

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES  
MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL



Título del trabajo

FACTORES ASOCIADOS CON EL PROCESO DE ACEPTACIÓN DE  
NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA HORNILLA EN EL PROCESAMIENTO  
AGROINDUSTRIAL DE PANELA EN ÚTICA, CUNDINAMARCA

Nombre del autor

HERNEYDER ROSALES RODRIGUEZ

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial para optar el título de

MAGISTER EN DESARROLLO RURAL

MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL

Bogotá D.C., mayo de 2014

### **NOTA DE ADVERTENCIA**

"La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia".

**Artículo 23 de la Resolución No13 de julio de 1946.**

FACTORES ASOCIADOS CON EL PROCESO DE ACEPTACIÓN DE  
NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA HORNILLA EN EL PROCESAMIENTO  
AGROINDUSTRIAL DE PANELA EN ÚTICA, CUNDINAMARCA

Nombre del autor

HERNEYDER ROSALES RODRIGUEZ

APROBADO

Andrés Darío Montaña Sarmiento

Director

Elcy Corrales Roa  
Profesora Evaluadora

Neidy Clavijo Ponce  
Profesora Evaluadora

FACTORES ASOCIADOS CON EL PROCESO DE ACEPTACIÓN DE  
NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA HORNILLA EN EL PROCESAMIENTO  
AGROINDUSTRIAL DE PANELA EN ÚTICA, CUNDINAMARCA

Nombre del autor

HERNEYDER ROSALES RODRIGUEZ

Decano académico de Facultad de estudios ambientales y rurales

Director de la Maestría en Desarrollo Rural

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Maestría en Desarrollo Rural, por el soporte institucional dado para la realización de esta investigación.

A los profesores de la Maestría en Desarrollo Rural, los cuales me permitieron ahondar en las dinámicas rurales de Colombia con soportes académicos rigurosos.

Al municipio de Útica que me abrió las puertas y me permitió conocer de manera directa las dinámicas sociales, económicas y productivas que rodean el mundo de la panela.

Y a todas aquellas personas que de manera directa o indirecta, colaboraron aportando información o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

## **DEDICATORIA**

A mi padre y madre que sacrificaron su amor y entrega al campo por migrar a una ciudad caótica e injusta y dejar toda una vida atrás, con tal de ofrecerles una oportunidad de estudio a sus hijos; por el amor al campo y a la justicia que desde niño me inculcaron y por todo el apoyo moral que me han brindado para cumplir una meta más.

A Kyan Xué, que como estrella implacable continúa iluminándome el camino cuando la noche se hace larga y en medio de la tempestad y oscuridad.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	22
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	29
1.3. OBJETIVOS .....	30
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	30
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
1.4. ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
2. ESTADO DEL ARTE .....	32
2.1. PROPUESTAS TÉCNICAS Y DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.....	32
2.2. ESTUDIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS.....	37
2.3. NORMATIVIDAD VIGENTE PARA LA AGROINDUSTRIA PANELERA	40
2.3. POLÍTICA NACIONAL DE ASISTENCIA TÉCNICA.....	42
3. MARCO CONCEPTUAL.....	44
4. METODOLOGÍA.....	53
4.1. ÁREA DE ESTUDIO .....	53
4.2. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	53
4.2.1. TÉCNICAS CUALITATIVAS .....	54
4.2.2. TÉCNICAS CUANTITATIVAS .....	54
4.2.2.1. ENCUESTA.....	54
4.2.2.1.1. VARIABLES DE LA ENCUESTA.....	54
4.2.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE PRODUCTORES ENCUESTADOS.....	55
4.2.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS .....	58
4.2.4. ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ALFANUMÉRICA.....	59
4.2.4.1. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA A TRAVÉS DE MAPAS.....	60
5. MARCO DE REFERENCIA.....	62

5.1.	HISTORIA DEL MUNICIPIO .....	62
5.2.	DATOS POLÍTICO - ADMINISTRATIVOS .....	64
5.3.	CLIMA .....	65
5.5.	USO DEL SUELO. ....	67
5.5.1.	RESULTADOS OBTENIDOS DEL USO DEL SUELO.....	69
6.	RESULTADOS .....	76
6.1.	DATOS CUANTITATIVOS .....	76
6.1.1.	INFORMACIÓN GENERAL .....	80
6.1.2.	ASPECTOS SOCIALES .....	84
6.1.3.	ASPECTOS ECONÓMICOS .....	87
6.1.4.	PRODUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA.....	88
6.1.5.	LABORES DE MOLIENDA .....	95
6.1.6.	CONOCIMIENTO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS .....	96
6.2.	DATOS CUALITATIVOS.....	103
6.2.1.	PRINCIPALES LOGROS ALCANZADOS.....	103
6.3.	VISITAS A CAMPO.....	107
7.	CONCLUSIONES.....	110
8.	BIBLIOGRAFÍA .....	113
	ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA .....	119
	ANEXO 2. COSTO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE CALOR, PARA APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN LA HORNILLA PANELERA. .....	123

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Almacenamiento de bagazo y leña típico del municipio de Útica. .....	21
Ilustración 2. Proceso de producción de una hornilla tradicional. ....	23
Ilustración 3. Uso descontrolado de recursos y sus efectos. ....	30
Ilustración 4. Detalle del ventilador y tubería para suministro de aire .....	34
Ilustración 5. Detalle del ducto spreader y llegada del aire secundario .....	35
Ilustración 6. Detalle del control automático de tiraje. ....	36
Ilustración 7. Esquema general de la planta mejorada. ....	36
Ilustración 8. Número de trapiches por cada vereda del municipio de Útica.	56
Ilustración 9. Municipio de Útica- Cundinamarca – Colombia .....	64
Ilustración 10. Imagen completa Landsat TM P8R56_1987 (Composición RGB 7,4,2).....	68
Ilustración 11. Imagen completa Landsat ETM+ P8R56_2007 (Composición RGB 7,4,2).....	68
Ilustración 12. Coberturas obtenidas para los años 1987 y 2007, extrayendo zonas sin información .....	74
Ilustración 13. Trapiche típico del Municipio de Útica con reserva de leña...	94
Ilustración 14. Actores relacionados con la aceptación de tecnologías en Útica. .....	104

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación del tipo de trapiche versus tres índices evaluados.....	27
Tabla 2. Parque de trapiches en el municipio de Útica .....	56
Tabla 3. Área cosechada y producción de caña panelera para el año 2009. Cundinamarca.....	66
Tabla 4. Datos de imágenes satelitales utilizadas. ....	67
Tabla 5. Datos obtenidos para la imagen completa Landsat TM P8R56_1987 (Composición RGB 7,4,2) .....	70
Tabla 6. Datos obtenidos para la imagen completa Landsat ETM+ P8R56_2007 (Composición RGB 7,4,2) .....	72
Tabla 7. Comparación datos de la imagen Landsat TM P8R56_1987 (Composición RGB 7,4,2) y la imagen Landsat ETM+ P8R56_2007 (Composición RGB 7,4,2) .....	75
Tabla 8. Resultados de la correlación de variables.....	102

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1. Uso del suelo obtenida para Útica en el año 1987.....	71
Mapa 2. Uso del suelo obtenida para Útica en el año 2007.....	73
Mapa 3. Ubicación georrefenciada de los 51 productores de panela seleccionados de la muestra en el municipio de Útica. 2013.....	77
Mapa 4. Zonas de cultivos nuevos entre el año 1987 y 2007. ....	79
Mapa 5. Antigüedad en la actividad panelera y tipo de trapiche de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Utica. 2013.....	83
Mapa 6. Esquematización entre el nivel de estudios y el tipo de hornilla de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Utica. 2013.....	86

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Frecuencia del área del predio por número de productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	81
Gráfica 2. Años en la actividad panelera de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	82
Gráfica 3. Motivaciones para incorporarse en la actividad panelera de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	84
Gráfica 4. Último nivel de estudios cursado de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	85
Gráfica 5. Ingresos familiares mensuales de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	87
Gráfica 6. Frecuencia en Producción de panela kg/mes de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	89
Gráfica 7. Tipo de hornilla de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	91
Gráfica 8. Tiempo de uso de la hornilla de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	92
Gráfica 9. Percepción de autosuficiencia energéticamente en el trapiche de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	93
Gráfica 10. Fuentes de combustible para el proceso panelero de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	95
Gráfica 11. Promedio de horas por día (horas/día) de la jornada de molienda de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	96
Gráfica 12. Percepción sobre el uso de nuevas tecnologías, usadas en el municipio, de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	97
Gráfica 13. Forma de enterarse de las actividades para el fomento y divulgación de nuevas tecnologías por parte de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013. ....	98
Gráfica 14. Actividades aceptadas para el fomento y divulgación de nuevas tecnologías .....	99

Gráfica 15. Razones por la cuales no usan una de las nuevas tecnologías disponibles en el municipio. .... 100

**LISTA DE FOTOGRAFÍAS**

Foto 1. Productores conociendo la tecnología utilizada en el predio donde se desarrolló el taller..... 107

**LISTA DE ANEXOS**

ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA ..... 119

ANEXO 2. COSTO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE CALOR,  
PARA APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN LA HORNILLA PANELERA.  
..... 123

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción de panela<sup>1</sup> es una de las agroindustrias rurales<sup>2</sup> de mayor tradición en Colombia y de los países tropicales en general (Rodríguez, 2005); por ello

...la actividad panelera, en el país, es considerada la segunda agroindustria rural después del café, por el número de establecimientos productivos, el área sembrada y la mano de obra que vincula. [...] Se estima que Colombia es el primer consumidor per cápita con 38.6 kilos, además, es el segundo productor a nivel mundial, superado por la India, que produce más del 80% de la producción mundial (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, [MADR] 2006).

Aunque la panela se produce en casi todos los departamentos del país, las cuatro mayores regiones productoras son: la Hoya del Río Suárez, Cundinamarca, Antioquia y Nariño, que aportan el 70% de la producción nacional (MADR, 2005).

No obstante el aporte que la agroindustria panelera hace al PIB agrícola<sup>3</sup>, esta se caracteriza por el uso generalizado de una tecnología obsoleta tradicional, empleada desde hace mucho tiempo, sin variación. Esta situación ha

---

<sup>1</sup> La panela es un producto alimentario de consistencia sólida, obtenido por un proceso de deshidratación de los jugos provenientes de la caña de azúcar (Rudas & Forero, 1995).

<sup>2</sup> Se dice que se trata de una agroindustria puesto que involucra en una misma unidad de producción, o dentro de un conjunto de unidades de producción interrelacionadas, el cultivo y la transformación. De otra parte, se emplea el término de “agroindustria rural” para enfatizar su localización en el campo a diferencia de aquellas agroindustrias en donde parte del proceso se realiza en el espacio urbano (Rudas & Forero, 1995).

<sup>3</sup> En el 2005 se produjeron en el país 1.784.035 toneladas de panela, las cuales participaron con el 1.95% del PIB agropecuario total, el 4.28% del PIB agrícola sin café y con el 3.57% del PIB total agrícola con café (MADR, 2006).

generado el empleo de prácticas inadecuadas que afectan económica, social y ambientalmente a aproximadamente 23 departamentos donde se desarrolla dicha producción, que representan cerca del 6,5% del total del área sembrada en el país (MADR, 2006).

Sin embargo, pese a estas dificultades tecnologías ésta agroindustria se ha sostenido en el tiempo debido al complejo sistema social y productivo que involucra un gran número de actores que participan de él, además de involucrar el uso de unos recursos naturales y otros elementos esenciales que se relacionan entre sí, formando una relación sinérgica que han permitido el crecimiento técnico, social y productivo en algunas regiones productoras, como el caso de la Hoya del Rio Suarez<sup>4</sup>.

Estudios realizados por Corpoica –Cimpa<sup>5</sup> desde 1886 han permitido identificar siete problemas que afectan directamente la elaboración de panela en Colombia bajo los modelos tradicionales de producción (García et al., 2004).

1. Deforestación.
2. Contaminación.
3. Desaprovechamiento energético del proceso.
4. Ineficiencia térmica de los sistemas de generación de calor.
5. Pérdidas de jugo durante la extracción.
6. Panela con calidad deficiente.

---

<sup>4</sup> Está conformada por 13 municipios, de los cuales 5 pertenecen al departamento de Boyacá: Chitaraque, Moniquirá, Togüi, San José de Pare y Santana los 8 municipios restantes pertenecen al departamento de Santander y son: Barbosa, Chipatá, Guavatá, Güepesa, Puente Nacional, San Benito, Suaita y Vélez (Incoder. s.f.).

<sup>5</sup> Centro de Investigación para el Mejoramiento de la Industria Panelera –CIMPA-, se construyó en Barbosa, Santander, conformado por un grupo interdisciplinario de profesionales en agronomía, ingeniería mecánica, química, agrícola, de alimentos y sistemas y economía, con objetivos de mejorar el nivel de vida de los productores y trabajadores de la agroindustria panelera, aumentar los rendimientos, reducir costos de producción, entre otros (Memorias IV curso de Caña Panelera. Barbosa 1999).

## 7. Desarrollo empírico y regionalizado de la tecnología.

Estas dificultades tecnológicas presentes en la agroindustria panelera se derivan de la ineficiencia energética global en el proceso de elaboración de la panela y en la ineficiencia en la hornilla.<sup>6</sup>

García (2004) concibe que la actividad panelera tradicional tiene efectos colaterales sobre los diferentes componentes ambientales: biológicos, físicos y culturales. El componente ambiental más afectado es el físico, específicamente el aire, debido al volumen de gases provenientes de la combustión que son emitidos a la atmósfera.

En el caso de las hornillas autosuficientes, que solo consumen bagazo la emisión de óxidos de nitrógeno y azufre al ambiente es mínima, en los casos en que se utilizan otros combustibles, tales como el caucho y la leña estas cantidades pueden ser significativas (García, 2004).

En el municipio de Útica, estos efectos en el aire, en la mayoría de casos son producidos por el empleo ilegal de neumáticos usados, los cuales se incineran para la generación del fuego, liberando gases que producen un alto grado de contaminación ambiental. (Plan de Desarrollo Municipal – PDM Útica – Cundinamarca Periodo 2012 – 2015 [PDM], 2012).

Esta problemática técnica ya ha sido enfrentada desde tiempo atrás: empíricamente desde los productores y por otro parte Corpoica – Cimpa ha desarrollado un papel fundamental en los aspectos económicos, medioambientales, en la identificación de necesidades tecnológicas y en la socialización de nuevas tecnologías al alcance de productores tradicionales de panela. Sin embargo, Montoya (2004) afirma que los impactos y resultados

---

<sup>6</sup> Es el horno usado en la elaboración de la panela, generalmente llamado hornilla panelera, es el implemento del trapiche encargado de transformar la energía del bagazo en energía calórica, para evaporar el agua contenida por los jugos extraídos de la caña hasta lograr el producto final, panela (PRONATTA, 2002).

de los desarrollos tecnológicos de Cimpa han tenido una cobertura únicamente en la Hoya del Rio Suarez, generando un impacto adverso en las demás regiones productoras de panela, los cuales se han visto afectados en la disminución de precios de la panela.

En el Departamento de Cundinamarca y particularmente en la provincia de Gualivá<sup>7</sup>, la Federación de Productores de Panela - Fedepanela ha realizado desarrollos tecnológicos para suplir los requerimientos que la producción panelera demanda en esta región, generando nuevos diseños de hornillas y procesos productivos con mayores índices de eficiencia energética, con los que se obtienen resultados productivos y ambientales satisfactorios.

Sin embargo, aunque no se dispone de estudios preliminares para la provincia de Gualivá y para el municipio de Útica sobre cuál ha sido el índice de aceptación de estas nuevas tecnologías, al visitar algunos trapiches<sup>8</sup> se deduce que estos adelantos tecnológicos han sido aceptados, adaptados y están en proceso de experimentación sólo por una pequeña cantidad de productores.

En el Plan de Desarrollo Municipal de Útica 2012 -2015, según datos de Fedepanela (2012), se presentan unas cifras sobre la dimensión de la necesidad de las mejoras técnicas; de los 165 trapiches que se encuentran en el municipio en 2012, 127 no han tenido ningún tipo de adecuación técnica. Esto señala que cerca del 78% del parque de trapiches es tradicional<sup>9</sup>, es

---

<sup>7</sup> La Provincia de Gualivá se encuentra localizada al noroccidente del departamento de Cundinamarca. Tiene una extensión territorial de 1.272 km<sup>2</sup>, el 5,7% del área total del departamento. Su jurisdicción comprende los municipios de Albán, La Peña, La Vega, Nimaima, Nocaima, Quebradanegra, San Francisco, Sasaima, Supatá, Útica, Vergara y Villeta (cabecera de la Provincia) (CEPEC, 2011).

<sup>8</sup> Instalaciones con la maquinaria y los equipos requeridos para extraer los jugos de la caña (molienda) y procesarlos para obtener la panela (Rudas & Forero, 1995).

<sup>9</sup> Por trapiche tradicional se entiende como: las instalaciones y equipos utilizadas para la extracción de los jugos de caña, pero que se han quedado congelados en el tiempo,

decir, sin ningún tipo de mejoras tecnológicas, además de que no cuentan con las adecuaciones necesarias de acuerdo a los parámetros y estándares de calidad establecidos en la resolución 779 de 2006<sup>10</sup>.

Asimismo, al analizar los factores económicos (u otros que se desconocen debido a la carencia de estudios técnicos previos) se evidencia que la mayoría de los productores en el municipio de Útica continúan utilizando prácticas que van en contra de la autosuficiencia energética; por ejemplo, el empleo de fuentes de combustible adicionales al bagazo<sup>11</sup> obtenidas del entorno como la leña, y otros combustibles externos como los neumáticos usados. Estas prácticas son constantes en la actual agroindustria panelera, como lo evidencia el Plan de Desarrollo Municipal –PDM Útica– Cundinamarca Período 2012 – 2015 (2012, p. 40).

---

es decir, no han sido objeto de modificaciones técnicas que mejoren su eficiencia productiva, o para cumplir con normativa vigente.

