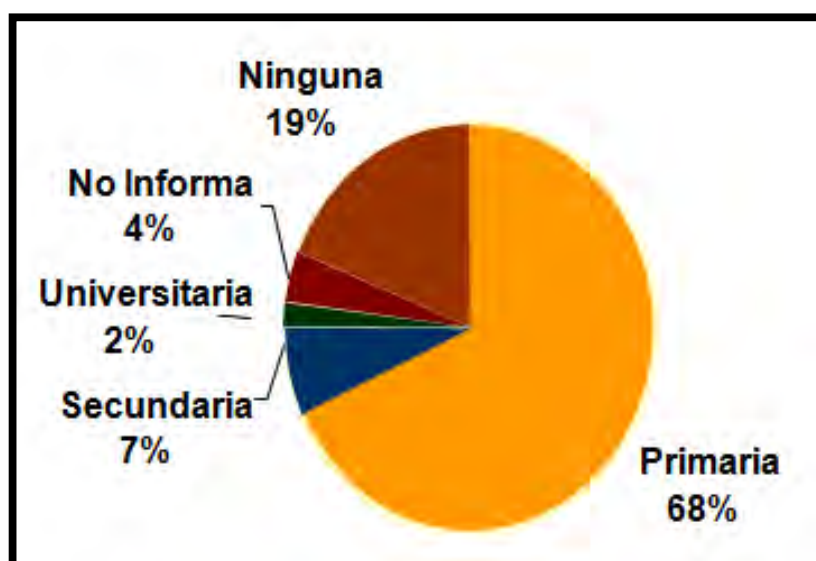


Fig. 29. Distribución de productores por nivel de educación

En la región cerca de un 82% no recibe asistencia técnica, el 5% es brindado por las casas comerciales, el 11% es particular y el 2% lo realizan las Umatas.

Durante esta etapa se logró el reconocimiento del Municipio de Túquerres, así como los Municipios aledaños de Sapuyes, Ospina y Guachucal, zonas que se caracterizan por su cercanía y por tener una estrecha relación en la producción y mercadeo de productos agrícolas, siendo Túquerres el municipio que abastece en gran medida las necesidades de estas poblaciones.

Durante la pasantía empresarial, se atendieron los municipios y veredas que se nombran a continuación.

- **Túquerres:** Veredas: San Roque, San Roque Alto, Guaramuez, Cujaco, Cofradia, Cuatro Esquinas, San José de Pinzón, Iguá, La Flor, La Jardinera, El Manzano, Chanarro Alto, La Ciénaga, El Socorro, La Guayaquila, Santa Isabel y Quitasol.
- **Ospina:** Veredas: Las Mercedes, Cuaiquirán, Villa del Sur, San Isidro, San Vicente, San José Obrero, El cedral y San Francisco.
- **Sapuyes:** Veredas: El Espino, Cunchila, Loma de Gavilanes, Los Monos, La Floresta, Cuarriz, Marambá y San José.
- **Guachucal:** Veredas: Chillanquer, Arvela, San José, La Victoria, Palermo, Cualapud, Chapud, San Diego, Caupuerán, Guan, Guan Comunidad, Guan Puente Alto y Colimba.



**Fig. 30.** Zona de trabajo. Túquerres, Ospina, Sapuyes, Guachucal.

En esta región se presenta una gran demanda de insumos agrícolas para el manejo de cultivos de clima frío. Al ser este tipo de cultivos, la mayor fuente de trabajo en la zona y a los que más inversiones se realizan para obtener mejores



ingresos, requieren un adecuado manejo. Es por esta razón que los agricultores en muestra de agradecimiento, siempre están dispuestos a escuchar las recomendaciones del Ingeniero Agrónomo y están al tanto de cualquier sugerencia que se realice con el fin de mejorar sus producciones.

Las actividades consistieron en realizar asistencia técnica principalmente cultivos de papa, que es el de mayor importancia en área y producción en las zonas antes mencionadas; además de arveja, zanahoria, hortalizas y pastos, con el fin de brindar una asesoría técnica para su manejo y protección durante todo el ciclo de producción. Las visitas de campo se realizaban diariamente, y se atendían almacenes agropecuarios en el Municipio de Túquerres y Guachucal en días de mercado, con el fin de atender a los agricultores visitados en campo y de esta manera lograr la rotación de los productos del portafolio en cada almacén.

