

# Caracterización de zonas sensibles a heladas en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Boyacá

## Characterization of frost-sensible zones in potato plantings (*Solanum tuberosum*) in Boyacá

Álvaro E. Alvarado G.\* , Pablo A. Serrano C.\*\* y Carmenza Pérez F.\*\*\*

### Resumen

La papa (*Solanum tuberosum*), como todas las plantas cultivadas, depende de factores atmosféricos; por tanto, las heladas se convierten en un factor limitante para su producción, lo que ha ocasionado que los agricultores opten por cultivar en zonas con alturas superiores a 3.000 msnm, para ampliar la frontera agrícola. En estos sitios, las heladas son más severas, además del daño irreversible a los ecosistemas estratégicos como los páramos ya que la aplicación excesiva de agroquímicos y el sistema de monocultivo hacen que los suelos pierdan sus propiedades y por tanto, la producción disminuye. Por esta razón, el Centro Virtual de la Cadena Agroalimentaria de la papa CEVIPAPA, en convenio con la Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, UPTC desarrolló un trabajo de investigación con el propósito de reconocer áreas sensibles a heladas en el departamento de Boyacá. El trabajo se desarrolló en los municipios de Toca, Motavita, Cómbita, Úmbita, Ventaquemada, Chíquiza, Tunja, Siachoque, Soracá y Saboyá, donde se evaluó la problemática causada por las heladas en este cultivo; así mismo, se detectaron las zonas de mayor producción, identificando las veredas con mayor incidencia en cada uno de los municipios, con el fin de controlar y mitigar los efectos negativos en el cultivo de dicho tubérculo.

**Palabras claves adicionales:** Toca, Motavita, Cómbita, Úmbita, Ventaquemada, Chíquiza, Tunja.

### Abstract

Potato crop, as another crops depends on the atmospheric factors where frost becomes a restrictive factor for its production, this has caused that the farmers to expand its agricultural frontier opt to cultivate in superior heights to the 3.000 above the sea level where frost are more severe, in addition this causes irreversible damage to the moor systems where the exaggerated application of agrochemicals and the monocultivation system makes that the floors lose its structure and consequently the productions is reduced. For this reason the Virtual Center of the Agricultural Chain of Potato (CEVIPAPA) in agreement with the Pedagogic and Technological University of Colombia (UPTC) carried out a research with the objective to recognize sensible areas to frost in Boyacá region. This work was done in Toca, Motavita, Cómbita, Úmbita, Ventaquemada, Chíquiza, Tunja, Siachoque, Soracá y Saboyá evaluating the problem caused by frost in this crop, likewise to detect the areas of bigger production of potato plantations in these, in stops this way to evaluate the you practice used by the farmers of each one of the municipalities to control and to mitigate the negative effects in this cultivation.

**Key Words Additional:** Toca, Motavita, Cómbita, Úmbita, Ventaquemada, Chíquiza, Tunja.

\* I.A. MSc. Docente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Ingeniería Agronómica. E-mail: aalavarado@tunja.uptc.edu.co

\*\* I.A. Esp. Docente en la Facultad de Ciencias Agropecuarias. E-mail: pserrano@tunja.uptc.edu.co

\*\*\* Ingeniera Agrónoma. 2006. E-mail: capefa23@latinmail.com

## Introducción

En el Departamento de Boyacá, en el año 2002 se cosecharon 30.454 has de papa (Cevipapa, 2004), con más de 50.000 agricultores dedicados a este cultivo y con costos de producción muy elevados, entre 4 y 8 millones de pesos por hectárea, con múltiples problemas derivados del minifundio, el monocultivo, la falta de asistencia técnica, la baja productividad, el reto del tratado de libre comercio, TLC y la sostenibilidad; además por otro lado, la sustentabilidad que se le exige al producto cada día, en búsqueda de mayor eficiencia. Boyacá es el segundo departamento productor de papa a nivel nacional, gracias a las condiciones bioclimáticas, de relieve y ubicación del territorio, y también al entorno socio-cultural en el cual se desarrolla la actividad productiva de este importante insumo de la canasta familiar.