<sup>10</sup> Esta resolución es la base por medio de la cual se reglamenta la producción de panela para consumo humano y donde se establecen los requerimientos de las instalaciones, las condiciones de los servicios sanitarios y requisitos que deben cumplir las áreas de producción en cuanto a su construcción, separación de áreas y flujo secuencial.

<sup>11</sup> Hace referencia al material sólido producto de la extracción de los líquidos contenidos en la caña de azúcar; material sólido que después de un proceso de secado sirve como fuente de combustible.

**Ilustración 1. Almacenamiento de bagazo y leña típico del municipio de Útica.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Los elementos expuestos anteriormente demuestran que es necesario indagar en un contexto de desarrollo rural acerca de los factores que han influido, tanto positiva como negativamente, en el proceso de aceptación de nuevas tecnologías para la hornilla panelera en el municipio de Útica. Así, se ha realizado esta investigación, cuyo objetivo principal fue identificar y analizar algunos de los factores asociados con el proceso de aceptación de nuevas tecnologías para hornillas en la agroindustria panelera del municipio de Útica – Cundinamarca.

En lo que concierne a la pertinencia de esta investigación dentro del campo del Desarrollo Rural, ésta se podría encajar dentro del debate ideológico y teórico en lo que se ha denominado el paradigma de la Nueva Ruralidad<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Es una estrategia de desarrollo centrada en la agricultura campesina, la sostenibilidad ambiental, equidad, participación social, descentralización, desarrollo local, empoderamiento entre otros objetivos (Barkin, 2001)

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Básicamente, el proceso de elaboración de la panela consiste en extraer los jugos de la caña a través de un molino y evaporar cerca del 90% del agua contenida en los jugos, para lo cual se debe suministrar el calor suficiente en la hornilla para dicho fin.

En el proceso agroindustrial de elaboración de la panela se pueden definir tres grandes etapas:

### **I. Clarificación**

Su función es eliminar los sólidos en suspensión y algunos compuestos colorantes presentes en los jugos, esta actividad se realiza mediante floculación o aglutinamiento de las impurezas presentes en el jugo, debido a un efecto combinado de temperatura, tiempo y acción de los agentes clarificantes (mucílagos vegetales y/o polímeros químicos) (Moreno,2011)

### **II. Evaporación**

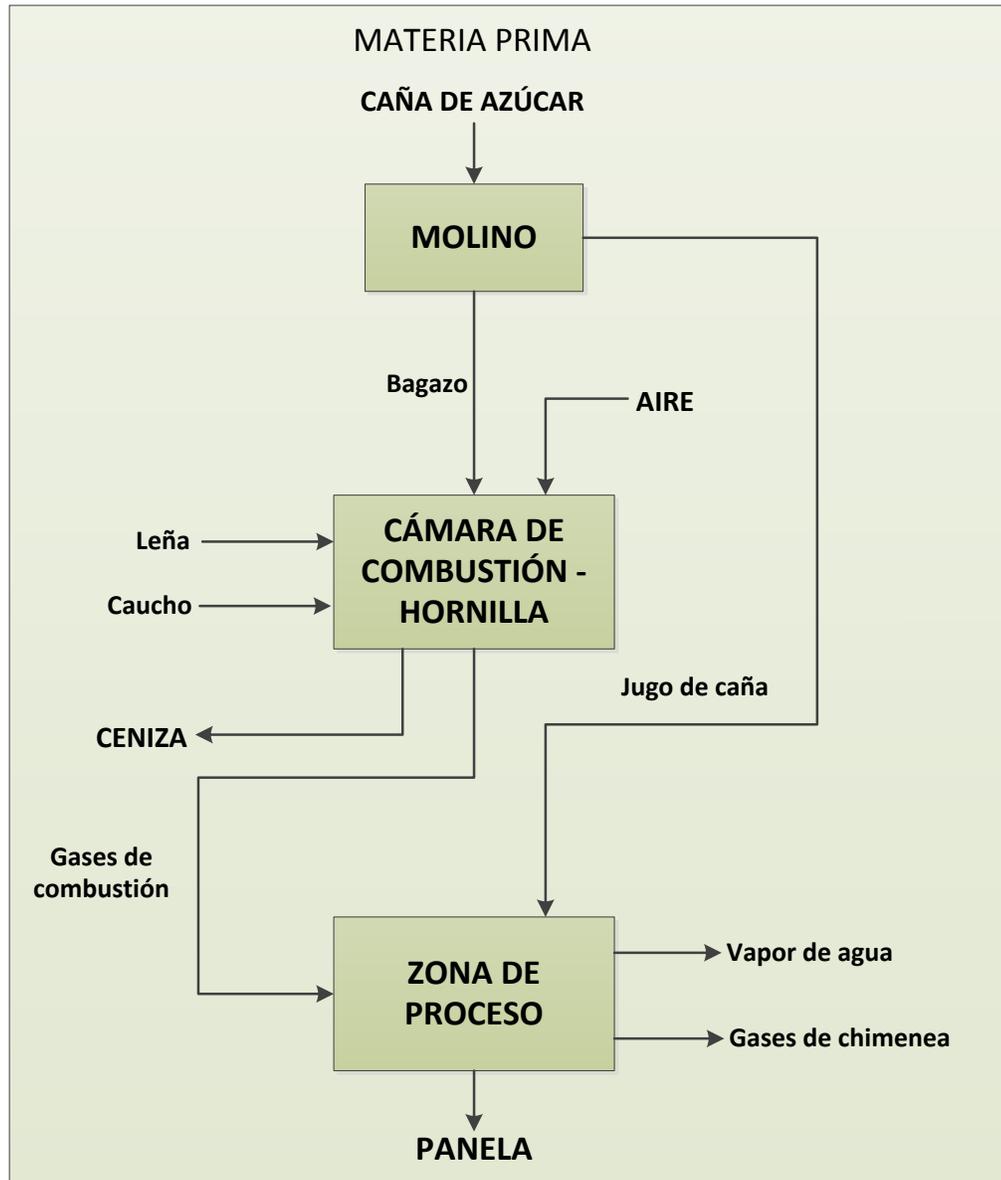
Es el proceso a través del cual se logra evaporar cerca del 90% del agua contenida en los jugos de caña.

### **III. Concentración**

Es el proceso mediante el cual se logran concentrar los jugos desde 18 – 20° Brix hasta 93 – 96 ° Brix por evaporación del agua.

En estas tres etapas para la producción de panela, la hornilla u horno panelero es el implemento del trapiche encargado de transformar la energía del combustible (bagazo u otros) en energía térmica dentro de la cámara de combustión (Ver Ilustración 2). (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], 2007).

**Ilustración 2. Proceso de producción de una hornilla tradicional.**



Fuente: Tomado y adaptado de (Agriculturesnetwork, 2005)

La eficiencia energética es importante en la hornilla: si se presenta una deficiencia, se requiere mayor cantidad de combustibles adicionales para la evaporación de los jugos.

La producción de panela en el municipio de Útica y en general en el país, es una de las actividades agrícolas cuyas labores se realizan generalmente bajo

esquemas tradicionales,<sup>13</sup> de economía campesina y en unidades de pequeña escala. Esta clase de producción demanda una significativa cantidad de mano de obra tanto para la siembra de caña, como para su procesamiento, además de escasos niveles de mejoras tecnológicas, exceptuando la Hoya del Rio Suarez y otras pocas regiones del país que han ido adoptando las nuevas tecnologías existentes en el mercado.

La producción bajo este esquema tradicional conlleva a la conformación de un parque de trapiches que no es autosuficiente energéticamente: el bagazo producido no basta para ser usado como combustible, de manera que se requiere el empleo de leña o llantas usadas para suplir la demanda energética (Velásquez, Chejne & Agudelo, 2004).

Sin embargo para el municipio de Útica se han presentado soluciones a este problema energético de los trapiches tradicionales el cual consiste en el desarrollo de una serie de modificaciones en el diseño funcional de las hornillas como la implementación de varios sistemas de recirculación de calor, control de combustión, entre otros, que permiten mejorar la eficiencia energética en la hornilla.

El aprovechamiento energético en el proceso de la panela ha sido cuantificado desde hace varios años a partir del cálculo de diferentes índices que dan cuenta de ello, para tener una idea de cómo cambian de una tecnología a otra nos remitiremos a los cálculos realizados por Velásquez et al. (2004).

Así, antes se realizará una descripción de las diferentes tecnologías analizadas para posteriormente describir unos índices calculados y por último mostrar sus resultados.

---

<sup>13</sup> Según Forero (2005) estos espacios campesinos es donde predomina la agricultura familiar aunque hay en ellos presencia del latifundio. Las asociaciones entre los productores, mediadas por relaciones de parentesco o de vecindario, permiten la circulación (los intercambios) de tierra, capital y trabajo.

- I. Tradicional antiguo- tradicional (T1)**  
Hornilla en flujo paralelo. Construido a principios del siglo XX, característico de Útica. Funciona con criterios más artesanales que industriales.
- II. Tradicional recién construido (T2)**  
Hornilla en flujo paralelo construida en 1998 con criterios industriales.
- III. Tradicional tipo Cimpa (T3)**  
Hornilla en contraflujo diseñada por el “CIMPA”.
- IV. Tradicional con dos bocas de alimentación (T4)**  
Hornilla en contraflujo no convencional diseñada y construida por “CORPOICA” en el año 2000.
- V. Tradicional con soplador (T5)**  
Hornilla tradicional en contraflujo con ventilador en la entrada (soplador) para originar un tiro forzado en el aire de alimentación.
- VI. Trapiche Gipun (T6)**  
Hornilla en contraflujo diseñada por el “GIPUN”.
- VII. Proceso con vapor (T7)**  
Proceso manejado con criterios industriales, utiliza el vapor de agua generado en calderas como fuente energética para la evaporación del jugo de caña.
- VIII. De triple efecto (T8)**  
Proceso manejado con criterios industriales, utiliza el vapor de agua generado en calderas como fuente energética con evaporación al vacío del jugo de caña.

En este orden de ideas, se han definido varios índices que dan cuenta de la forma en que se emplean los recursos en el proceso agroindustrial de la panela. El primero es un indicador del rendimiento del cultivo y se define como el cociente entre la panela producida y la caña procesada.

$$I = \frac{m_p}{m_{ca}}$$

Donde:

$m_p$  es cantidad de panela producida

$m_{ca}$  es cantidad de caña procesada

Cuando este índice se aproxima a 0 (Cero) expresa que se requiere procesar una mayor cantidad de caña para la obtención de una determinada cantidad de panela, este índice CORPOICA (2000) dice que tradicionalmente ha tenido un valor de 0.1 (10%), el aumento de su valor depende de las labores culturales propias del cultivo de caña y de la variedad sembrada.

Como ya se ha esbozado, las nuevas propuestas tecnológicas para trapiches buscan el autoabastecimiento energético mediante el uso del bagazo como combustible, por lo tanto se define un índice que da cuenta del bagazo sobrante o faltante en los trapiches. Como la humedad con que se produce y se consume el bagazo varía con el nivel de extracción de jugo y el proceso de secado, la cantidad de bagazo húmedo no ofrece una comparación directa de los trapiches. Por esto se define el índice con base en el bagazo seco consumido y producido.

$$I = \frac{m_{bs-productado} - m_{bs-consumido}}{m_{bs-productado}} \times 100\%$$

Donde:

$m_{bs-productado}$  es cantidad de bagazo seco producido

$m_{bs-consumido}$  es cantidad de bagazo seco consumido

Cuando el valor de este índice es mayor a 0 (Cero) se considera que el trapiche es autosuficiente energéticamente y que genera un excedente de bagazo, en relación con lo producido y lo consumido en una molienda.

Por último, el índice de uno de los ejes centrales de esta investigación la eficiencia energética, que se define como el cociente entre la energía aprovechada y la energía del combustible.

Cuando este índice es mayor a 0 (Cero) se dice que el trapiche está aprovechando la mayor cantidad de energía posible, disminuyendo las pérdidas.

Ahora bien, con base en estos tres índices y a cada una de las diferentes tecnologías anteriormente expuestas, se presentan los resultados:

**Tabla 1. Relación del tipo de trapiche versus tres índices evaluados.**

Designación	Tipo de trapiche	Panela producida/la caña procesada.	Bagazo seco consumido y producido	Energía aprovechada y la energía del combustible
T1	Tradicional antiguo	0.11	-4.1	30.4
T2	Tradicional recién construido	0.11	19.3	42.7
T3	Tradicional tipo Cimpa	0.12	13.6	37.1
T4	Tradicional con dos bocas de alimentación	0.12	24.4	45.5
T5	Tradicional con soplador	0.11	19.3	39.1
T6	Trapiche Gipun	0,11	33	62.3
T7	Proceso con vapor	0.095	7.1	43.1
T8	De triple efecto	0.124	10.1	49.1

**Fuente: Velásquez et al. (2004).**

De este cuadro resumen de índices calculados por Velásquez et al. (2004), se observa que los trapiches tradicionales y aquellos de corte artesanal son los menos eficientes y a los que el bagazo producido no les alcanza para satisfacer la demanda en la producción de panela, por lo que deben recurrir a otros elementos como leña y llantas usadas; por otra parte, se observa que a medida que se mejoran tecnológicamente los trapiches, sus índices se incrementan, convirtiendo la producción de panela en un sistema autosuficiente energéticamente.

Ahora bien, aunque no se encuentran estudios científicos en Colombia donde se evidencien los procesos de transferencia, aceptación, adaptación y adopción de nuevas tecnologías en lo relacionado con la hornilla panelera, se puede inferir que dichos avances tecnológicos, a pesar de estar disponibles, no han sido aceptados hasta el momento por los productores de panela de Útica, pues un 78% del parque de trapiches no han tenido ningún tipo de mejora técnica, según el Plan de Desarrollo Municipal 2012–2015 (2012).

Por otra parte, tampoco se conocen en el municipio programas de transferencia de tecnología para la hornilla panelera por parte de las entidades encargadas para dicho fin, tanto de orden municipal, departamental, nacional, o por las federaciones y asociaciones de productores de panela, por ende no se puede especular sobre los factores por los cuales la mayoría de productores no han adoptado las nuevas tecnologías, pues la decisión de adopción es el resultado del proceso de aceptación-adaptación que genera una difusión de información que desemboca en la experimentación, de donde el productor procede a adoptar o rechazar, para el municipio de Útica ya algunos productores han aceptado estas nuevas tecnologías y ya están implementándolas, conociéndolas por medio del “voz a voz”<sup>14</sup>; por ende es de interés analizar las consideraciones tecnológicas, sociales, económicas que

---

<sup>14</sup> Se dice que es “voz a voz” al medio de comunicación por el cual fluye información en una comunidad que no cuenta con otro medio de comunicación disponible.

han conllevado a estos productores a adoptar estas nuevas tecnologías disponibles en el municipio.

De aquí se desprende la pregunta central que motiva la investigación: ¿cuáles son los factores asociados al proceso de aceptación de nuevas tecnologías de la hornilla en el proceso agroindustrial de la panela para los productores del municipio de Útica, Cundinamarca?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

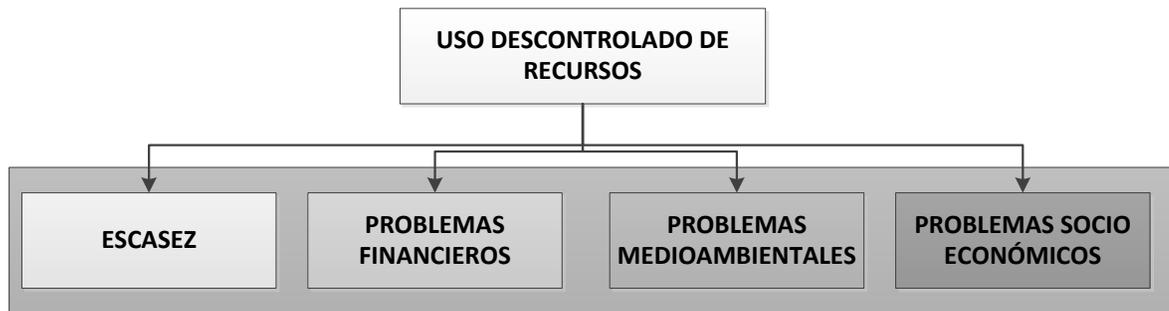
El municipio de Útica tiene como principal actividad económica la producción de panela mediante el cultivo de caña para su procesamiento en las diferentes enramadas o “trapiches” (PDM, 2012).

Por otra parte, en las dos últimas décadas el cambio del uso del suelo del municipio evidencia que los bosques del municipio han disminuido cerca del 40% en un periodo de 20 años, generando efectos colaterales, según se menciona en el Plan de Desarrollo Municipal 2012–2015 (2012), pues varias de las subcuencas pertenecientes al municipio “se encuentran desprotegidas de bosque y cubierta natural, lo cual genera procesos erosivos de gran consideración y magnitud, como el arrastre de sedimentos, remociones en masa, desplomes, golpes de cuchara y avalanchas” (PDM, 2012. Pág. 40).

Rodríguez (2005) estima que en las regiones de menor desarrollo tecnológico se utilizan hasta tres toneladas de leña por tonelada de panela, generando graves problemas de deforestación y erosión de suelos.

Además, la actividad panelera con bajos o nulos índices de adopción de nuevas tecnologías conlleva a que se recurra al uso de otros recursos energéticos con el fin de satisfacer la cantidad de energía que se requiere para dicha labor, fomentando un uso descontrolado de recursos que genera otros efectos que están directamente relacionados con el desarrollo rural (Ver Ilustración 3).

### Ilustración 3. Uso descontrolado de recursos y sus efectos.



Fuente: (Asprea, s.f.)

En este aspecto radica la importancia de esta investigación, puesto que, si bien se han realizado trabajos de caracterización social y económica de los medios de producción para el municipio de Útica, entre ellos el reciente estudio de la Universidad del Rosario en la provincia de Gualivá (CEPEC, 2011), hasta la fecha no se cuenta con estudios que den cuenta de los factores involucrados en los procesos de aceptación y adopción de las nuevas tecnologías en el municipio.