En promedio, cada día se atendían 6 agricultores, entre pequeños, medianos y grandes, para un número de aproximado de 120 agricultores al mes, de los cuales se puede decir que el 50% atendieron las recomendaciones y empezaron a manejar sus cultivos con el portafolio de ABONAR S.A.S.

### **ABONAR S.A.S.**

La estructura empresarial de la industria de agroquímicos en Colombia está compuesta por empresas de propiedad nacional y empresas filiales de compañías multinacionales, caracterizándose, en los últimos años, por la fusión de varias empresas que tienen operaciones en el país. En la cadena productiva se destaca la participación de grandes empresas en el mercado como Dupont, Bayer, Dow AgroSciences.

Abonos Orgánicos de Nariño, es una empresa productora y distribuidora de insumos agropecuarios para la protección de cultivos en zonas como Ipiales, Túquerres, Pasto, Costa Pacífica y algunas zonas en Cauca y Putumayo. La principal actividad es la participación en el mercado de agroquímicos.

La Cuota de Venta es el objetivo asignado a un vendedor, a la empresa o a una línea de productos. Su cumplimiento puede venir acompañado de incentivos. Al cumplir objetivos diversos, las cuotas no son fáciles de determinar: la correcta asignación exige un completo análisis de cada territorio y su potencial de crecimiento. Es necesario tener buen conocimiento del mercado, las cuentas específicas y la actividad de competidores. En este momento es cuando toma en cuenta la experiencia y las aptitudes del vendedor.

De las labores de Asesoría Técnica en campo, se traslada al conocimiento y experiencia en el área comercial, cumpliendo con la cuota de venta antes mencionada.

Es indispensable contar con una cartera o portafolio de clientes que la empresa tiene en las zonas de trabajo mencionadas y con los que interesa mantener un contacto. Los clientes pueden ser activos (ya se les ha vendido algo) o potenciales (pueden estar interesados en comprar). La clientela se entiende que forma parte de los bienes inmateriales de la empresa, que se conocen como "fondo de comercio".

## 6. CONCLUSIONES

- El reconocimiento y aprendizaje de agroquímicos es indispensable para la formación del Ingeniero Agrónomo, ya que son soluciones reales para muchos problemas que se presentan en la actualidad en el manejo y protección de los cultivos de clima frío para esta zona.
- El manejo inadecuado que se le da al cultivo de papa, desde la siembra hasta su distribución al consumidor final, trae como consecuencia problemas en la producción y calidad de la papa.
- Durante los últimos años se ha observado un deterioro en la rentabilidad del cultivo de papa. Es importante investigar los canales de comercialización, a través de los cuales, los agricultores tienen acceso a fertilizantes, fungicidas y adherentes para minimizar la intermediación en la compra de los mismos, e implementar actividades técnicas y educativas para mejorar las prácticas durante todo el proceso productivo.
- El incremento de plagas y enfermedades hace que la vigilancia y control fitosanitarios sean elementos vitales para los productores. Es necesario tener herramientas eficaces que permitan registrar los problemas fitosanitarios con la misma velocidad con que se propagan.
- Es necesario fortalecer los sistemas de información en todo nivel (áreas sembradas, clima, condiciones regionales, mercados, plagas y enfermedades, legislación, entre otras) y las alianzas estratégicas entre las diferentes entidades nacionales que hacen parte de la Cadena de la Papa (Ministerios, autoridades ambientales, Corpoica, Sena, Cevipapa, Alcaldías, ONGs, ANDI, Gobernaciones, industrias de procesamiento, Universidades, Colciencias e ICA, entre otras).