Además de los elevados costos de producción, los agricultores tienen que enfrentarse a otro problema, como es el efecto negativo de las heladas sobre las plantas. Se considera que se presenta una helada cuando la temperatura, a una altura de 2 m sobre la superficie del suelo, es igual o menor a 0°C (Fernández, 1994). Pero desde el punto de vista agrícola esto no es cierto, porque dependiendo del cultivo, la variedad y el estado fenológico del mismo, una temperatura de 2 o 3°C puede causar daños en los cultivos. Este fenómeno se presenta con frecuencia en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Nariño, en los meses de diciembre, extendiéndose hasta la primera semana de marzo, lo que coincide con el periodo seco en estos departamentos. Las heladas también se presentan, aunque con menor incidencia, durante la segunda época seca del año; es decir, en los meses de julio y agosto.

El objetivo del presente estudio fue la determinación de áreas susceptibles a heladas, en varios municipios con trayectoria papera reconocida, en el departamento de Boyacá.

## Materiales y Métodos

Este estudio se desarrolló en el departamento de Boyacá, en los municipios de Tunja, Toca, Úmbita, Siachoque, Cómbita, Motavita, Chíquiza, Ventaquemada, Soracá y Saboyá. En cada municipio se seleccionaron las veredas de mayor producción del tubérculo y se aplicaron 100 encuestas, donde se tuvo en cuenta los siguientes aspectos, de acuerdo con el modelo de formato de la encuesta:

- Selección de tipos de agricultores: grandes, pequeños y medianos, según el área de la finca.
- Porcentaje del área susceptible a heladas.
- Áreas cultivadas en papa.
- Tenencia de la tierra.
- Principales variedades de papa cultivada.
- Sistema de cultivo.
- Época de mayor incidencia de heladas en la zona de estudio.
- Condiciones climáticas propicias como vientos, cielo despejado y suelos.
- Ubicación topográfica de las fincas.
- Prácticas realizadas por los agricultores, en el cultivo, para mitigar el efecto de las heladas.

Se realizó un muestreo aleatorio simple a los agricultores, por municipio. En este análisis estadístico, de tipo descriptivo, se tuvo en cuenta la clasificación de agricultores en grandes (más de 10 has), medianos (entre 3 y 10 has) y pequeños (menos de 3 has); también se establecieron los meses de mayor incidencia de heladas y áreas más afectadas, entre otros aspectos.

## Resultados y discusión

Los municipios se agruparon acorde con su ubicación geográfica. En la tabla 1, se puede señalar las características generales de los municipios, donde se puede ver claramente que todos se encuentran ubicados por encima de los 2.500 msnm, lo mismo que la variedad de papa más cultivada y el área susceptible a las heladas.

Tabla 1. Aspectos generales de los municipios involucrados en el estudio.

Municipio	Variedad más cultivada	Sistema cultivo		Tipo de agricultor (%)		Área susceptible a helada (%)	Área en papa (%)	Altura (msnm)
		Cuantitativo (%)	Cualitativo	Cuantitativo (%)	Cualitativo			
Toca	Tuquerreña	100	Monocultivo	84	Pequeño	96	49	2810
Siachoque	Pastusa	79	Monocultivo	87	Pequeño	97	61	2760
Soracá	Parda pastusa	75	Monocultivo	81	Pequeño	97	39,4	2.950
Tunja	R12	94	Monocultivo	86	Pequeño	97	61,6	2780
Cómbita	Pastusa	84	Monocultivo	88	Pequeño	96	42	2650
Motavita	Parda pastusa	100	Monocultivo	88	Pequeño	97	62	2870
Ventataq/da	ICA Huila	93	Monocultivo	76	Pequeño	94	88	2630
Úmbita	Pastusa	100	Monocultivo	79	Pequeño	100	61	2510
Saboya	Pastusa	98	Monocultivo	78	Pequeño	98	60	2650
Chíquiza	ICA unica	98	Monocultivo	91	Pequeño	98	61	2500

### Municipio de Toca

Se realizó un muestreo para un total de total de 232,15 has, correspondientes al área total de todas

las fincas, de las cuales 111,96 has están sembradas en papa. La variedad más cultivada es la Tuquerreña con un 83%, seguida por la variedad parda pastusa con un 11%, como se observa en la (figura 1).