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y analizar los factores socioeconómicos asociados al proceso de aceptación de nuevas tecnologías de las hornillas en la agroindustria panelera de Útica, Cundinamarca.

### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Describir los aspectos técnicos, sociales y económicos de medianos y pequeños productores de panela del municipio de Útica, que poseen un trapiche.

- B.** Establecer los factores socioeconómicos predominantes asociados al cambio tecnológico de las hornillas paneleras.
- C.** Determinar las incidencias que dichos factores han tenido sobre la producción de panela.

#### **1.4. ORGANIZACIÓN DEL CONTENIDO DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación está compuesta por cuatro partes.

En la primera parte se presenta el estado del arte con respecto al tema.

En la segunda, el marco conceptual desde el cual se desarrolló la investigación.

En la tercera parte se presenta la metodología, que incluye la presentación detallada del proceso metodológico, de las técnicas e instrumentos metodológicos utilizados en la investigación y de las actividades realizadas.

Por último, se presentan los resultados obtenidos del proceso investigativo, sus objetivos y el enfoque conceptual planteado en la segunda parte del proyecto. Finalmente se presentan las conclusiones derivadas de la realización del trabajo de investigación.

## **2. ESTADO DEL ARTE**

En este apartado se presenta una aproximación al estado del arte del campo de investigación. Aquí se relacionan estudios realizados no sólo en el campo de las propuestas técnicas, sino también en el campo social y económico del municipio donde se realizó la investigación.

### **2.1. PROPUESTAS TÉCNICAS Y DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**

Durante varias décadas, distintas instituciones como Corpoica, la Universidad Nacional de Colombia, Fedepanela y algunas asociaciones de productores, entre otros, han estado pendientes de las mejoras en la forma como se ha desarrollado la actividad industrial panelera. En la actualidad, las mejoras técnicas que se han realizado no han permitido que haya un aumento de la eficiencia energética sin que haya, por consiguiente, otro aumento significativo en la inversión económica, de modo que sólo un pequeño grupo de productores ha logrado acceder a estas nuevas tecnologías.

Entre 1986 y 1992, a través del Convenio de Investigación para el Mejoramiento de la Industria Panelera CIMPA, Corpoica realizó proyectos dirigidos a desarrollar estrategias de mejoramiento agronómico, diversificación de los usos de la caña y sus subproductos en la producción pecuaria, mejoramiento de la calidad y la presentación de la panela, establecimiento de modelos matemáticos del proceso y de la hornilla, desarrollo de materiales de construcción y diseño de equipos (CIMPA, 1992; CINSET, 2007, García et al., 2007; García y Bohórquez; Sandoval citado por Corpoica, 2010). Estos trabajos han respondido a las necesidades del sector panelero, principalmente de la Hoya de Río Suárez, luego se han expandido a las demás regiones paneleras de Colombia, llegando hasta el municipio de Útica como CIMPA-Cundinamarca. Los cambios técnicos que se han generado están adaptados a las necesidades de los productores del departamento de Cundinamarca.

La Universidad Nacional de Colombia y su grupo de investigación de la Panela -GIPUN- realizaron una hornilla en contraflujo, la cual parte de la Tecnología CIMPA que utiliza este mismo método. El trabajo realizado por GIPUN mejora la distribución del recurso energético (bagazo con menor humedad), obteniendo una eficiencia energética global del 62.3% (Velásquez et al., 2005).

Por otra parte, se encuentran los trabajos realizados por el grupo de investigación Tecnología de Mecanización Agrícola y Procesos Agroindustriales de Corpoica, liderados por el Dr. Hugo Reynel García, quien, durante los últimos años, ha contribuido al diseño de herramientas, equipos, operaciones y procesos de acondicionamiento que permiten mejorar las condiciones tecnológicas, económicas y ambientales del proceso de elaboración de la panela. Este grupo de investigación se encuentra en directa relación con CIMPA-CORPOICA; entre sus últimos desarrollos se encuentra un sistema de evaporación y concentración de jugos de múltiple efecto para mejorar la eficiencia térmica (Corpoica, 2010).

Adicionalmente, mediante convenios de cooperación técnica con organismos internacionales y nacionales, Fedepanela viene trabajando, junto con el grupo de Investigación en Energías y Eficiencia y el de Energía y Desarrollo Rural, en una propuesta basada en la recirculación de calor residual, según comunicación oral del líder de uno de los grupos de investigación.

Sin embargo, en ninguno de estos estudios se registra información sobre procesos de transferencia de conocimientos con productores, no obstante, en el municipio de Útica se evidencian varias pruebas con agricultores que está realizando Fedepanela.

De estas pruebas realizadas se resalta la siguiente propuesta tecnológica que es la que se encuentra disponible en el municipio de Útica.

El sistema de dosificación y combustión de bagazo para hornillas, el cual busca garantizar el buen funcionamiento del trapiche en términos de bajo

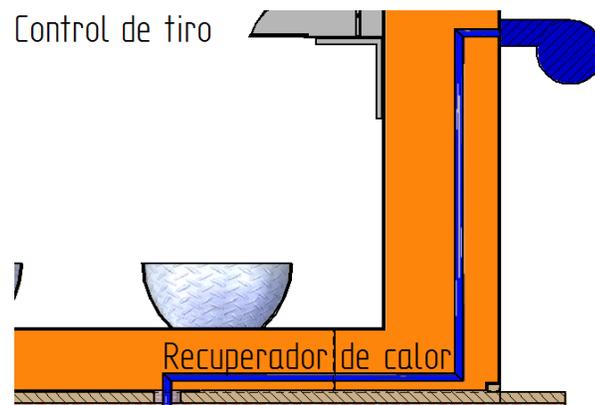
impacto ambiental, uso racional e inteligente de la energía y mejoramiento de la productividad, introduciendo algunos cambios en el trapiche, que a continuación se describen someramente.

Al trapiche se le hacen tres modificaciones de diseño:

1. Un sistema para recuperación de calor de desperdicio en los gases de escape de la hornilla el cual es usado para calentamiento y suministro de aire secundario, optimizado la combustión y logrando menores consumos de bagazo, leña u otros combustibles como llantas usadas, además aumenta la productividad.

Este sistema consta de dos líneas de tuberías por cuyo interior circula aire impulsado por un ventilador de tiro forzado para recuperación de calor de los gases calientes que salen por la chimenea y que no son aprovechados en el proceso. A través de estas tuberías se conduce el aire hacia el hogar de la hornilla y se inyecta como aire secundario caliente para completar la combustión y optimizarla.

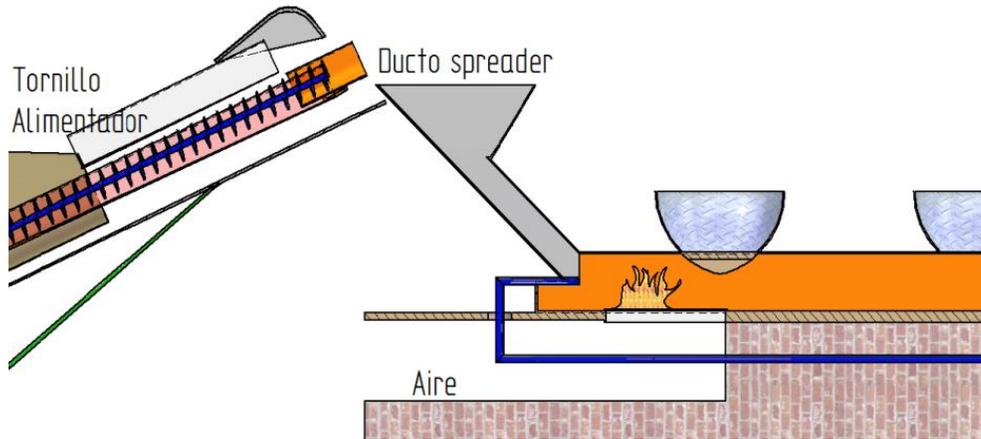
#### **Ilustración 4. Detalle del ventilador y tubería para suministro de aire**



**Fuente: (Grupo de Investigación en Energías y Eficiencia, s.f.)**

Adicionalmente este aire ayuda a esparcir el bagazo dentro de la hornilla cuando se une, por la parte trasera, con el bagazo que viene por el ducto alimentador de bagazo o “ducto spreader”.

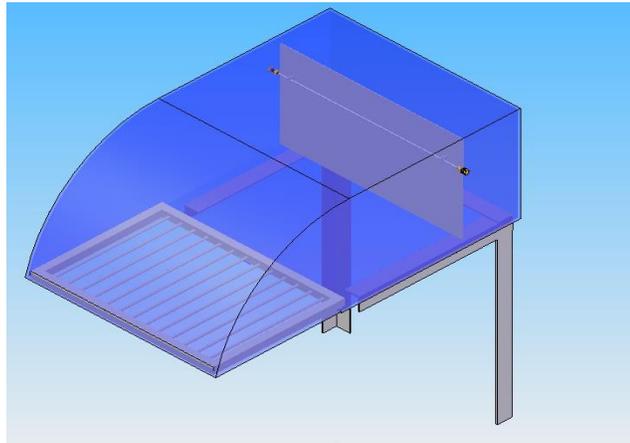
### Ilustración 5. Detalle del ducto spreader y llegada del aire secundario



**Fuente: (Grupo de Investigación en Energías y Eficiencia, s.f.)**

2. Un control de tiraje automático y autónomo. Este dispositivo optimiza el tiempo que los gases deben permanecer transfiriendo calor dentro de la hornilla, impidiendo que pasen demasiado rápido en su trabajo de transferir calor a los jugos a través de las pailas. Es un control automático de la excesiva presión negativa de la chimenea, o excesivo tiraje, y es complementario al sistema de recirculación y recuperación de calor de los gases de escape. A su vez, contribuye a lograr menores consumos de bagazo, leña u otros combustibles como llantas usadas y aumentar la productividad.

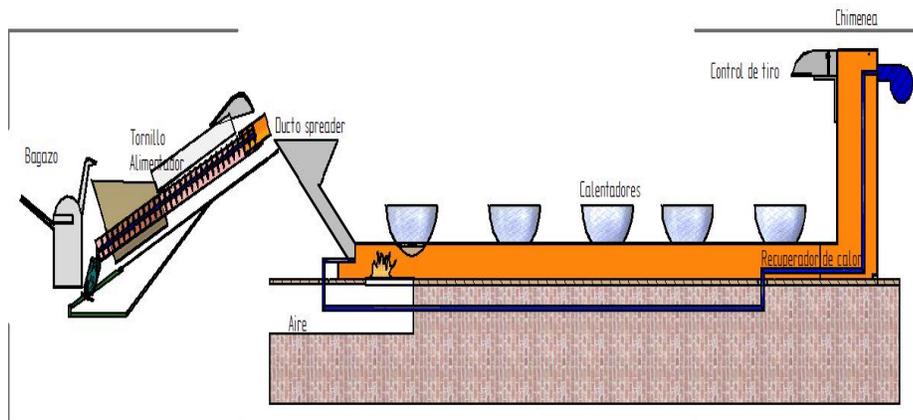
### Ilustración 6. Detalle del control automático de tiraje.



Fuente: (Grupo de Investigación en Energías y Eficiencia, s.f.)

3. Un sistema de transporte y precalentamiento de bagazo para combustión. Una vez el bagazo sale exprimido del molino, o el bagazo que ha estado almacenado, este cae a una tolva de recepción de bagazo de donde es tomada por un transportador con motor eléctrico de tornillo sin fin que lo lleva, a través de un ducto cerrado, hasta el “ducto spreader”, en donde cae por gravedad hacia el interior del hogar de la hornilla por el interior del mismo.

### Ilustración 7. Esquema general de la planta mejorada.



Fuente: (Grupo de Investigación en Energías y Eficiencia, s.f.)

## **2.2. ESTUDIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS**

En primer lugar se encuentra un estudio realizado por el Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas -CEPEC-, de la Universidad del Rosario (CEPEC, 2011), en donde se generan los planes de competitividad y desarrollo económico incluyente en cinco (5) provincias de Cundinamarca: Bajo Magdalena, Magdalena Centro, Gualivá, Rionegro y Medina. Estos planes se hicieron con el objetivo de crear una agenda de proyectos sectoriales de impacto en la competitividad y el desarrollo socio-económico de las provincias mencionadas y los municipios pertenecientes a cada una de las provincias.

Por otra parte, Fedepanela y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural han aunado esfuerzos para adelantar trabajos en la modernización del sector, en los que sobresalen el Censo Panelero 2009 - 2013, distintos estudios de caracterización tecnológica, ambiental y social; y por supuesto las agendas prospectivas de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la panela y su agroindustria en Colombia, este último trabajo se realizó junto con la Universidad Nacional de Colombia y el grupo de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad – BioGestión- en el año de 2010.

No obstante al desarrollo de estos proyectos, en el PNUD (2011), se deja en evidencia “la gran vulnerabilidad de las economías rurales familiares y de las poblaciones campesinas que las constituyen”. Aunque también en este documento se señala que no se puede limitar el desarrollo rural meramente al acceso del activo de la tierra:

El acceso a ese activo requiere de complementos relevantes para ascender en la escala productiva y en la generación de ingresos. El crédito, la asistencia técnica, la tecnología y la información (sistemas amigables de información) son parte del menú necesario en la política de desarrollo rural y de superación

de la pobreza en entornos regionales apropiados para el cambio PNUD (2011).

El Informe del Desarrollo Humano (2011) ha arrojado unos indicadores que son reflejo del municipio ante el país, donde se plasma la gran vulnerabilidad de las economías rurales familiares y de las poblaciones campesinas, además de cómo el acceso a la tecnología juega un papel fundamental para motivar un cambio en el panorama.

Por otra parte también se cuenta con las investigaciones realizadas en la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales o el Instituto de Estudios Rurales de la Pontificia Universidad Javeriana, donde sobresalen las desarrollados por Rudas y Forero, en diversos momentos, entre 1980 y 1995 en varias zonas productoras de panela, de donde se rescata para esta investigación que:

En casi todas las regiones se establecen relaciones más o menos complejas entre propietarios de tierra, cultivadores, propietarios de trapiches y encargados de la molienda (proceso para obtener la panela) que confluyen en diversos modelos de asociación interempresarial. El papel tradicional de los propietarios rentistas y de los aparceros explotados, ha sido desplazado substancialmente por un sistema en que los propietarios de tierra, los «aparceros» y los comerciantes juegan, según el caso, un papel fundamental en la financiación monetaria de un proceso de producción que aunque conserva su carácter familiar, es cada vez más exigente en dinero. Se ha comprobado que la economía empresarial traslada a la subremuneración del trabajo familiar las pérdidas cuando caen los precios de la panela. (Rudas & Forero, 1995)

Del mismo modo y para complementar el análisis anterior, se tuvo en cuenta los trabajos realizados por Forero y colaboradores sobre el análisis de los sistemas de producción y economías campesinas en distintas regiones del país, los cuales permitieron analizar la realidad productiva del municipio de

Útica a la luz de las distintas relaciones productivas y comerciales que son típicas y esenciales en la producción de panela, como lo menciona Forero (2010) “la multiplicidad de formas productivas de la producción familiar y sus interrelaciones con otros agentes económicos es un hecho decisivo en la conformación de nuestra actual estructura productiva agraria”, de las distintas formas de producción que menciona Forero (2010), para el caso de municipio de Útica se encuentran las siguientes:

- I. **Espacios de “capitalismo rural”** en los cuales la empresa familiar coexiste y tiene relaciones funcionales con la empresa capitalista. Convergen productores familiares, inversionistas y productores empresariales (capitalistas). [...] en estos espacios, se presentan con mucha frecuencia asociaciones entre productores familiares mediante las cuales uno de los socios aporta la tierra y parte de los costos monetarios del cultivo, mientras que el otro aporta el trabajo y la parte restante de dichos costos. [...] las asociaciones entre dueños de tierras, y de los trapiches, con los “aparceros o arrendatarios” han sido decisivas para el desarrollo y modernización productiva de esta agroindustria rural y en donde, al mismo tiempo, un sector de empresarios han conseguido llevar a cabo todo el proceso desde el cultivo hasta la transformación utilizando exclusivamente trabajadores asalariados.
- II. **Espacios campesinos** en donde predomina la agricultura familiar aunque hay en ellos presencia del latifundio. Las asociaciones entre los productores, mediadas por relaciones de parentesco o de vecindario, permiten la circulación (los intercambios) de tierra, capital y trabajo.

De igual manera se retomaron trabajos de grado realizados en el Departamento de Desarrollo Rural de la Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, en lo concerniente con metodologías de análisis de programas de transferencia tecnológica, donde se rescata el trabajo hecho por Delgado (2009), en el cual caracterizo el proceso de transferencia y adopción tecnológica de pequeños y medianos productores de cebolla (*allium cepa* L.) en el municipio de pasca (Cundinamarca).

En cuanto a factores asociados al proceso de adopción se encontró en: Plata & Cortés (1981) citando a Whitemberg & Maffe (1966) mencionan que de 60 investigaciones sobre adopción, en el 27% de ellas, el tamaño de la finca estuvo positivamente asociado con la capacidad innovadora. Naut (1974), entre cultivadores de caña panelera, en la Provincia de Ricaurte (Boyacá), se encontró una asociación positiva entre la disponibilidad de crédito y la adopción de nuevas prácticas. Según Beal & Boullen (1968), el grado de adopción está en relación inversa con la edad de los adoptantes y en relación directa con su nivel educativo.

### **2.3. NORMATIVIDAD VIGENTE PARA LA AGROINDUSTRIA PANELERA**

En cuanto a la normatividad vigente que se debe cumplir en la producción y comercialización de la panela para el consumo humano se encontró lo siguiente:

Resolución 779 de 2006, donde se establecen los requerimientos de las instalaciones, las condiciones de los servicios sanitarios y requisitos que deben cumplir las áreas de producción en cuanto a su construcción, separación de áreas y flujo secuencial. Esta resolución es la base por medio de la cual se reglamenta la producción de panela, sin embargo no tiene en cuenta ningún aspecto en relación con la hornilla panelera y lo relacionado con el consumo de leña y caucho como fuente de combustible.