## BIBLIOGRAFIA

- RODRIGUEZ, P. 1966. La Papa y el Desarrollo Económico en Colombia. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. 114p.
- LA CADENA DE LA PAPA EN COLOMBIA. En línea. En: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia, [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/2005112163731\\_caracterizacion\\_papa.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112163731_caracterizacion_papa.pdf). 28 p.; consulta: noviembre 2012.
- DESARROLLO SUSTENTABLE, COSECHA Y POSTCOSECHA DE PAPA. 1999. En línea. En: Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural., [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/Desarrollo%20sustentable%20cosecha%20y%20poscosecha%20de%20papa.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Desarrollo%20sustentable%20cosecha%20y%20poscosecha%20de%20papa.pdf). 12 p.; consulta: noviembre 2012.
- BOLETIN ESTADISTICO No.16. PRECIOS DE FERTILIZANTES Y PLAGUICIDAS. En línea. En: MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, [http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/boletines/Insumos/Boletin\\_Estadistico\\_No.16\\_Insumos\\_2012.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/boletines/Insumos/Boletin_Estadistico_No.16_Insumos_2012.pdf). 6 p.; consulta: diciembre 2012.
- GUIA AMBIENTAL PARA EL CULTIVO DE LA PAPA. 2004. En línea. En: FEDEPAPA, <http://www.minambiente.gov.co/documentos/papa.pdf>. 54 p.; consulta: diciembre 2012.
- PAPA. 2013. En línea. En: FINAGRO, [http://www.finagro.com.co/html/i\\_portals/index.php?p\\_origin=internal&p\\_name=content&p\\_id=MI-197&p\\_options=#TRANSFORMACION](http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-197&p_options=#TRANSFORMACION). Consulta: enero 2013.
- AGROQUÍMICOS. 2003. En línea. En: Departamento Nacional de Planeación. Generalidades de cadenas productivas, <https://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/DDE/agroquimicos.pdf>. 12 p.; consulta: noviembre 2012.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA. 2001.. En línea. En: DANE, [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/papa\\_censo\\_cuandinamarca.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/papa_censo_cuandinamarca.pdf). 44p.; consulta: noviembre 2012.
- BOLETIN DE PRENSA. 2012. En línea. En: ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA, [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/boletin\\_ena\\_2011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/ena/boletin_ena_2011.pdf). 11p.; consulta: diciembre 2012.
- REVISTA PAPA. Órgano informativo de la Federación Colombiana de Productores de Papa. 2012. En línea. En: FEDEPAPA,

- <http://www.fedepapa.com/wp-content/uploads/pdf/revistas/ed26.pdf>. 44p.; consulta: diciembre 2012.
- FEDEPAPA. 2013. En línea. En: <http://www.fedepapa.com> Consulta: noviembre 2012.
  - Sistema de Estadísticas Agropecuarias – SEA. 2013. En línea. En: AGRONET, <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estad%C3%ADsticas.aspx> Consulta: noviembre 2012.
  - Guerrero, R. 1998. Fertilización de Cultivos en Clima Frio En línea. En: MONOMEROS, <http://www.monomeros.com/descargas/dpmanualfrio.pdf>. P. 8-25.; consulta: noviembre 2012.
  - Costos de producción de papa en las principales zonas productoras de Colombia. 2007. En línea. En: FEDEPAPA, <http://www.fedepapa.com/wp-content/uploads/pdf/ESTUDIO-SOBRE-COSTOS-DE-PRODUCCION.pdf>. P. 16-20., consulta: noviembre 2012.
  - Plan básico de ordenamiento territorial. Municipio de Túquerres. 2001-2011. En línea. En: <http://www.tuquerres-narino.gov.co/apc-aa-files/65663135376634333334353635353636/POT.pdf>. P. 33-35.; consulta: noviembre 2012.
  - Escalas fenológicas de las variedades de papa Parda Pastusa, Diacol Capiro y Criolla, en las zonas productoras de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia. 2009. En línea. En: <http://200.75.42.3/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/ULTIMACARTILLA.pdf>. Consulta: octubre 2012.
  - Gómez, M. 2011. Fertilización Foliar. En: Memorias. Curso de Actualización en el Cultivo de la Papa y 1 Feria de la Agrobiodiversidad de la Zona Andina. San Juan de Pasto.