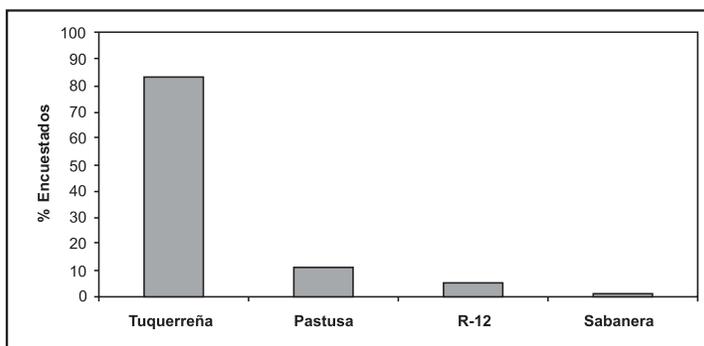


Figura 1. Variedades de papa cultivadas en el municipio de Toca (Boyacá)

El 84% de los encuestados son pequeños agricultores y poseen fincas con menos de 3 ha; el 92% de los productores viven en terrenos propios, y en arriendo solamente el 8%. Por lo general, se siembra en compañía, con predominancia del sistema de monocultivo.

Con respecto a la incidencia de heladas, los agricultores manifestaron que los meses más

propensos para este fenómeno son diciembre, enero y parte de febrero lo cual hace que las siembras inicien a mediados de febrero o comenzando el mes de marzo. Las áreas más afectadas se encuentran en parte de ladera y las condiciones atmosféricas predominantes son cielo totalmente despejado, vientos fuertes, suelos secos y poca disponibilidad de agua dentro de las fincas, lo cual afecta en gran parte los cultivos, por la poca oferta de este recurso.

Las prácticas realizadas por los agricultores de este municipio, para controlar el efecto de las heladas, son el riego artificial, uso de quemadores como llantas, tamo y caña, pero esto es un problema porque causa efectos nocivos al medio ambiente.

El 46% de los agricultores encuestados no realizan ninguna práctica para tratar de recuperar el cultivo; tan sólo el 54% de estos encuestados aplican agroquímicos como: Oxidloruro de cobre ( $1 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Úrea ( $1 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Melaza ( $2 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ).

### Municipio de Siachoque

El 87 % de los encuestados son pequeños agricultores, como se puede ver en la figura 2. En este municipio la muestra corresponde a un total de 153,2 has, de las cuales 94,06 has están cultivadas en papa, Así, el 16% de los encuestados viven y cultivan en fincas propias, y el 84% cultivan en terrenos arrendados, en empeño o en sociedad.

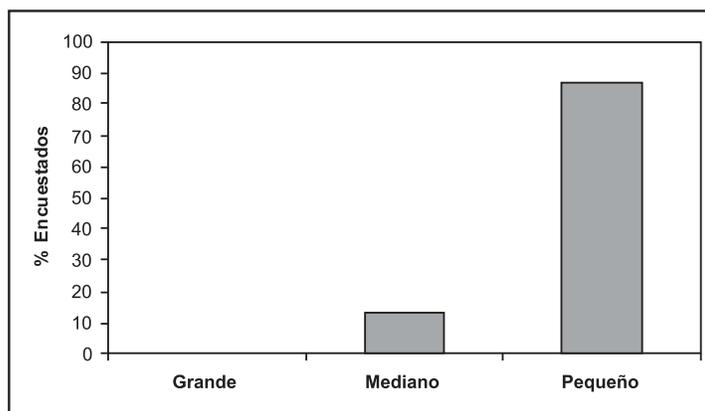


Figura 2. Tipo de Agricultor en el municipio de Siachoque (Boyacá)

La variedad más cultivada en este municipio es parda pastusa (73%), seguida por tuquerreña (15%), tan sólo el 21% de los encuestados siembra en asocio con arveja o haba.

Al igual que en el municipio de Toca, las heladas se presentan en los meses de diciembre y enero, acompañadas de vientos fuertes, y suelos secos; por lo general, las áreas más afectadas se encuentran en fondo de valles (63%). En esta región, el 56% de los encuestados poseen reservorios en sus fincas para abastecerse en épocas de sequía.