Esta resolución contemplaba un plazo de tres años, en cuanto a su implementación en los trapiches, pero posteriormente se expidió la resolución 3462 de 2008 que prorroga el plazo a 5 años, es decir hasta 2011 para el cumplimiento de las exigencias en cuanto a la separación de las viviendas de las áreas de producción, condiciones de pisos, techos y paredes, delimitación de las áreas, servicios sanitarios adecuados y la disposición del flujo de producción para evitar contaminación; sin embargo, culminado el tiempo límite para su aplicación y debido a que estos acondicionamientos requieren de una gran inversión económica que no todos los productores están en la condición de asumir, se expidió la resolución 4121 de 2011, por la cual se modifican algunos aspectos relacionados con las instalaciones, sin embargo no se hace ningún tipo de acotación frente al tipo de hornilla y la necesidad de una reconversión.

Respecto al empleo de neumáticos o llantas usadas, se encontró que por medio del Decreto 948 de 1995, del Ministerio del Medio Ambiente, en su artículo 26 “queda prohibida la quema abierta, o el uso como combustible en calderas u hornos en procesos industriales, de llantas, baterías, plásticos y otros elementos y desechos que emitan contaminantes tóxicos al aire”.

Y en cuanto concierne al uso y comercialización de la leña, se encontró que en el Decreto 1791 de 1996 no se relaciona la leña ni el carbón vegetal como residuos y/o como resultado de un proceso de transformación de productos forestales, por lo tanto a través del Artículo 89 de este mismo decreto se señala que: “Las Corporaciones, dentro de la órbita de sus funciones, competencias y principios establecidos en la Ley 99 de 1993, podrán establecer condiciones adicionales a las contempladas en este Decreto con el fin de proteger los bosques y la flora silvestre que por sus características especiales así lo requieran”, es decir el uso y comercialización de leña se reglamentan por las corporaciones, que para el caso del municipio de Útica, sería la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

En el año 2000 y como propósito de la Política Ambiental Nacional plasmada en el Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002, se generó en conjunto entre el Ministerio del Medio Ambiente, la Sociedad de Agricultores de Colombia, Fedepanela y las corporaciones regionales la Guía Ambiental para el subsector panelero, como instrumento que permitiera mejorar los procesos de planeación, establecer los lineamientos de manejo ambiental, así como identificar los eventuales problemas ambientales que se puedan generar de la actividad panelera, como los posibles correctivos técnicos y económicos que puedan llegar a minimizarlos.

### **2.3. POLÍTICA NACIONAL DE ASISTENCIA TÉCNICA**

A manera general, dentro del nuevo marco de la política nacional de asistencia técnica y de transferencia de tecnología, se ha implementado el Subsistema Nacional de Asistencia Técnica Agropecuaria, ATI, el cual tiene como propósito “recuperar y articular la institucionalidad en torno a la prestación del servicio de Asistencia Técnica para pequeños y medianos productores, y representa el compromiso del Estado por lograr un desarrollo rural incluyente con las mayorías” (Corpoica, 2013)

El Subsistema hace parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, SNCTA.

Lo cual se traduce en una articulación real entre investigadores, asistentes técnicos y productores, permitiendo que los desarrollos y las innovaciones tecnológicas sean accesibles a todos los agricultores del país y que los investigadores conozcan de primera mano las necesidades de los productores. (Corpoica, 2013)

Por otra parte, la Constitución Nacional, en su Artículo 64, menciona como obligación del Estado “promover la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen

agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad” (Constitución Política de Colombia, 1991), igual que la Ley 101 de 1993, y luego la Ley 607 de 2000, que establecen:

La asistencia técnica agropecuaria es un servicio público descentralizado, de carácter obligatorio y subsidiado para pequeños y medianos productores, a cargo de los municipios y con el apoyo de los departamentos y la Nación, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Corpoica, 2013).

Sin embargo, en la práctica las entidades prestadoras del servicio de Asistencia Técnica Directa Rural son: “Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial, CPGA; Empresas Prestadoras de los Servicios de Asistencia Técnica, EPSAGRO, y las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA” (Corpoica, 2013), por otro lado se encuentran los servicios de asistencia técnica con recursos públicos, como lo son:

Programas del MADR (Oportunidades rurales, Alianzas Productivas), programas que cofinancian el servicio por demanda (DRE), gremios (AT que prestan los gremios y fondos parafiscales) y otros Programas de Acción Social, SENA, Centros de Desarrollo Tecnológico y universidades que cuentan con el componente de AT, entre otras (Corpoica, 2013).

### 3. MARCO CONCEPTUAL

A continuación se presentan los ejes conceptuales en los cuales se soportó el trabajo de investigación.

En primer lugar se define tecnología desde el punto de vista de la presente investigación, para lo cual se tendrá en cuenta primero a Rammert (2001), quien la define como:

[...] el conjunto de herramientas hechas por el hombre, como los medios eficientes para un fin, o como el conjunto de artefactos materiales. [...] la tecnología también contiene prácticas instrumentales, como la creación, fabricación y uso de los medios y las máquinas; incluye el conjunto material y no-material de hechos técnicos; está íntimamente conectada con las necesidades institucionalizadas y los fines previstos a los cuales las tecnologías sirven (Rammert 2001).

Saavedra (2010) citando a Díaz et al 2007, citando a Pavón e Hidalgo (1997) propone la siguiente definición

“[...] es el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión, que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar productos, procesos y servicios nuevos o mejorados”.

Luego de contrastar las definiciones entre los autores en mención, esta última definición se puede considerar la más adecuada y pertinente en el marco de esta investigación, si bien Rammert (2001) relaciona la tecnología con las necesidades o fines para los cuales las tecnologías van a servir Pavón e Hidalgo (1997) se aproxima más a lo que un productor del sector rural entiende por tecnología, el cual relaciona su conocimiento y experiencia con

un método de producción o gestión que puede generar un nuevo proceso mejorado que se puede reproducir.

En este orden de ideas y en el marco de un mejoramiento del sector productivo agrícola, es necesario definir cómo estos desarrollos tecnológicos se dan a conocer o se transfieren a los productores que los demandan, por ello la importancia también de definir transferencia de tecnología; Delgado (2009) la define como:

“El proceso por el cual se pone a disposición de los usuarios recomendaciones tecnológicas con el propósito de que las conozcan, aprendan y como consecuencia las adopten contribuyendo a la solución de problemas relacionados con el incremento de la producción y/o productividad agropecuaria” (Delgado M, 2009).

Si bien el concepto de transferencia de tecnología ha sido protagonista de debates desde todas las aristas de las instituciones, productores y demás agentes relacionados con el tema, y en aras de enriquecer el trabajo se presentan otras definiciones que aporten a la discusión.

Según la FAO 1994 (Singh, Rb) la transferencia de tecnología comprende varios elementos:

- I. Materiales (equipos, herramientas, máquinas, variedades)
- II. Técnica (conocimiento aplicado, procedimientos, prácticas agronómicas)
- III. Interacción humana con la tecnología (Conocimiento, educación, actitud, habilidad)
- IV. Organización (asentamiento institucional, gestión)
- V. Resultado final o producto que fija la dirección y el nivel del esfuerzo, incluidas las estrategias de promoción necesarias para los cuatro componentes.

En relación con las anteriores definiciones, Saavedra (2010), citando a Torrado y Frank (2006), de manera muy sucinta puntualiza la transferencia de tecnología como: la transferencia de esas técnicas y procesos especializados que están centrados en la mejora de los parámetros productivos del agricultor.

De la misma forma, y teniendo en cuenta la intención de este trabajo, se presenta el concepto de Sistema Agroindustrial -SAI- para cuya definición en primera instancia se tuvo convergencia del concepto del análisis histórico que utiliza Machado (2002). Este concepto se encamina a entender el sistema agroindustrial como una propuesta de organización social y política del agro, que se resume en las siguientes líneas:

Conjunto de relaciones y procesos en que se involucran los productores agropecuarios y sus agentes económicos y sociales en el recorrido de sus productos desde la producción primaria hasta el consumidor final. Asimismo, desde el punto de vista operacional, el sistema Agroindustrial, se puede ver como un conjunto de cadenas y procesos de agregación de valor (Machado, 2002, p. 236).

En relación con la anterior definición y teniendo en cuenta la naturaleza de la investigación, se presenta una definición de agroindustria rural que está en relación directa con el tema.

Se dice que se trata de una agroindustria puesto que involucra en una misma unidad de producción, o dentro de un conjunto de unidades de producción interrelacionadas, el cultivo y la transformación. De otra parte, se emplea el término de “agroindustria rural” para enfatizar su localización en el campo a diferencia de aquellas agroindustrias en donde parte del proceso se realiza en el espacio urbano (Rudas & Forero, 1995).

Por consiguiente, se define qué se entiende por aceptación de una tecnología para lo cual se partirá de lo que Hruska (2008) menciona: “los individuos evalúan las innovaciones según evaluaciones subjetivas de otros que ya las han adoptado previamente”, en esta evaluación subjetiva y dependiendo de un análisis racional, el productor decide o no aceptar un nuevo desarrollo tecnológico y ponerlo en práctica, para Weistein (1997) citado por Saavedra (2012), las nuevas prácticas no son absorbidas simplemente por la cultura receptora, para esto se requiere utilizar la información y los métodos adecuados y hace parte de un proceso. El inicio se da con la difusión informal de la innovación, luego se dan varias opciones y elecciones que hace el usuario final de la tecnología, quien puede ignorarla, rechazarla o aceptarla.

Estos conceptos se desprende que la aceptación de una tecnología depende del análisis que hace el productor en relación con los resultados y beneficios obtenidos a la luz de otros productores que ya han adoptado estos nuevos desarrollos tecnológicos, sin embargo para que el análisis que el productor realice, se requiere efectuar una difusión de la información de la manera más adecuada que le permita en lo posible aceptar o no la tecnología con base en datos e información verídica.

Delgado (2009) citando a Monardes, Cox, Niño & Ortega, (1990, p. 117) define la adopción de tecnología como el:

Acto en virtud del cual un agricultor decide poner en práctica o incorporar a sus métodos de producción agrícola o pecuaria una determinada recomendación técnica, con el fin de elevar la productividad física de su predio y la rentabilidad económica de su sistema de producción (Monardes, Cox, Niño & Ortega, 1990, p. 117, citado por Delgado, 2009).

Por otra lado, Según Van Den Ban & Hawkins (1988), la adopción es la fase final en la que se aplica la innovación a gran escala, después de superar las etapas de conocimiento, interés, evaluación y prueba.

Para complementar esta última definición que habla de etapas y que toma la adopción como última, Saavedra (2010), citando Rogers (1995), postula que el proceso de adopción consta de 5 etapas que comprenden:

- I. **Conocimiento:** ocurre cuando un individuo es expuesto a la existencia de una innovación y gana algún entendimiento de cómo ésta funciona.
- II. **Persuasión:** ocurre cuando el individuo forma una actitud favorable o desfavorable hacia la innovación.
- III. **Decisión:** ocurre cuando un individuo se involucra en actividades que llevan a una elección de adoptar o rechazar una innovación.
- IV. **Implementación:** cuando un individuo pone una innovación en uso.
- V. **Confirmación:** ocurre cuando el individuo busca reforzar o revertir una decisión ya tomada hacia adopción o rechazo de una innovación.

En aras de comprender los posibles factores que pueden llegar a afectar el proceso de adopción de tecnología en el sector agroindustrial de la panela, Saavedra (2010) retoma de CORPOICA (1998) una recopilación y análisis de varios autores en el tema de transferencia de tecnología agropecuaria, en especial de adopción, donde se enumeran varios de dichos factores y los clasifica siguiendo estos criterios:

**A nivel técnico:** Es importante que los agentes de transferencia cuenten con los conocimientos y habilidades necesarios, además de estar motivados para la realización del proceso de transferencia en busca de una adopción.

**A nivel de los métodos utilizados:** Se enuncia que tienen más aceptación los métodos grupales y en especial las demostraciones de métodos, siendo entre estos los más destacados el día de campo, ya que permite la participación de los beneficiarios.

**A nivel institucional:** Se menciona que es necesario que las recomendaciones sean relevantes y claramente definidas, que tanto las instituciones como los procesos administrativos sean ágiles y flexibles, que se

consideren aspectos complementarios al productivo, como por ejemplo la gestión u organización del negocio, que se incluyan a otros miembros del núcleo familiar. Se asegura que la estabilidad de los funcionarios y una planeación efectiva generan credibilidad.

**A nivel del productor:** Se realiza la discusión de cómo diferentes factores como la edad, los años de experiencia en el cultivo, los ingresos, el nivel de educación, el nivel de exposición a medios masivos, la tenencia de la tierra, el acceso a crédito y otros servicios y la percepción del nivel de riesgo, son aspectos que influyen en el nivel de adopción.

**A nivel de la recomendación tecnológica:** citando a Rogers y Shoemaker indica que en las condiciones de la recomendación tecnológica en sí cae una parte del peso de la adopción, i) en las ventajas reales que ofrece, ii) la compatibilidad de la misma con las prácticas y la experiencia del agricultor, iii) el nivel de complejidad, a menos complejidad, más fácil adopción, iv) Divisibilidad, que se ofrezca la opción de adopciones parciales favorece la adopción de la nueva tecnología, v) Visibilidad de los resultados y comunicabilidad. Se menciona que lo más importante es responder a las expectativas de los productores.

**A nivel de entorno:** teniendo en cuenta la influencia que tienen las políticas, campañas coercitivas, acceso a crédito, subsidios, canales de comercialización, mercadeo y para este caso específico la oferta de soluciones de prevención y control fitosanitario.

De manera antagónica a los factores que pueden afectar la adopción de tecnología, se presentan los factores que pueden favorecerla, al Respecto Rogers (1983) ha incluido: i) variables económicas: tamaño, producción, división e ingresos de la finca y estado legal de tenencia; ii) variables de comunicaciones: cosmopolitismo y exposición a medios de comunicación; y iii) variables de modernización: empatía, conocimiento político y conocimiento de las innovaciones.

Teniendo ya esbozado los aspectos relacionados con la transferencia, aceptación y en si con la adopción de tecnología, se entrará a discutir qué se entiende por eficiencia energética; según la Asociación Colombiana de Energías Renovables –ACER– (2012), la eficiencia energética “consiste en obtener productos o servicios utilizando menor cantidad de energía [...]. El uso eficiente de la energía, se fundamenta en evitar el consumo de energía [...] que no contribuye en lograr una mayor producción”.

Para complementar la discusión conceptual de la presente investigación se presenta el concepto de pequeño campesino, tomado de Engels:

"Por pequeño campesino entendemos aquí el propietario o arrendatario de un pedazo de tierra no mayor del que puede cultivar, por regla general, con su propia familia, ni menor del que pueda sustentar a ésta"; [...] Engels incluye en el concepto de campesino tanto al pequeño cultivador que produce para el mercado como al que produce para su consumo, tanto al campesino personalmente libre como al "campesino siervo, vasallo" o "sujeto a tributos y prestaciones". (Calva, 1988, p. 249)

En el marco del presente trabajo y en relación con la definición anterior y con base en los estudios realizados por Forero & Rudas (1995) sobre las relaciones interempresariales en el sector de pequeños productores de panela, se entenderá como pequeño productor panelero a aquel campesino que teniendo un trapiche no es dueño de toda la caña que allí se procesa, así ésta sea cosechada en su propio predio.

Por último, Schejtman & Berdegué (2004) definen Desarrollo Rural como: “un proceso de transformación productiva e institucional de un espacio rural determinado, cuyo fin es reducir la pobreza rural” (Schejtman & Berdegué, 2004).

Por otra parte Saavedra (2010), citando a Pachón (2006) lo define como el “Proceso social que se fija en la potencia de los dinamismos de una comunidad rural y en las consecuencias que éstos tienen de frente al incremento de las posibilidades de realización de los seres humanos en los órdenes biológico, psicológico, económico, cultural, político como personas y como colectividad”

Del mismo modo, Lugo (2009) citando a Plaza (1990) citado por Castillo (2007), plantea el concepto de desarrollo rural como un campo de debate ideológico y teórico en el cual se dan cita las teorías generales del cambio social, las teorías del desarrollo afincadas en los procesos de industrialización y urbanización y otras teorías del desarrollo que se han formulado como alternativa a la visión economicista que han tenido tanta fuerza tanto dentro del desarrollo, simplemente, como del desarrollo rural. Por su parte Ceña (1993) también citado por Castillo (2007), señala que el Desarrollo Rural es un proceso de mejora de nivel de bienestar de la población rural y de la contribución que el medio rural hace de forma más general al bienestar de la población en su conjunto, ya sea urbana o rural, con su base de recursos naturales.

Se han mostrado diferentes versiones del concepto de Desarrollo Rural que abarcan desde lo tecnológico, productivo, modernizante, socioeconómico, de equilibrio ambiental, entre otros. Esto pone en evidencia la amplia noción del concepto; sin embargo, entre estas diferentes perspectivas, hay múltiples similitudes en cuanto a que es una necesidad de las comunidades rurales para llegar a generar un proceso de cambio social, equilibrado con el ambiente y de crecimiento económico. Este último entendido como una opción propia de futuro, que tiene por finalidad el progreso permanente de la comunidad y de cada individuo que la integre, en armonía con el medio en el que se sustenta.

Este acercamiento al concepto de Desarrollo Rural encaja con lo que Barkin (2001) denomina la agenda de los “nuevos ruralistas”, aportando una visión diferente, a lo que se ha establecido como “Nueva Ruralidad”:

La agenda de estos 'nuevos ruralistas' es la de promover una estrategia de desarrollo centrada en la agricultura campesina, el empleo rural (especialmente para la juventud), la sostenibilidad ambiental, equidad, participación social, descentralización, desarrollo local, empoderamiento, igualdad de género, agricultura orgánica, mejor calidad y diversidad de productos agropecuarios, promoción de mercados ecológicos y de comercio justo, competitividad, entre otros objetivos (Barkin, 2001).