El 48% de los encuestados han sufrido pérdidas por heladas en el cultivo de la papa en estado de desarrollo, el 42% no realiza ningún tipo de práctica para mitigar el efecto de las heladas; el 16% aplica riego antes de la ocurrencia de ésta.

La utilización de quemadores es una práctica que se realiza comúnmente en la región; se queman llantas y tamo, para así disminuir el efecto de las heladas en el cultivo.

El 35% de los encuestados no realizan ningún tipo de práctica; tan sólo el 65% de los encuestados realiza prácticas para mitigar el efecto de las heladas con los siguientes productos: Úrea ( $3 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Oxidloruro de cobre ( $1 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Melaza ( $2-3 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Fertilizantes foliares ( $0,5 \text{ l} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ).

### Municipio de Soracá

En este municipio su agricultura se basa en cultivos de papa, trigo, zanahoria y cereales, así como en la ganadería. El 81 % son pequeños agricultores, con fincas de áreas inferiores a 3

ha; para efectos del ensayo se muestreó un total de 174 has correspondientes al área total de cada finca, y se encontró que del total evaluado, 68,6 has están sembradas en papa.

Las variedades más cultivadas en este municipio son: Parda Pastusa (58%) e Ica Única (23%). Por lo general, se siembra en sistema de monocultivo y tan sólo el 25% de los encuestados cultiva papa en asocio, principalmente con arveja.

La incidencia de las heladas se presenta en los meses de septiembre, diciembre, enero y febrero descrito en la figura 3. Las condiciones atmosféricas para estos meses son: vientos fuertes, suelos secos y ausencia de lluvias, lo cual hace que los cultivos presenten estrés hídrico. El 41% de las fincas se encuentran ubicadas en zona de ladera; el 76% de los agricultores manifestó no tener reservorios de agua en sus fincas para abastecer necesidades de riego para sus cultivos en épocas de verano.

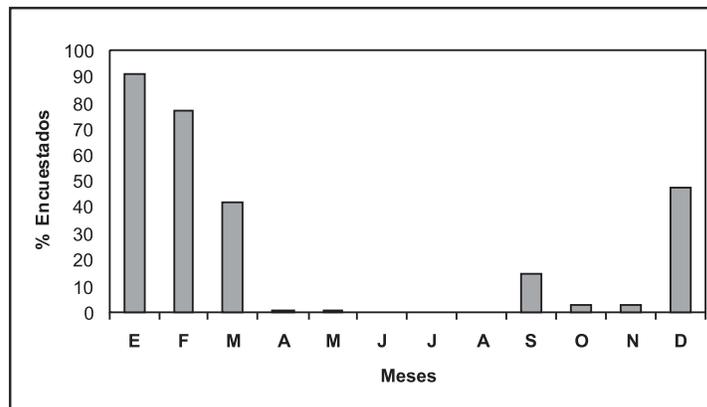


Figura 3. Meses de incidencia de heladas en el municipio de Soracá (Boyacá)

El 51% de los agricultores no realizan prácticas para controlar el efecto de las heladas, solamente el 5% aplica riego antes de la ocurrencia. El 46% no realiza ningún tipo de práctica y en ocasiones se utiliza los cultivos afectados por las heladas como alimento para el ganado.

El 54% de los encuestados realiza prácticas para mitigar los efectos de la helada y así tratar de recuperar los cultivos mediante riego o aplicando productos como: Úrea (1 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Melaza (1-2 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Fertilizantes foliares (0,5 l . 55 gal<sup>-1</sup>).

#### Municipio de Tunja

En Tunja, el 86% de los agricultores encuestados son pequeños productores de papa; de ellos, el 12% son medianos productores. Se hizo un muestreo de 211,36 has correspondientes al área

de las fincas, de las cuales 130,5 has están cultivadas en papa en donde el 70% de los encuestados viven y tienen sus cultivos en terrenos propios. En este municipio predomina el sistema de monocultivo y la variedad más sembrada es la Diacol Capiro o llamada R-12 (47%) seguida de Ica Única (31%); alrededor de los lotes de papa se encuentran cultivos de arveja, maíz y zanahoria.

El 35% de los encuestados no realizan ningún tipo de prácticas para controlar el efecto de las heladas, mientras que el 13% aplica riego durante las madrugadas; el 52% quema tamo o residuos de cosecha para así evitar que los daños sean mayores.

El 68% los agricultores aplican agroquímicos con el fin de recuperar el cultivo, dentro de los productos más utilizados por los agricultores y las

dosis empleada para el control de heladas, están: Úrea (1 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Oxicloruro de cobre (1 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Melaza (2-6 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Fertilizante foliares con aminoácidos (0,5 l . 55 gal<sup>-1</sup>).

### *Municipio de Cómbita*

En este municipio se muestreó un total de 174 has correspondientes al área total de las fincas, de las cuales 68,6 has están sembradas en papa; las 105,4 has restantes están cultivadas en pastos, curuba, maíz y arveja; el 81% de los encuestados son pequeños agricultores.

El 89% de los encuestados viven y tienen sus cultivos en terrenos propios; tan sólo un 11% toman lotes en arriendo para cultivar. La variedad más cultivada es Pastusa (47%), seguida de Ica Única (42%).y Carriza (6%). Al momento de realizar el estudio, en este municipio se pudo observar que el 59% de los encuestados tenía el cultivo de papa en estado de crecimiento o en flor. A su vez, predomina el monocultivo y tan sólo el 11% de los encuestados siembra en asocio con arveja.

El 66% de los encuestados poseen sus fincas en zonas de ladera, en donde las heladas alcanzan a afectar los cultivos presentes; la falta de agua en la finca es factor limitante para el desarrollo de los cultivos.

Las prácticas realizadas por los agricultores para controlar el efecto de las heladas son: la quema de llantas, de tamo y de residuos de cosecha. En esta zona, tan sólo el 20% de los encuestados previene sus cultivos mediante el riego artificial.

El 49% de los encuestados no aplica nada después de que ocurre una helada; el 51% utiliza los siguientes productos: Úrea (3 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Melaza (1-2 kg . 55 gal<sup>-1</sup>) Fertilizantes foliares (0,5 l . 55 gal<sup>-1</sup>)

### *Municipio de Motavita*

El 81% de los encuestados son pequeños

agricultores; el 39% cultiva únicamente papa y el 61% restante prefiere mantener otros cultivos como pastos, haba y arveja; en esta zona predomina el monocultivo y, por lo general, se realizan las compañías para sembrar. Es por eso que el 87% de los encuestados tiene sus cultivos en arriendo. La variedad más cultivada en esta zona es la Parda Pastusa (52%), seguida de Ica Única (48%).

Antes de la ocurrencia de una helada, los agricultores observan cielo totalmente despejado, vientos fuertes y suelos secos; la incidencia de heladas corresponde a los meses de diciembre, enero y parte de febrero.

Los productores de esta región optan por quemar llantas, tamo y caña, como medida para mitigar el daño en el cultivo; en esta zona el riego es escaso, debido a las condiciones de verano el 57% de los encuestados no posee reservorios de agua.

Tan sólo el 10% de los agricultores realizan alguna práctica como quemar tamo o llantas para mitigar el efecto de las heladas; además, aplican productos para así inducir al rebrote de las plantas tales como: Úrea (1 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Melaza (1-2 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Fertilizantes foliares con aminoácidos (0.5 l . 55 gal<sup>-1</sup>).

### *Municipio de Ventaquemada*

El municipio basa su economía en la producción y comercialización de papa, además de otros cultivos como los frutales caducifolios, maíz, arveja y frijol.

El 76% de los agricultores de este municipio se clasifican como pequeños; el 12% medianos y el 12% como grandes productores. El 94% del área sembrada en papa en el municipio de Ventaquemada, es susceptible a heladas, en zonas ubicadas hacia la parte occidental del municipio, correspondientes a 313,46 has. Tan sólo el 6 % (23,46 has) no es susceptible a este fenómeno, debido a su ubicación en zonas altas de ladera.