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1. ÁREA DE ESTUDIO**

La investigación se desarrolló en el municipio de Útica que se encuentra ubicado a 119 km de Bogotá, al noroeste del Departamento de Cundinamarca, en la Provincia del Gualivá. El trabajo de campo del presente estudio se realizó durante el segundo semestre del año 2013.

### **4.2. ENFOQUE METODOLÓGICO**

La investigación se desarrolló en las siguientes etapas:

#### **I. Revisión de fuentes documentales secundarias:**

Se realizó la búsqueda de información bibliográfica y hemerográfica con el fin de partir del análisis del sector panelero en el departamento de Cundinamarca, en la provincia del Gualivá y en el municipio de Útica.

#### **II. Recolección de información:**

En esta investigación se empleó la triangulación<sup>15</sup> de la información, esto fue, la combinación de técnicas de investigación cualitativa y cuantitativa como metodologías complementarias, ya que así se permite analizar el problema en su dimensión estructural desde diferentes perspectivas y contrastar la información encontrada.

La triangulación es una herramienta que brinda la solidez necesaria en el proceso de investigación, pues tiene en cuenta diferentes perspectivas y ángulos de un mismo objeto de estudio. En efecto, el método cualitativo brinda la posibilidad de comprender y describir los fenómenos sociales; el método

---

<sup>15</sup> La triangulación se define como la combinación de múltiples métodos en un estudio del mismo objeto o evento para abordar mejor el fenómeno que se investiga (Arias, 2000) citando a (Cowman, 1993).

cuantitativo cuenta con una rigurosidad y credibilidad científica; ambos son necesarios para explicar los fenómenos sociales abordados (Romero, 2007).

La combinación de ambos enfoques se ve reflejada en las sucesivas etapas que se desarrollaron a lo largo de la investigación.

#### **4.2.1. TÉCNICAS CUALITATIVAS**

Durante la investigación se desarrolló un taller de Desarrollo Rural Participativo (DRP) con el propósito de adelantar un diagnóstico de los sistemas agroindustriales de producción de panela en el municipio de Útica y generar una dimensión amplia de los problemas que se derivan de la evidente ausencia de programas de transferencia de nuevas tecnologías, además de identificar los organismos presentes encargados de dicho fin. Lo anterior se logró utilizando la herramienta Diagrama de Venn, con la cual se “pretende identificar la percepción que los diferentes actores tienen de las organizaciones y entidades que hacen presencia en la zona, el tipo de relaciones y los posibles conflictos” (Maya & Ramos, s.f.)

#### **4.2.2. TÉCNICAS CUANTITATIVAS**

##### **4.2.2.1. ENCUESTA**

Se realizó la aplicación de 51 encuestas como herramienta para identificar la percepción de los productores acerca de los factores que inciden sobre del proceso de aceptación de nuevas tecnología para la hornilla panelera en el municipio de Útica.

##### **4.2.2.1.1. VARIABLES DE LA ENCUESTA**

Para poder determinar las variables finales con que contó el formato de encuesta, se realizó una prueba piloto, en la que se eliminaron varias de las

preguntas que no aportaban significativamente a la investigación. El resultado fue un formato de encuesta de 51 preguntas, las cuales se codificaron para facilitar el trabajo de análisis. Entre los ítems que se relacionan en la encuesta están: información general, aspectos sociales y económicos, producción e infraestructura del trapiche, conocimiento de nuevas tecnologías, apoyos institucionales y aspectos organizacionales (Ver Anexo 1).

#### **4.2.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE PRODUCTORES ENCUESTADOS.**

La selección de los productores se realizó a partir de un muestreo aleatorio simple que se trabajó mediante proporciones. Los requisitos principales de los encuestados consistieron en que sus ingresos provinieran de la producción de panela y que se encontraran ubicados dentro de los límites político administrativos que delimitan el municipio de Útica.

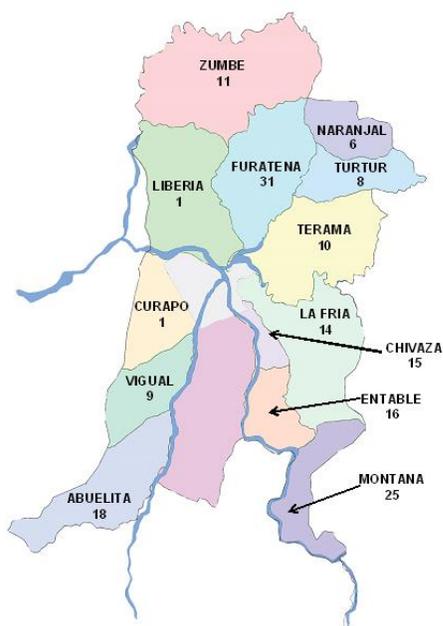
Según la Federación Nacional de Productores de Panela –FEDEPANELA– (PDM, 2012), en el año 2012, en el municipio de Útica, se localizaba un parque de 165 trapiches distribuidos por vereda como se muestra en la Tabla 2. Asumiendo que por cada trapiche hay un mínimo de un productor, se contaría con un mínimo de 165 productores dueños u administradores del trapiche.

**Tabla 2. Parque de trapiches en el municipio de Útica**

NO.	VEREDA	TOTAL VEREDA
1	NARANJAL	6
2	FURATENA	31
3	MONTAÑA	25
4	ZUMBE (SECTOR CAJITA)	11
5	TURTUR	8
6	TERAMA	10
7	LA FRÍA	14
8	CURAPO	1
9	ABUELITA	18
10	VIGUAL	9
11	CHIVAZA	15
12	ENTABLE	16
13	LIBERIA	1
	TOTAL	165

Fuente: PDM, 2012.

**Ilustración 8. Número de trapiches por cada vereda del municipio de Útica.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Para adelantar la toma de datos representativa del municipio se utilizó el método conocido como Muestreo Aleatorio Simple, trabajando mediante proporciones. Para la disminución del margen de error, se empleó una confiabilidad de los datos del 95%, un error inferior del 5% y una proporción esperada  $P = 0.05$ .

La fórmula para definir el tamaño muestral es:

$$(1) \quad n = \frac{Z_c^2 \sigma_x^2 N}{(N - 1) e^2 + Z_c^2 \sigma_x^2}$$

En donde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$Z_c$  = Valor de Z crítico, correspondiente a un valor dado como nivel de confianza

$\sigma^2$  = Desviación típica de la población.

$N$  = Tamaño de la población

$e$  = Error en la media de la muestra.

Reemplazando por el correspondiente valor de cada una de las variables, se obtuvo:

$$(2) \quad \sigma_x^2 = p \cdot q$$

$$(3) \quad q = 1 - p$$

$$q = 1 - 0.05 = 0.95$$

$$(4) \quad \sigma_x^2 = 0.05 \cdot 0.95 = 0,048$$

Remplazando (3) en

(2):

(5)

Z = de las tablas se obtiene un valor de 1.96

(6)

remplazando (4) y 
$$n = \frac{1,96_c^2 \cdot 0,048 \cdot 165}{(165 - 1) 0,05^2 + 1,96_c^2 \cdot 0,048} = 51$$

(5) en (1):

En conclusión, se obtuvo un valor del tamaño muestral de **51**, que fue igual al número de encuestas que se utilizó para el análisis de información.

Para el diligenciamiento de la encuesta, esta labor se realizó con la persona que toma las decisiones administrativas de la finca (propietario o administrador). En total se encuestaron sesenta productores de panela; pero se eliminaron 9 que no contaban con la información completa para el respectivo análisis.

#### 4.2.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos capturados en la aplicación de la encuesta se transcribieron y se procesaron con el programa estadístico Statistical Package for Social Sciences IBM SPSS versión 19.0.0. y del programa Excel 2010 del paquete de Microsoft Office, Además, se utilizó la estadística descriptiva de frecuencias. Por otra parte se buscó correlacionar un total de 10 variables para establecer la relación existente entre el tipo de hornilla usada y sus variantes: máximo nivel de educación alcanzado por el dueño o administrador, antigüedad en la actividad panelera, importancia en la distribución de los ingresos destinados para la compra de leña y la asistencia al menos a un taller de transferencia de tecnología, entre otras.

Para realizar el respectivo análisis de la correlación se tuvo en cuenta los criterios expuestos por Delgado (2007).

Dado que el índice de correlación varía en el intervalo  $[-1, +1]$ :

- I. Si  $r = 0$ , no existe relación lineal. Esto no implica una independencia total entre las variables, es decir, que la variación de una de ellas puede influir en el valor que pueda tomar la otra. Al ser posible la existencia de relaciones no lineales entre las dos variables, estas pueden calcularse con la razón de correlación.
- II. Si  $r = 1$ , existe una correlación positiva perfecta. El índice muestra una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en idéntica proporción.
- III. Si  $0 < r < 1$ , existe una correlación positiva.
- IV. Si  $r = -1$ , existe una correlación negativa perfecta. El índice muestra una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en idéntica proporción.
- V. Si  $-1 < r < 0$ , existe una correlación negativa.

En cuanto a la probabilidad, si  $p \geq 0,5$  no es significativo; si  $0,01 \leq p \leq 0,05$ , es significativo al 5% y si  $p \leq 0,01$  es altamente significativo.

#### **4.2.4. ESTRUCTURACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y ALFANUMÉRICA**

La ubicación de los trapiches visitados, representada a través de una colección de puntos así como sus correspondientes atributos fueron estructurados dentro de una base de datos geográfica, para su posterior visualización, manejo y análisis espacial. Así mismo la información generada (tipo vector y raster) fue incluida dentro de esta estructura.

#### **4.2.4.1. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN RECOLECTADA A TRAVÉS DE MAPAS**

Como parte de la visualización de los atributos recolectados en campo, inicialmente se buscó relacionar la variable tipo de hornilla, con los siguientes campos referentes al productor:

- I. Años en la actividad panelera
- II. Nivel de estudios completo
- III. Ingresos familiares mensuales (aproximado)
- IV. Participación dentro de alguna Cooperativa/Organización y/o figura jurídica, en el municipio de Útica
- V. Otros medios de información o vías de comunicación.

Las variables medidas se encuentran representadas en una escala de medición nominal, puesto que sus valores están representados por nombres que las clasifican en diferentes categorías. Este aspecto limita la representación de la variabilidad espacial de cada una de las variables a partir de la interpolación de sus valores en el espacio, puesto que se requiere que sean de tipo razón (Datos que permitan diferentes operaciones aritméticas).

Así pues, para realizar una interpolación que permitiera facilitar la identificación visual de la variabilidad espacial, a cada valor se le asignó un número entero (el mismo con el que cada una fue categorizada en la encuesta). El método utilizado correspondió al inverso de la distancia, en el cual, a los valores se les asigna un peso, éste es proporcional al inverso de la distancia entre el punto en el que se va a predecir el valor y aquel de observación. Estas distancias, fueron elevadas a la segunda potencia<sup>16</sup> y fueron seleccionados 15 puntos de observación para realizar la interpolación en cada celda (o píxel) a lo largo del área de estudio. Es importante clarificar que el procedimiento de

---

<sup>16</sup> El exponente de la distancia se encuentra entre 0.5 y 3 y controla la significancia del peso de los puntos alrededor de aquel interpolado.

interpolación realizado para visualizar la información de las variables “años en la actividad panelera”, fue una estrategia para facilitar la visualización de la variabilidad espacial de variables cuyo tipo de dato es nominal, no es el valor propio de la variable, así que sólo debe ser tratado como tal, un elemento visual de apoyo.

Con el fin de visualizar la información para la zona donde se encontraban los trapiches y no llevar los resultados a toda la extensión del municipio, inicialmente se creó una capa espacial (tipo polígono), resultado de aplicar un buffer de 1500 m alrededor de cada punto encuestado; posteriormente, se utilizó esta capa como una máscara sobre la imagen resultante de cada interpolación, con el fin de obtener la variabilidad espacial de cada la información sólo dentro de un radio de 1500 m alrededor de los puntos en donde se realizaron las encuestas.

## 5. MARCO DE REFERENCIA

### 5.1. HISTORIA DEL MUNICIPIO

El municipio de Útica fue fundado por los hermanos Calixto y Anselmo Gaitán en 1803 (Alcaldía de Útica – Cundinamarca, mayo 2013, sección de Historia, párr. 1). Aunque entre sus primeros pobladores se encontraban los Panches o Tolimas, que constituían un pueblo amerindio al oriente del departamento del Tolima y al occidente de Cundinamarca (Martínez, 2005)

El territorio que denominamos Útica inició como un caserío designado como Las Salinas, nombre recibido por la existencia de fuentes termales y azufradas en sus cercanías. Estas características climáticas atrajeron a diversos turistas, entre ellos varios personajes de la historia nacional como Manuel Murillo Toro, quien tuvo una hacienda llamada "El Curapo", donde vivió durante algunos años y escribió sus memorias. Este personaje hizo que la población recibiera el nombre de Útica<sup>17</sup>, en alusión directa a la antigua ciudad en África septentrional. Años más adelante, el presidente Laureano Gómez tuvo su quinta de descanso llamada Tranquilandia en este territorio (Alcaldía de Útica, 2013).

Sus aguas termales, su clima, su tranquilidad y el calor humano de sus pobladores, fomentaron el auge turístico y económico del municipio entre las décadas de 1920 a 1960.

Durante esta época de prosperidad turística, varios hoteles fueron parte de este desarrollo. Entre ellos se encontraban el Hotel Venecia, Río Negro, El Prado y El Danubio. A esto se le agregaba la popularidad de los balnearios sobre el Río Negro,

---

<sup>17</sup> El 24 de diciembre de 1863, Útica fue reconocido oficialmente por una ley (Alcaldía de Útica, 2013).

Quebrada Negra y otras fuentes termales de la región (Alcaldía de Útica, 2013).

El Ferrocarril contribuyó al crecimiento del municipio en las décadas de esplendor turístico, puesto que el Municipio era visitado por gran cantidad de personas que veían en él, convirtiéndolo en un sitio de descanso ideal.

En cuanto a la historia del Ferrocarril, retomaré lo que Montoya (2011) recopila en su tesis doctoral

el 22 de febrero de 1808 el capitán de guerra Manuel Núñez de Balboa, solicitó permiso al virrey para abrir un camino del bajo Magdalena a Caparrapí y en la parte más ventajosa fundar una población, en consecuencia se estableció que por el río Negro se podía franquear dicho camino, para así poder salvar los peligros del Magdalena. En 1848 el presidente Mosquera contrató con el Ingeniero Antonio Poncet los primeros estudios para la construcción de un ferrocarril de la Sabana de Bogotá al río Magdalena por la hoya del río Negro, trazado que partiendo de la capital pasaba por Puente Grande, en el camino de occidente sobre el río Bogotá, Tres esquinas de Bermeo, Boquerón de la Vega, Tobia, Salinas (Útica), Cambrás, Río Magdalena, frente a la Dorada, con una extensión de 169.16 Km.

Se consolida así Útica como paso obligatorio para el transporte de toda la carga que finalmente se desplaza a Bogotá, además de ser una estación de recreo y descanso para el extenuante viajero.

Sin embargo, “el 13 de noviembre de 1988, Útica sufre los embates de la naturaleza. Torrenciales aguaceros y el represamiento de la Quebrada Negra provocaron el desbordamiento de la misma causando daños humanos y materiales” (Alcaldía de Útica, 2013). Esto ocasionó que el municipio se opacara y paulatinamente dejara de ser un referente turístico en esta parte de

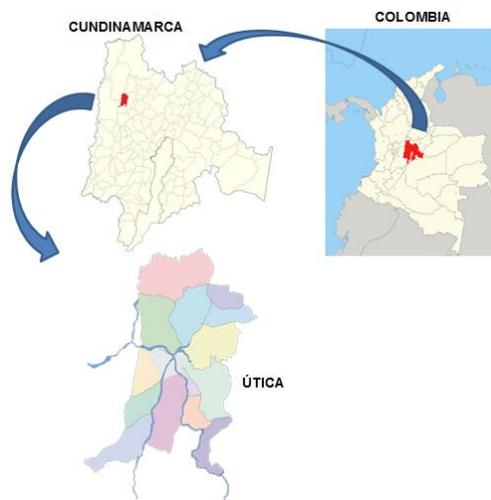
Cundinamarca, además el tren dejó de circular. Conectado el municipio únicamente por carretera con Bogotá y demás municipios; para el año 2011 el hecho catastrófico se repitió, con tal magnitud, que se propuso desplazar el municipio de su sitio de origen.

## 5.2. DATOS POLÍTICO - ADMINISTRATIVOS

El municipio se encuentra, al noroeste del Departamento de Cundinamarca, dentro de la Provincia del Gualivá. Presenta una extensión superficial total de 92,33 km<sup>2</sup>, representando el 7% del área de la provincia del Gualivá y cerca del 0.4% del área total del Departamento de Cundinamarca. Del total de la superficie y según el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT, 90.29 km<sup>2</sup> son superficie rural y 2.04 km<sup>2</sup> son superficie urbana (PDM, 2012).

En cuanto a los beneficios por su ubicación para la comercialización de la panela, la mayor parte de la oferta se realiza en Bogotá y parte en la costa a través de Villeta, también se dan algunas transacciones, en menor escala, con Guaduas, La Palma, Caparrapí y La Peña.

### Ilustración 9. Municipio de Útica- Cundinamarca – Colombia



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

### **5.3. CLIMA**

El Municipio de Útica presenta una temperatura promedio de 26 °C; registra una precipitación de 1.360 mm al año, por lo que no se caracteriza como una zona de alta pluviosidad y se encuentra ubicado dentro de un bosque tropical seco. El 98% del área superficial total corresponde al piso térmico cálido, mientras que el 2% restante corresponde al piso térmico medio, con una altura de pisos térmicos que varía entre los 400 y los 1600 m.s.n.m. (PDM, 2012).