El 16% de los encuestados tienen sus cultivos en terrenos arrendados, porque son principalmente grandes productores y el 84% siembra en terrenos propios. Las variedades más cultivadas son: Ica Huila, R 12, Diacol Capiro (44%) y Parda Pastusa (36%), lo que contrasta con tan sólo un 2% de la variedad Diacol Monserrate. El 93% siembran papa bajo el sistema de monocultivo. Además se observa que los meses propensos a heladas son diciembre y enero pero descienden en los meses de febrero y marzo.

Para el 41% de los agricultores, las heladas provienen del costado oriental del municipio, pero el 58 % no determina la ubicación de la llegada de las mismas. El 62% de los encuestados del municipio de Ventaquemada poseen reservorios de agua dentro de sus fincas; el 42% no realizan prácticas para el control de heladas. El 23% menciona que utiliza riego antes de la helada, pero no durante la madrugada, esto se puede observar en la (figura 4).

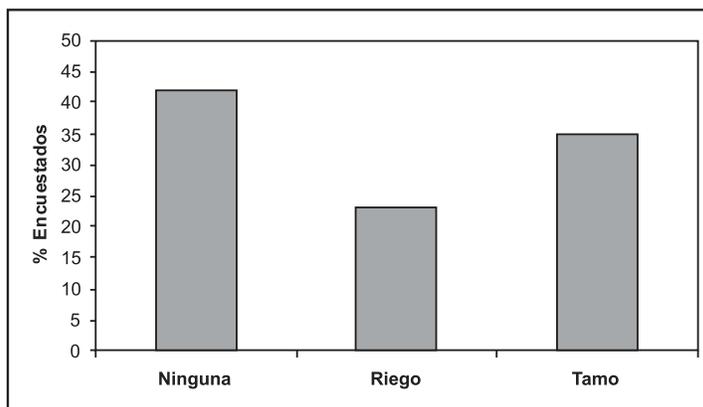


Figura 4. Prácticas realizadas para el control de heladas municipio de Ventaquemada (Boyacá).

El 51% de los agricultores encuestados no realiza ningún tipo de prácticas, afirman que se pierde dinero en la compra de estos productos. Luego de la helada, realizan una nueva siembra de papa u otro cultivo diferente.

fincas, de las cuales 170,25 has están sembradas en papa; el restante, 159,54 has, están dedicadas a pastos y otros cultivos. 37% de los encuestados tienen sus cultivos en terrenos arrendados y el 63% viven y cultivan en terrenos propios.

El 41% realizan prácticas en el cultivo para mitigar los efectos de las heladas; esto se traduce en que el agricultor trata de recuperar el cultivo afectado después de la helada y principalmente aplica productos como: Úrea (1 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Oxidloruro de Cobre (0,5 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Melaza (1-2 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Cero Estrés (0,5 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Agrotox (0,5-1 kg . 55 gal<sup>-1</sup>); Nitro Foliar (1 l . 55 gal<sup>-1</sup>).

La incidencia de heladas en esta región se presenta en los meses de diciembre y enero en los cuales se observa cielo despejado y vientos fuertes. En las veredas en las cuales se realizaron las encuestas se pudo observar la disponibilidad de agua, en todas las fincas, ya que esta proviene de los páramos.

#### *Municipio de Úmbita*

En este municipio se realizó un muestreo de 329,79 has correspondientes al área total de las

El municipio de Úmbita se encuentra ubicado en un relieve en el cual predomina zona de ladera (75%); Así el 25% de los encuestados tienen sus fincas en parte plana o fondo del valle, en donde el fenómeno de heladas afecta más a los cultivos, como se puede evidenciar en la Figura 5.

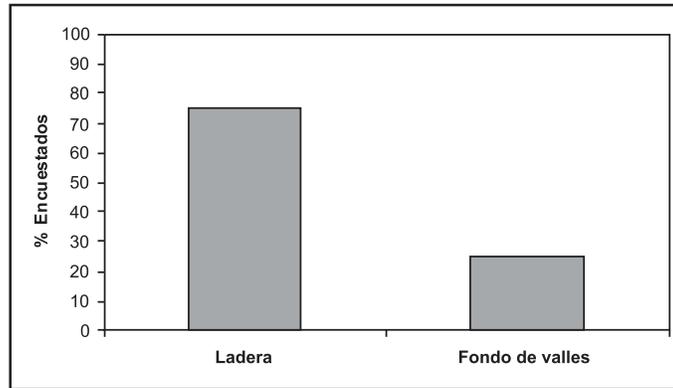


Figura 5. Ubicación topográfica de las fincas en el municipio de Úmbita (Boyacá)

El 47% de los encuestados aplican riego como medida de prevención contra las heladas; el 13% utiliza diferentes quemadores como llantas, residuos de cosecha y plantas que se encuentran en la zona como el chusque y helecho; la variedad de papa más cultivada es Parda Pastusa, seguida de Marengo.

En la figura 6 se puede ver que el 21% de los encuestados no realizan ningún tipo de práctica y pastorean sobre él luego de la helada, el 79% de los encuestados aplica varios productos con el fin de tratar de recuperar el cultivo.

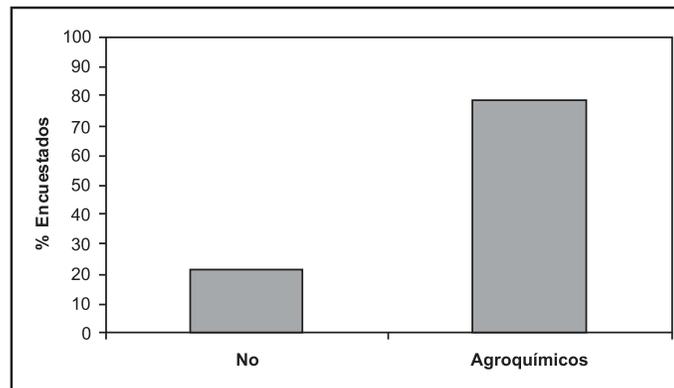


Figura 6. Prácticas realizadas en el cultivo de la papa, para mitigar el efecto de las heladas en Úmbita (Boyacá)

### Municipio de Saboyá

En este municipio se muestreó un total de 225,92 has correspondientes al área total de las fincas de las cuales 134,84 has están sembradas en papa (60%); el restante, 91,08 has (40%) está dedicado a pastos y otros cultivos. El 78% de los encuestados son pequeños productores que contrasta con el 19% los cuales son medianos productores y tan sólo 3% son grandes productores.

El 14% de los encuestados viven y tienen sus cultivos en terrenos arrendados; en contraste, el 86% de ellos siembra el cultivo de papa en terreno propio. Las variedades más cultivadas son: Parda Pastusa (69%) e ICA Única (21%).

El 42% de los productores de papa del municipio de Saboyá no realizan prácticas para el control de heladas; tan solo el 44% aplican riego antes de la caída de la helada, pero no durante las horas de la madrugada.

Las prácticas como quemar tamo (14%) son comunes para intentar elevar la temperatura en la zona del cultivo; además, también se queman residuos de cosecha como rama de papa y pasto seco, entre otros; a esto le denomina "echar humo". Con este tipo de prácticas se está contribuyendo a la contaminación ambiental, en gran medida por el desconocimiento del fenómeno climático y por falta de asesoría técnica para disminuir los efectos de la helada en el cultivo.

### Municipio de Chiquiza

En este municipio se muestreó un total de 153,2 has correspondientes al área total de las fincas, de las cuales 94,06 has están sembradas con papa (61%); el restante, 59,14 has (39%), está dedicado a pastos y otros cultivos según se muestra en la figura 7.

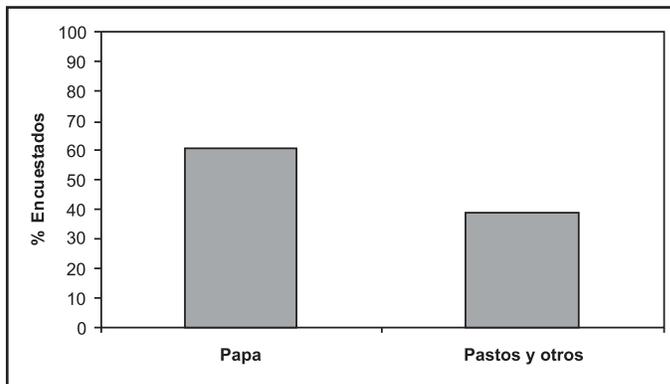


Figura 7. Área sembrada en papa en el municipio de Chiquiza (Boyacá)

El 98 % del área sembrada en papa en el municipio de Chiquiza es susceptible a heladas y tan sólo el 2 % no lo es, debido a su ubicación en zonas altas de ladera.

variedades más cultivadas son la Parda Pastusa (41%) e ICA Única (42%).