### **5.4. IMPORTANCIA DEL MUNICIPIO DE ÚTICA EN EL SECTOR PANELERO**

De acuerdo con la encuesta nacional panelera del 2010, en el país existen 39.961 productores de panela, de los cuales el 20.3% se encuentra en el departamento de Cundinamarca, el 18.3% en el Cauca y el 13.1% en Nariño (Superintendencia de Industria y Comercio [SIC], 2010).

Por otra parte, según las cifras de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Cundinamarca, Gualivá es la provincia con mayor vocación agrícola para el cultivo de caña panela. La producción regional durante el 2009 ascendió a cerca de 106 mil toneladas (la mayor del departamento) y las áreas cosechadas en caña panelera (23.103 hectáreas) representaron el 68% del total las tierras cosechadas en la Provincia (CEPEC, 2011, p. 27). Sin embargo, de los municipios que pertenecen a la provincia del Gualivá, la mayor producción es liderada por el municipio de La Peña, seguido de Útica y de Quebradanegra.

Estos datos permiten concluir que los dos principales cultivos que registra la Secretaría de Agricultura del Departamento de Cundinamarca para el año 2009, son la caña panelera con un área de siembra de 3.315 hectáreas y el maíz, con un área de 400 hectáreas, para un total de 3717 hectáreas entre los principales cultivos, tanto permanentes como transitorios en Útica.

**Tabla 3. Área cosechada y producción de caña panelera para el año 2009.**

**Cundinamarca.**

<b>MUNICIPIO</b>	<b>CULTIVO</b>	<b>ÁREA COSECHADA (has)</b>	<b>PRODUCCION (Ton)</b>
<b>ALBÁN</b>	CAFÉ (P)	467	521
	PLATANO (P)	43	348
	MAÍZ (T)	34	270
<b>LA PEÑA</b>	CAÑA (P)	4261	20453
	PLATANO (P)	118	1180
	YUCA (A)	40	320
<b>LA VEGA</b>	CAFÉ (P)	898	1159
	CAÑA (P)	262	1048
	PLATANO (P)	396	848
<b>NIMAIMA</b>	CAÑA (P)	2010	7236
	MAÍZ (T)	800	1200
	PLATANO (P)	58	174
<b>NOCAIMA</b>	CAÑA (P)	2040	9180
	FRIJOL (T)	31	127
	MAÍZ (T)	34	79
<b>QUEBRADANEGRA</b>	CAÑA (P)	3445	17225
	YUCA (A)	20	650
	PLATANO (P)	63	504
<b>SAN FRANCISCO</b>	CITRICOS (P)	200	2400
	PLATANO (P)	223	1165
	CAFÉ (P)	510	594
<b>SASAIMA</b>	CITRICOS (P)	800	5500
	PLATANO (P)	1000	4000
	CAÑA (P)	380	2280
<b>SUPATÁ</b>	PLATANO (P)	290	1450
	CAFÉ (P)	1.082	1438
	CITRICOS (P)	116	936
<b>ÚTICA</b>	CAÑA (P)	3315	19890
	MAÍZ (T)	400	600
<b>VERGARA</b>	MAÍZ (T)	2010	7236
	CAÑA (P)	3189	15945
	CAFÉ (P)	1.081	1359
<b>VILLETA</b>	CAÑA (P)	4.065	12195
	PLATANO (P)	372	2602
	CITRICOS (P)	146	1460

Fuente: Secretaría de Agricultura de Cundinamarca - CEPEC - Universidad del Rosario. Cálculos propios del autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

## 5.5. USO DEL SUELO.

Puesto que no se encontró información que dé cuenta del cambio del uso de suelo en el tiempo y debido a la importancia de este ítem para la investigación, se optó por realizar la caracterización de uso del suelo en el municipio con base en dos imágenes Landsat, cuyas características se indican en la Tabla 4.

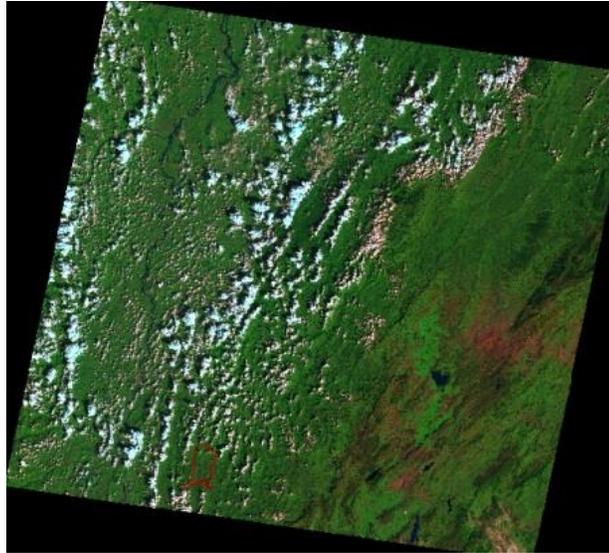
**Tabla 4. Datos de imágenes satelitales utilizadas.**

ÍTEM	IMAGEN 1	IMAGEN 2
<b>Fecha de captura</b>	17/12/1987	23/02/2007
<b>Instrumento Sensor</b>	Landsat TM (Mapeador temático)	Landsat ETM + (Mapeador temático plus con realce)
<b>Satélite</b>	Landsat 4	Landsat 7

Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

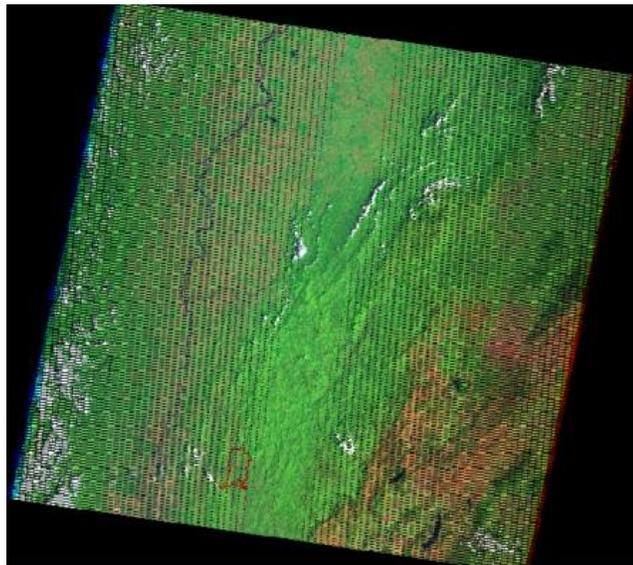
El satélite posee varios sensores que miden la respuesta espectral de los elementos presentes en la imagen y los representan a través de imágenes o bandas espectrales. Las firmas o patrones de respuesta espectral muestran cómo los diferentes elementos que hay en la naturaleza interactúan con la energía electromagnética en diferentes rangos de longitud de onda. En el caso de las imágenes Landsat, la fuente de energía electromagnética es el sol y la firma espectral corresponde a la respuesta de los elementos presentes en la tierra ante esta energía, la cual es medida a través de sensores que detectan diferentes rangos del espectro electromagnético.

**Ilustración 10. Imagen completa Landsat TM P8R56\_1987 (Composición RGB 7,4,2)**



Fuente: (ESDI,2014)

**Ilustración 11. Imagen completa Landsat ETM+ P8R56\_2007 (Composición RGB 7,4,2)**



Fuente: (ESDI,2014)

La caracterización del uso de suelo se realizó mediante clasificación supervisada utilizando para ello el software IDRISI Taiga. Esta metodología consiste en referenciar ejemplos de cada uno de los tipos de cobertura que pueden ser identificados en cada una de las imágenes, estos ejemplos se denominan sitios de muestreo y permiten caracterizar las firmas espectrales para cada uno de estos elementos.

En el caso de este estudio se definieron cuatro tipos de cobertura de suelo: áreas urbanas, bosques, cuerpos de agua y zonas de cultivo y/o pastos. Adicionalmente, se identificaron zonas para las cuales no se posee información, ya sea por presencia de nubes o de bandas en la imagen Landsat ETM+ 2007, estas últimas como consecuencia de un daño en dicho sensor.

A partir de las firmas espectrales obtenidas de los sitios de muestreo, las cuales permiten “entrenar” al software para clasificar todos los píxeles de la imagen dentro de las categorías elegidas, se clasifica toda la imagen a través de unos algoritmos llamados “classifiers”. Se utilizó el clasificador de distancia mínima a medias (MINDIST).

### **5.5.1. RESULTADOS OBTENIDOS DEL USO DEL SUELO**

Tras realizar la clasificación de uso de suelo mediante el clasificador de distancia mínima para el año 1987 se obtuvo:

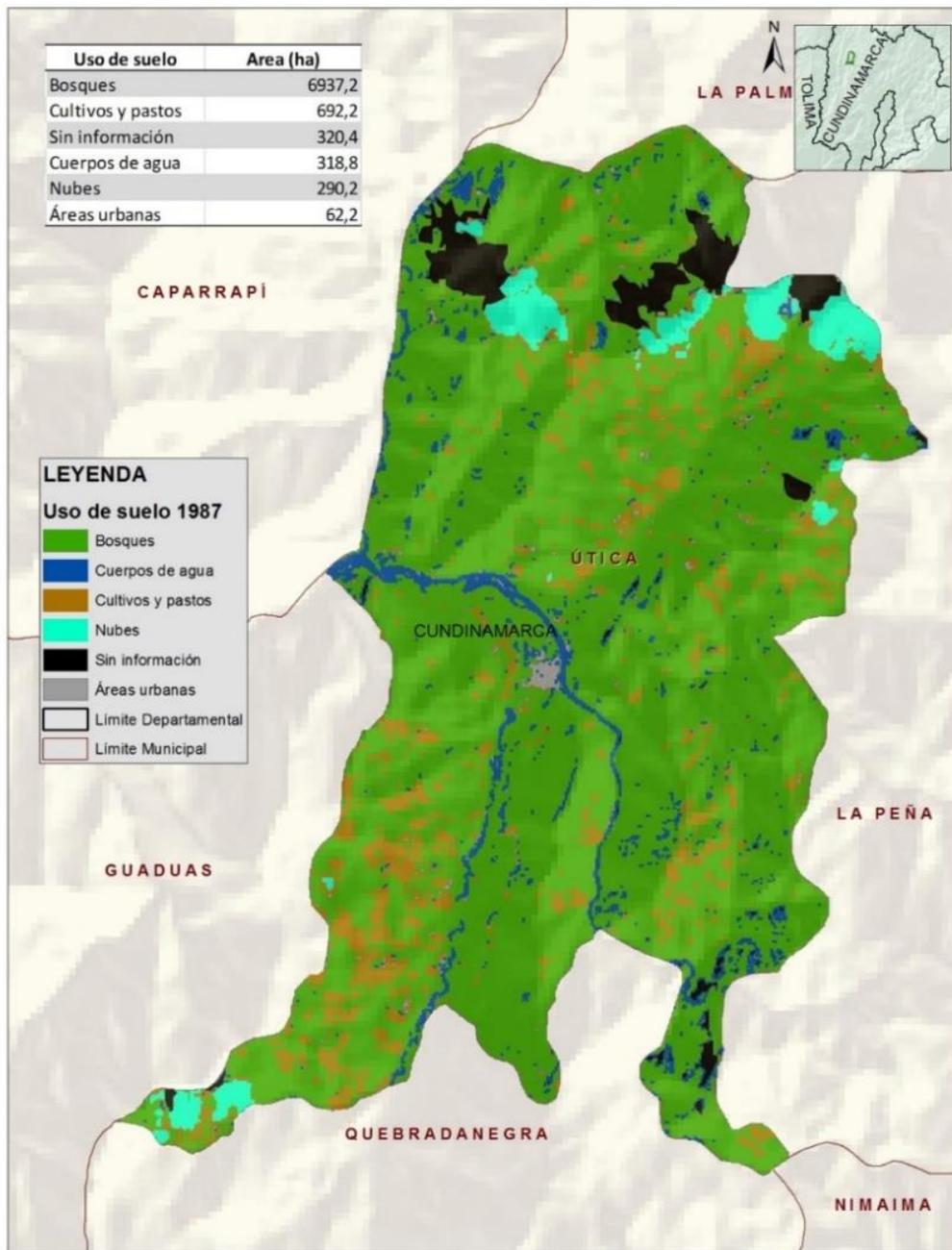
**Tabla 5. Datos obtenidos para la imagen completa Landsat TM P8R56\_1987 (Composición RGB 7,4,2)**

<b>Uso de suelo</b>	<b>Área (ha)</b>
<b>Bosques</b>	6937,2
<b>Cultivos y pastos</b>	692,2
<b>Sin información</b>	320,4
<b>Cuerpos de agua</b>	318,8
<b>Nubes</b>	290,2
<b>Áreas urbanas</b>	62,2

Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Se observa que el 3% del área del municipio está cubierta por nubes y el 4% no permite obtener información. Esto se debe principalmente a la sombra generada por las mismas nubes, o por la inclinación del sol, ya que es una zona montañosa (Ver Mapa 1).

Mapa 1. Uso del suelo obtenida para Útica en el año 1987.



Obtenido a partir de imagen LANDSAT4 TM  
Diciembre 1987

0 0,8 1,6 2,4 3,2  
Kilómetros

Liliana Carolina Castillo Vilamir  
Ingeniera Agrícola  
2013

Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Para el año 2007 se tienen los resultados presentados en la tabla 6 y el Mapa 2.

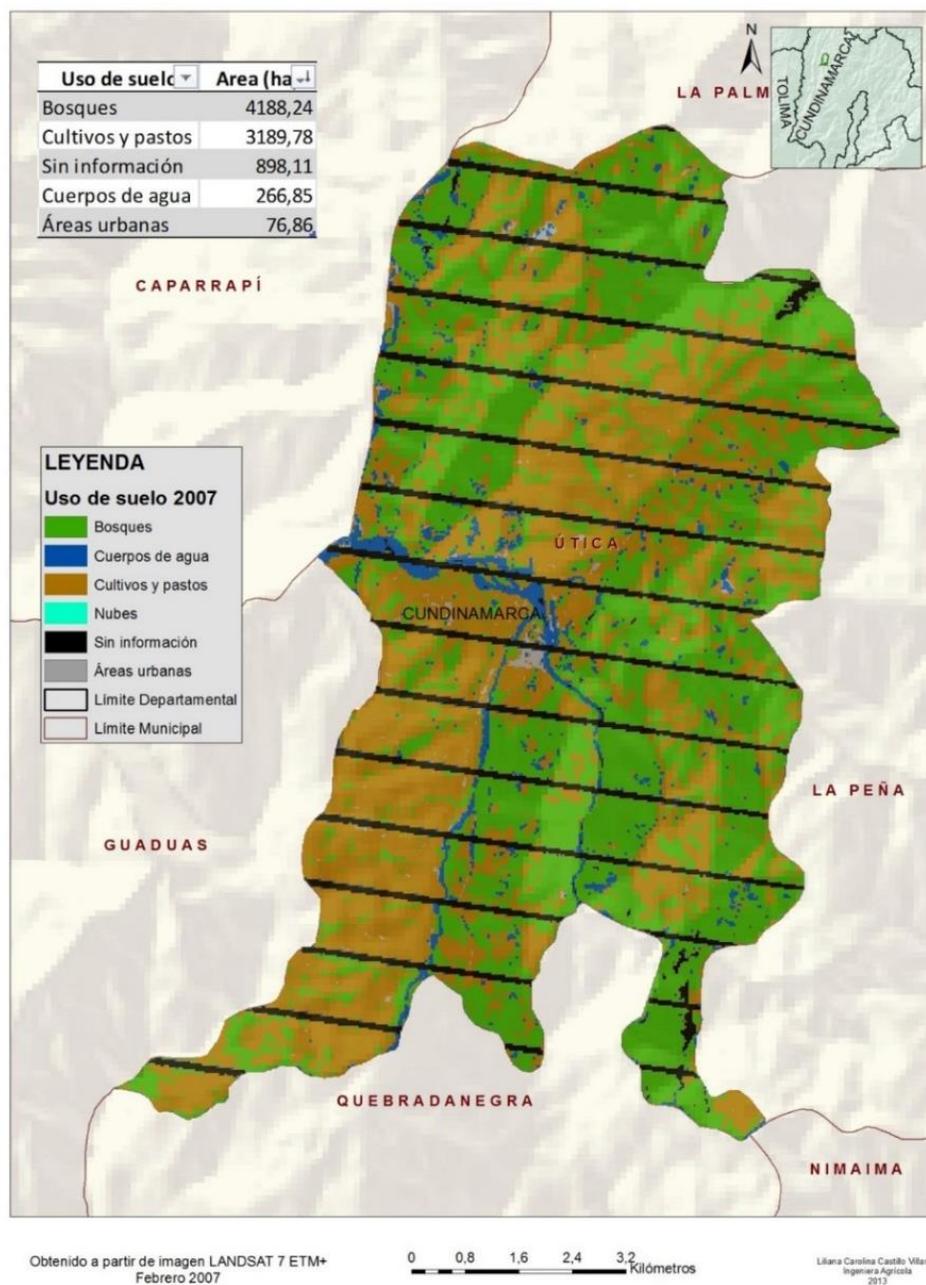
**Tabla 6. Datos obtenidos para la imagen completa Landsat ETM+ P8R56\_2007 (Composición RGB 7,4,2)**

<b>Uso de suelo</b>	<b>Área (ha)</b>
<b>Bosques</b>	4188,24
<b>Cultivos y pastos</b>	3189,78
<b>Sin información</b>	898,11
<b>Cuerpos de agua</b>	266,85
<b>Áreas urbanas</b>	76,86

Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

El sensor Landsat 7 ETM+ presenta bandas, resultado de un daño del mismo. En el proceso no se realizó corrección para estas bandas, que permanecieron durante el análisis y que junto con áreas de sombra no permiten identificar el uso de suelo en un área que corresponde al 10% del municipio.