El 21% de los encuestados viven y tienen sus cultivos en terrenos arrendados; el 79% siembra el cultivo de papa en terreno propio. Las

La mayoría de los encuestados (98%) cultivan la papa bajo el sistema de monocultivo, lo que contrasta con un 2% el cual siembra este cultivo en asocio con arveja, lo cual se puede evidenciar en la figura 8.

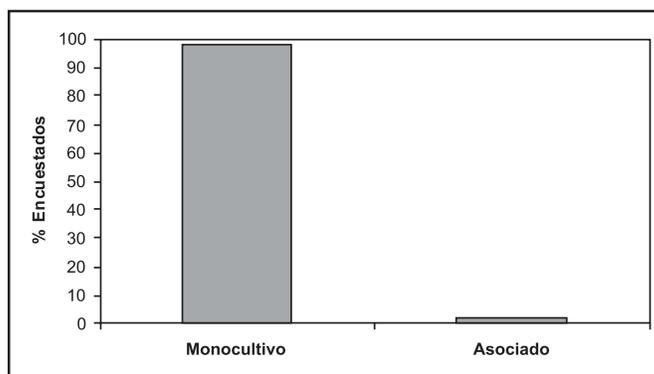


Figura 8. Sistema del cultivo de papa municipio de Chiquiza (Boyacá)

El 82% de los encuestados manifiesta no tener agua disponible para abastecer sus animales y cultivos, debido a los veranos prolongados; tan sólo el 1% aplica riego antes de que se presente la helada o durante la madrugada. Los productores de papa del municipio de Chíquiza, en un 76%, no realizan prácticas para el control de heladas.

De los cien productores de papa encuestados, el 43% realizan prácticas en el cultivo para mitigar los efectos de las heladas; esto se traduce en que el agricultor hace prácticas para tratar de recuperar el cultivo afectado después de presentarse la helada; principalmente, aplica productos Agroquímicos como: Úrea ( $1 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Oxiclورو de Cobre ( $0,5 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Melaza ( $1-2 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Fertilizantes foliares ( $0,5-1 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ); Cal al voleo en las hojas Agrotox ( $0,5-1 \text{ kg} \cdot 55 \text{ gal}^{-1}$ ).

## Recomendaciones

Con base en la información la colectada, es posible recomendar que no se siembre papa en el fondo de valles ni regiones planas, debido a la concentración de masas de aire frío, lo cual perjudica el cultivo, ya que las heladas se presentan en el primer semestre del año, principalmente en los meses de diciembre, enero y febrero. Así mismo, se debe incentivar a los agricultores en el uso de calentadores de llama pequeña, los cuales remueven la masa de aire frío concentrado en las partes bajas de las plantas; estos quemadores se pueden elaborar con los filtros de los vehículos o con recipientes de vidrio, para crear así mecheros, los cuales se pueden llenar con ACPM o aceite quemado de automóviles, que es más económico para el agricultor. Adicionalmente, se debe sembrar alrededor de los lotes plantas nativas de la región, para así tratar de establecer abrigos naturales que, en cierta forma ayudan a disminuir los efectos negativos de las heladas en las plantas.

## Literatura citada

- Cevipapa. 2004. Censo nacional del cultivo de la papa. Disponible Online en: <http://www.cevipapa.org.co/estadisticas/estadisticas.php#>. Consulta: 10.08.2007.
- Fernandez, J. 1994. Las heladas: Su definición, pronóstico y control. Editorial Promedios convenio ICA-CORVEICA. Bogotá, D.C. Colombia, 104 p.

Fecha de Recepción: 22 de mayo de 2007  
Fecha de Aceptación: 01 de agosto de 2007