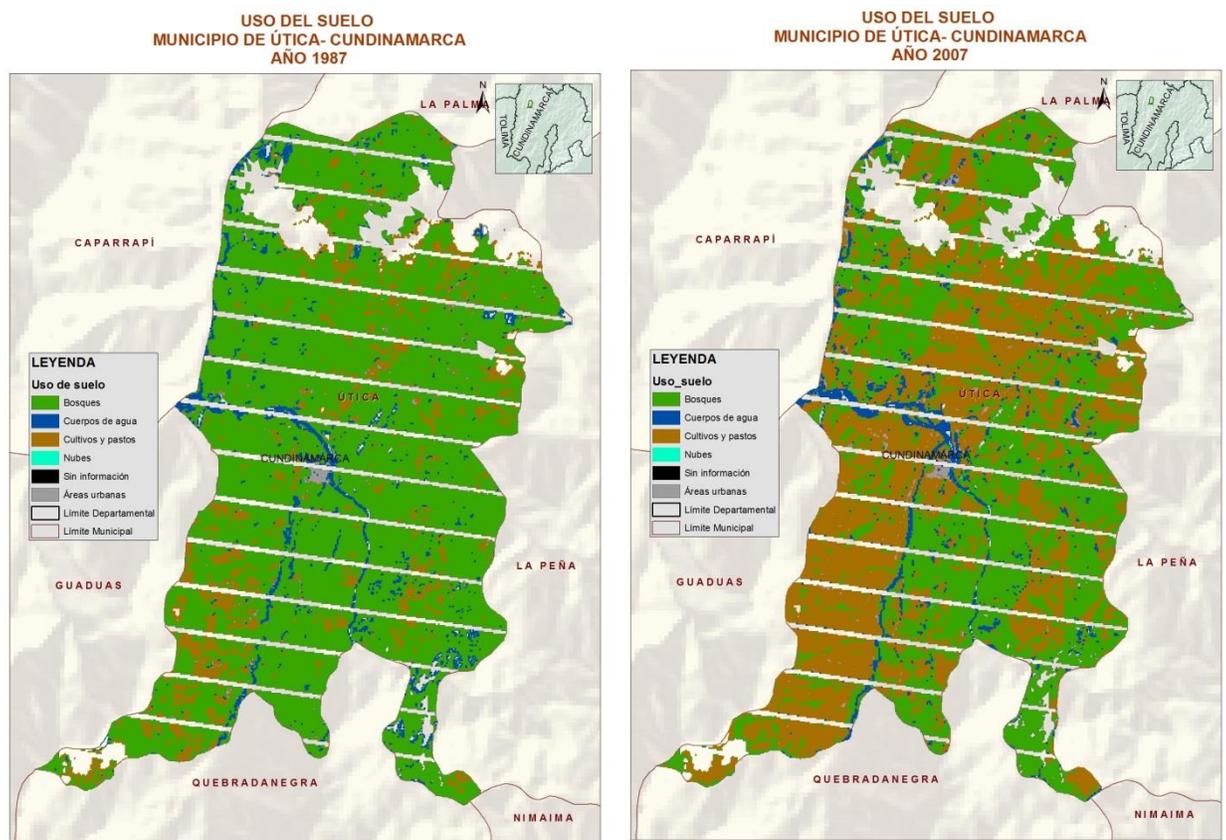
**Mapa 2. Uso del suelo obtenida para Útica en el año 2007.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Con el fin de realizar una comparación objetiva del cambio en el uso del suelo en el municipio, se eliminó de ambas imágenes las zonas que no permiten identificar la cobertura de suelo como se muestra en la Ilustración 12.

**Ilustración 12. Coberturas obtenidas para los años 1987 y 2007, extrayendo zonas sin información**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Tras sustraer en ambas imágenes las zonas sin información se obtiene la información consignada en la Tabla 7.

**Tabla 7. Comparación datos de la imagen Landsat TM P8R56\_1987 (Composición RGB 7,4,2) y la imagen Landsat ETM+ P8R56\_2007 (Composición RGB 7,4,2)**

Uso de suelo	Área (ha)	
	1987	2007
<b>Bosques</b>	6255,5	3805,0
<b>Cultivos y pastos</b>	633,0	3063,2
<b>Cuerpos de agua</b>	261,5	259,5
<b>Áreas urbanas</b>	54,1	76,4

Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

De las imágenes se puede concluir que los pastos y cultivos han aumentado de 633 hectáreas en el año 1987 a 3063 hectáreas en 2007, Dato que se encuentra cercano al que registró la Secretaria de Agricultura de Cundinamarca para el municipio de Útica al 2009 (3.717 hectáreas 3.315 hectáreas de caña y 400 hectáreas de Maíz) lo que significa un aumento del 500%. En relación directa al área del bosque, ha disminuido de 6255 hectáreas en el año de 1987 a 3805 hectáreas en 2007, lo que significa una disminución del 40% del bosque durante un periodo de 20 años.

Si bien el área que ha aumentado en cultivos (2.430 hectáreas) es equivalente a la que ha disminuido en bosque (2.450 hectáreas)

Por otra parte, al aumentar el área destinada a cultivos principalmente de caña y maíz, y siendo la caña el cultivo predominante en el municipio, aumentaría el uso de los trapiches existentes para el procesamiento de la caña, y debido a los problemas derivados de los bajos índices de eficiencia energética como se mencionó en la Tabla 1. en relación a los trapiches tradicionales, los cuales representan el 78% de los existentes en el municipio de Útica, se esperaría un aumento en el uso de combustibles adicionales para el procesamiento de la panela.

## **6. RESULTADOS**

En este apartado se presenta la caracterización y análisis de los factores socioeconómicos asociados al proceso de aceptación de nuevas tecnologías de las hornillas en la agroindustria panelera de Útica, Cundinamarca.

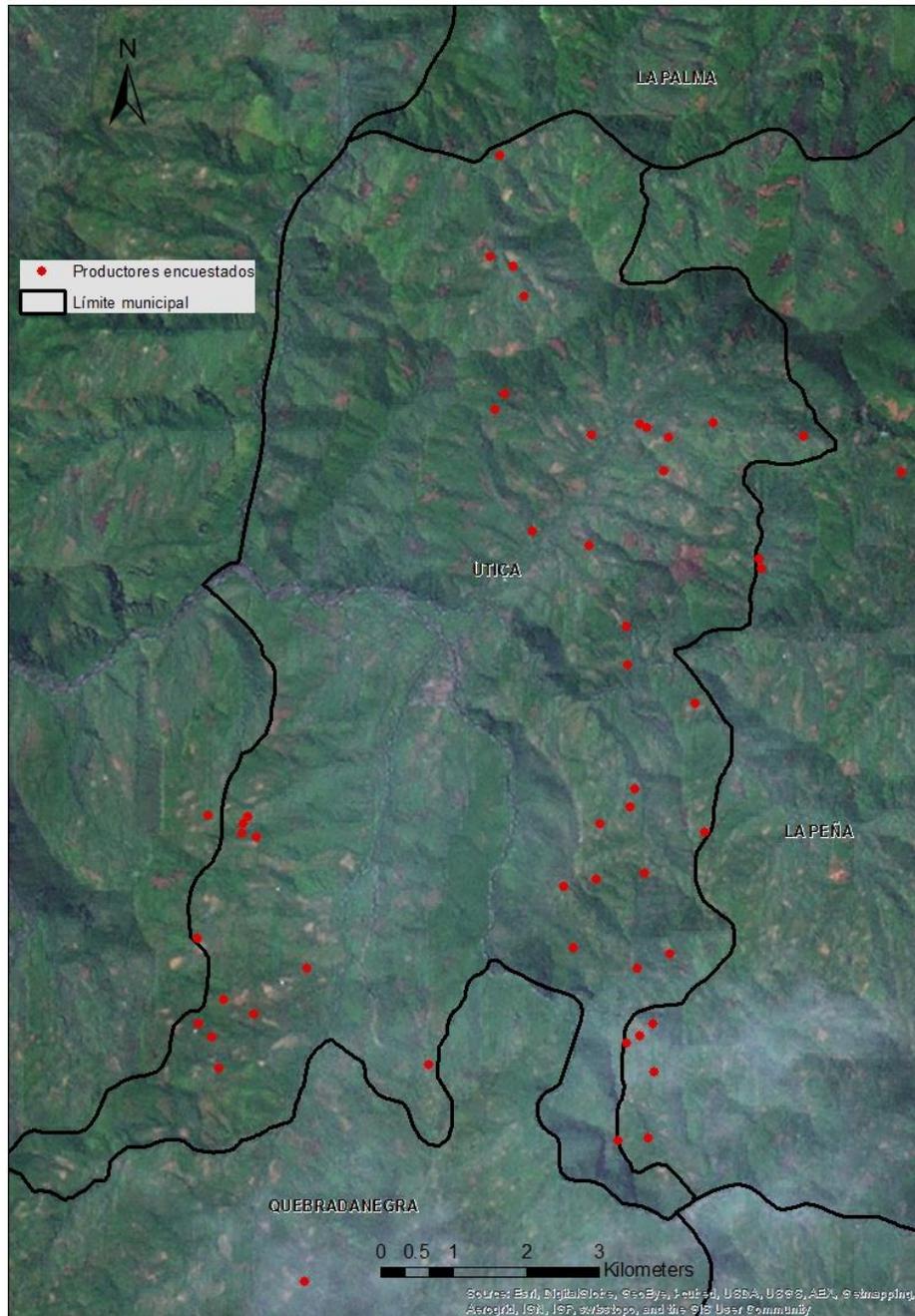
Esta presentación sustenta el posterior análisis de los factores asociados con la aceptación o el rechazo por parte de los productores de panelera de las nuevas tecnologías.

En primer lugar, se presentan los resultados cuantitativos obtenidos a partir de la recolección de información primaria a la muestra seleccionada, y a continuación, los resultados cualitativos obtenidos del taller realizado.

### **6.1. DATOS CUANTITATIVOS**

A continuación se muestran los resultados obtenidos a partir de la encuesta (Ver Anexo 1) realizada a la muestra de 51 productores de panela del municipio de Útica durante el segundo semestre de 2013. En primera instancia se presenta un mapa con la ubicación del predio de cada uno de los productores que aportaron información a la presente investigación (Ver Mapa 3). En seguida se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los componentes que se relacionaban en la encuesta.

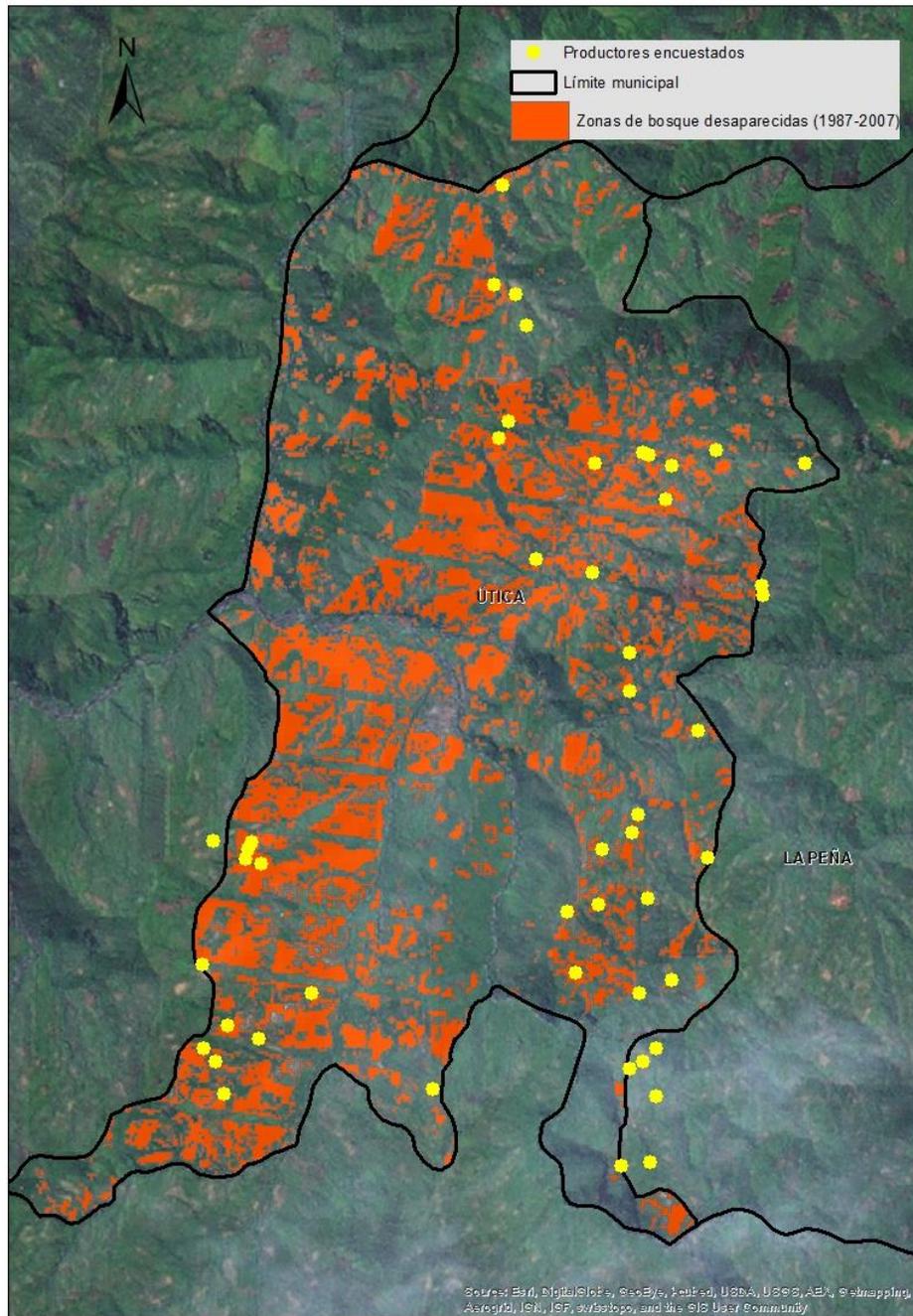
**Mapa 3. Ubicación georrefenciada de los 51 productores de panela seleccionados de la muestra en el municipio de Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información levantada en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

La información referente a la ubicación de los productores encuestados y los resultados previos en relación con el análisis del uso (Ver mapa 4), permiten inferir que ha existido una tendencia significativa al establecimiento de nuevos cultivos, tanto de caña como de maíz: 2.430 hectáreas nuevas entre 1987 y 2007. Aunque esto no deriva en una deforestación desenfrenada para suplir las demandas energéticas en la producción de panela, sin embargo se puede tener alguna relación con un cambio del uso del suelo no controlado y debido a esto, en el Plan de Desarrollo Municipal (2012) se manifiesta que en la cuenca del Río Negro es evidente la destrucción de la vegetación natural, la cual ha dado paso principalmente a las actividades agrícolas y ganaderas del municipio (PDM, 2012).

**Mapa 4. Zonas de cultivos nuevos entre el año 1987 y 2007.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

### 6.1.1. INFORMACIÓN GENERAL

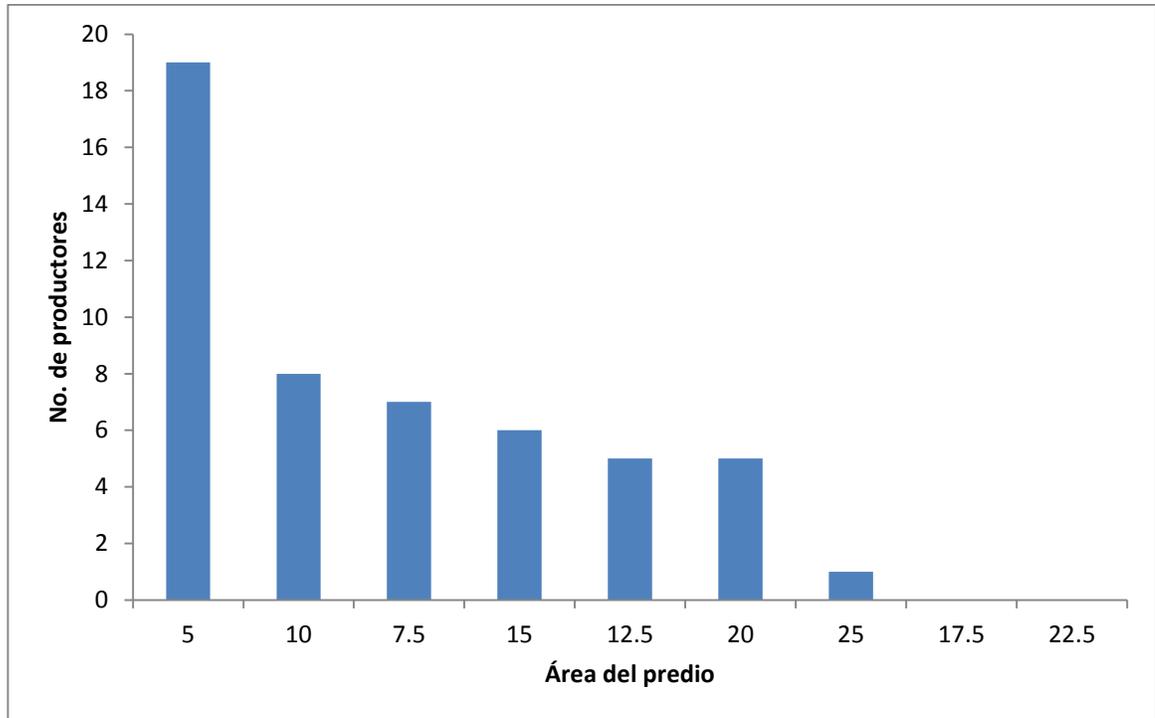
En primera instancia se indagó sobre el tamaño del predio para analizar si el área es un factor directo al momento de aceptar o rechazar una nueva tecnología. El resultado fue la conclusión de que el área de los predios de los productores se encuentra entre el rango de mínimo 3 y el máximo de 25 hectáreas, con un promedio de 9,11, y una moda de 5 hectáreas. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural ha determinado áreas mínimas productivas a través de las UAF<sup>18</sup>, y, según la resolución de 1132 del 21 de junio de 2013 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural que fija la UAF, es mínima a nivel predial para varios departamentos y establece que el área mínima para una familia rural del municipio de Útica debe ser de 16 hectáreas.

Sin embargo, según los resultados obtenidos, únicamente el 12% de los predios supera dicha unidad mínima, por lo tanto, el 88% de los productores encuestados no cuentan con el área mínima necesaria para para su actividad productiva según el MADR. (Ver gráfica 1).

---

<sup>18</sup> Teniendo en cuenta el inciso segundo del artículo 38 de la Ley 160 de 1994 donde se define la Unidad Agrícola Familiar (UAF), como: La empresa básica de producción agrícola, pecuaria, acuícola o forestal cuya extensión, conforme a las condiciones agroecológicas de la zona y con tecnología adecuada, permite a la familia remunerar su trabajo y disponer de un excedente capitalizable que coadyuve a la formación de su patrimonio [...] en consecuencia, la Unidad Agrícola Familiar (UAF) es entendida como una unidad de medida económica traducida en las hectáreas necesarias para que en un sitio determinado, una familia rural tenga los ingresos necesarios para obtener vida digna y la sostenibilidad de su actividad productiva.

**Gráfica 1. Frecuencia del área del predio por número de productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**

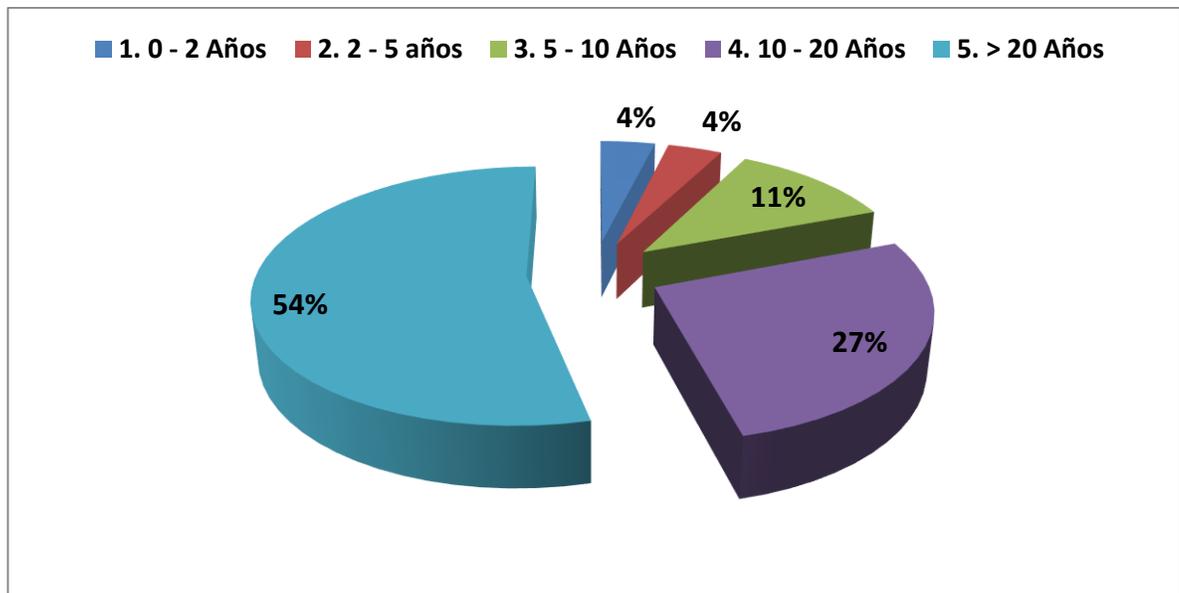


Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Esta información presenta una relación directa con la presentada por la Federación de Productores de Panela, pues Fedepanela (2014) considera que es un gremio fundamentalmente de pequeños productores: 92% son pequeños y los 8% restantes, medianos y grandes. Así, el municipio de Útica tiene un comportamiento similar a las demás regiones productoras de panela.

Con respecto a la antigüedad de la actividad panelera, se descubrió que el 54% de los productores lleva más de 20 años en la actividad, el 27% entre 10 y 20 años, un 11% entre 5 y 10 años, y solo un 8% lleva menos de 5 años en la actividad (Ver gráfica 2). Es decir que el 46% de productores ha ingresado a esta actividad agroindustrial en los últimos 20 años.

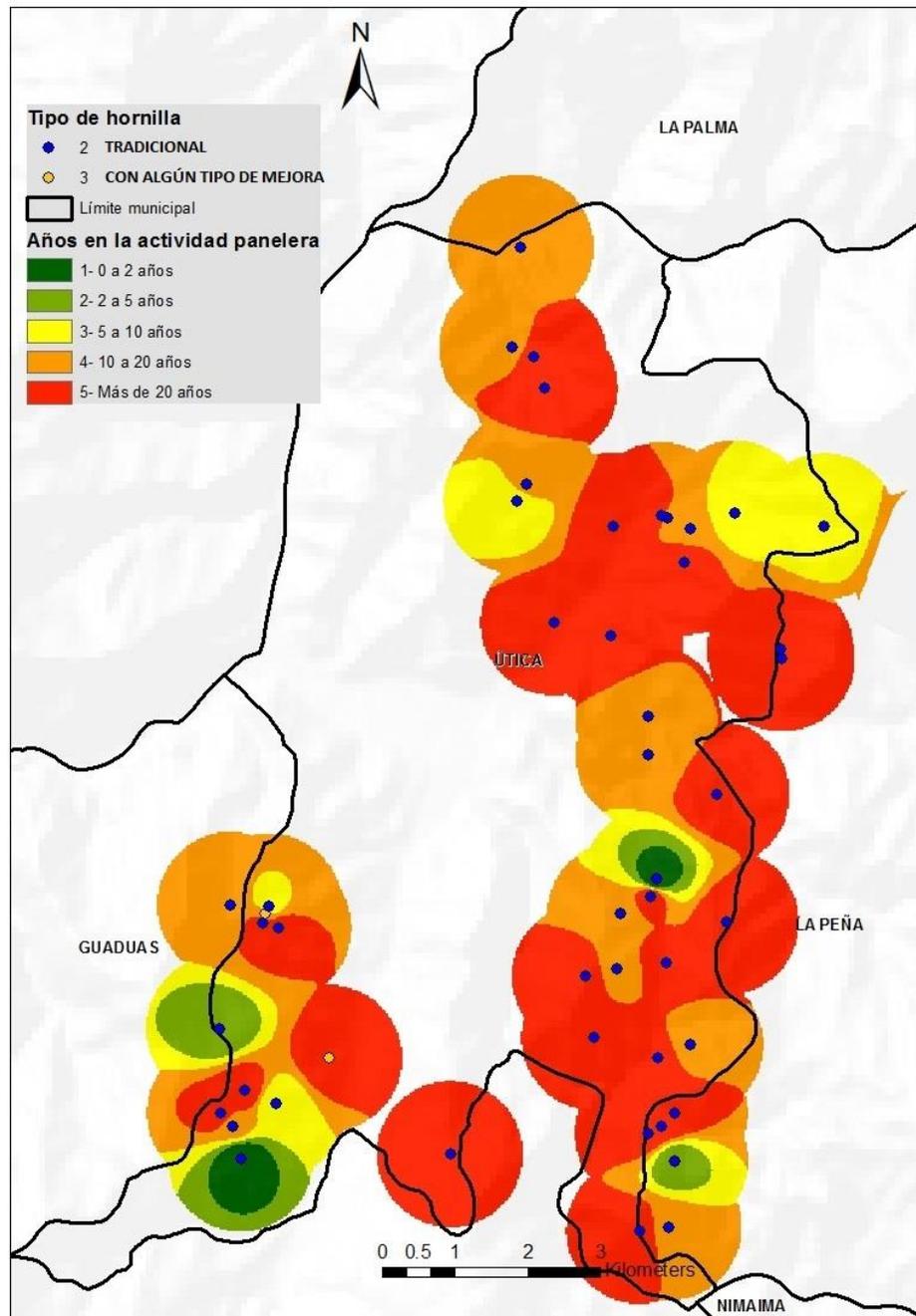
**Gráfica 2. Años en la actividad panelera de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Por otra parte, se esquematizó en un mapa relacionando la posición geográfica del productor, el tipo de hornilla que utiliza y la antigüedad en la actividad panelera, para ver si existe relación alguna entre el tipo de hornilla y la antigüedad (Ver Mapa 5), debido a esto, se descubrió que la mayoría de productores, independientemente de la cantidad de años dedicada a esta labor, tiene en uso una hornilla sin ningún tipo de modificación tecnológica.

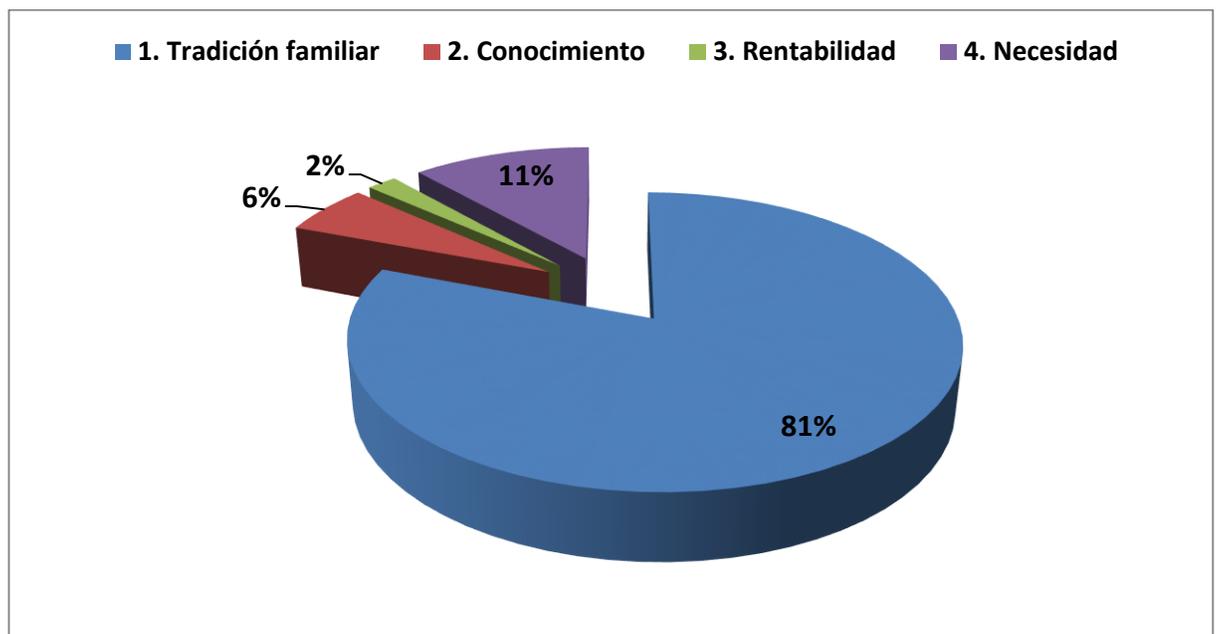
**Mapa 5. Antigüedad en la actividad panelera y tipo de trapiche de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Utica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

En cuanto a la motivación o al porqué se vinculó a la actividad panelera, el 81% de los productores respondió que lo hizo porque los padres tenían trapiches o trabajaban en alguno y aprendieron a realizar esta actividad; solo un 2% ingresó a la actividad panelera motivado por los ingresos o la posible rentabilidad que esta actividad agroindustrial genera (Ver gráfica 3).

**Gráfica 3. Motivaciones para incorporarse en la actividad panelera de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**

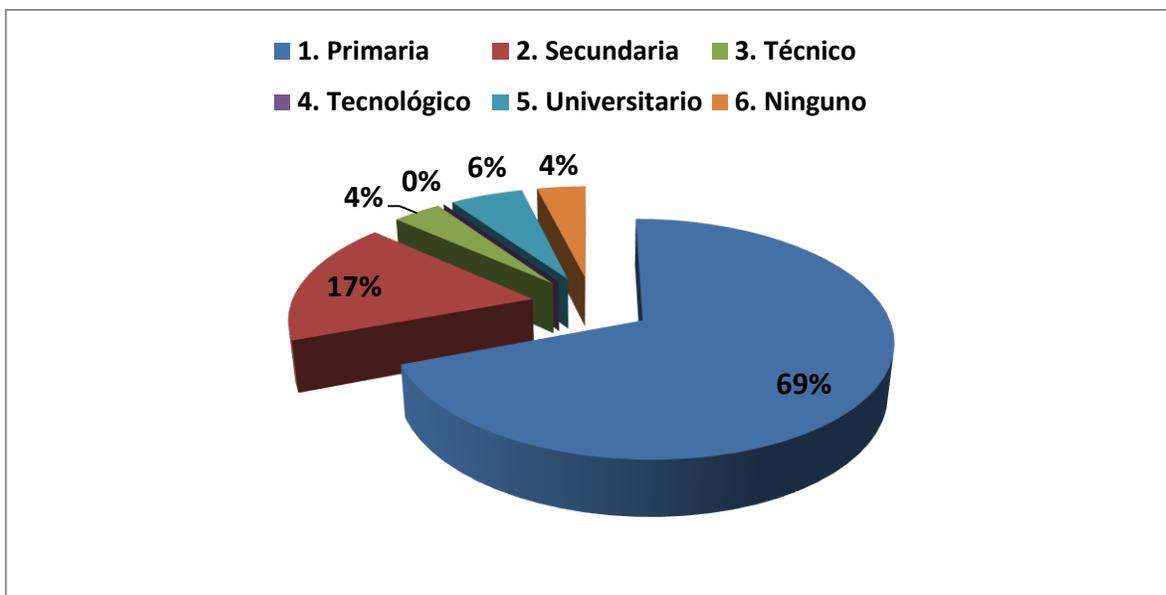


Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

### 6.1.2. ASPECTOS SOCIALES

En este ítem se encontró que solo un productor de los encuestados no sabe leer ni escribir, sin embargo se desenvuelve bien en el negocio de la panela. En cuanto al último nivel de educación completo alcanzado, se encontró que el 69% únicamente logró terminar la primaria, un 17% la secundaria y solamente un 6% pudo realizar una carrera profesional, adicionalmente, un 4% no terminó ningún nivel educativo (Ver gráfica 4).

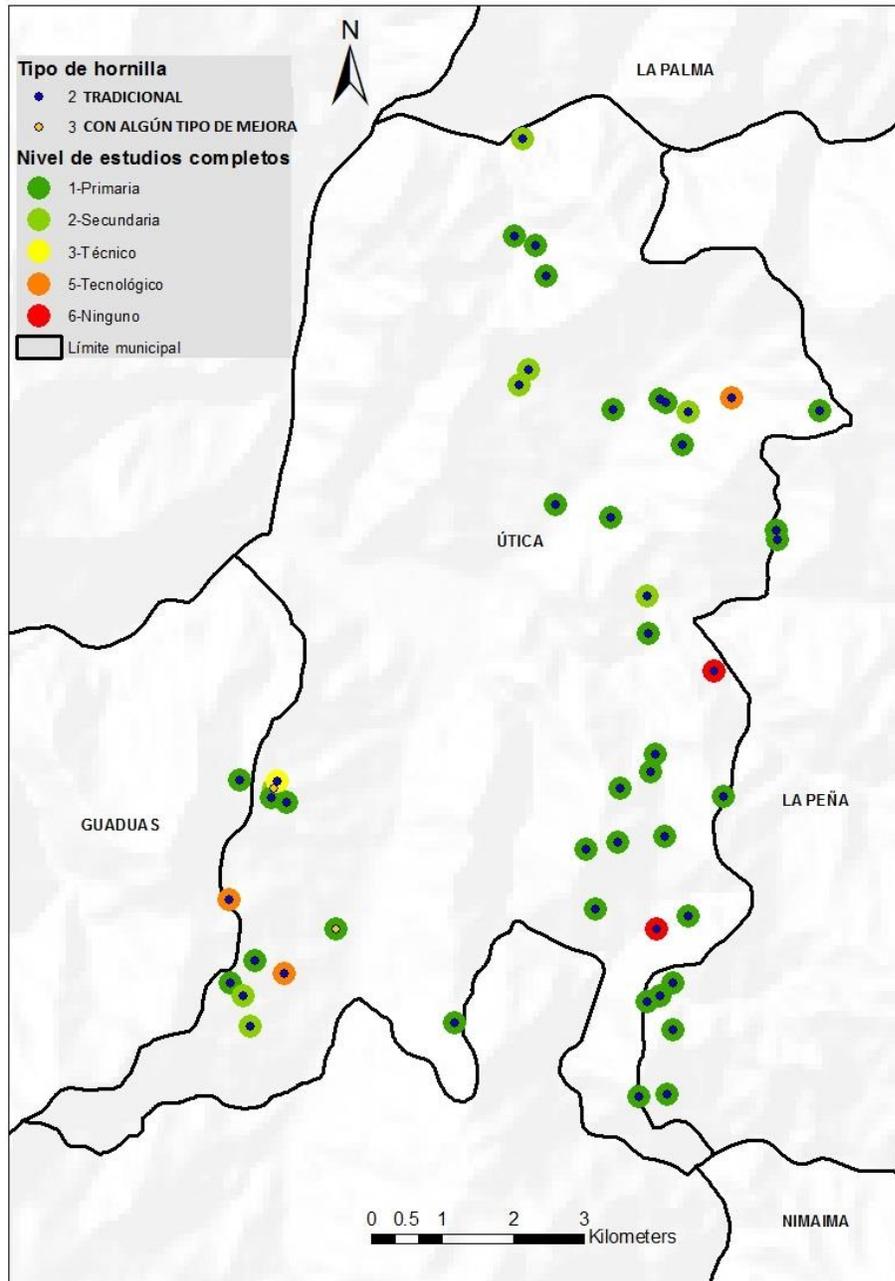
**Gráfica 4. Último nivel de estudios cursado de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Además se esquematizó el último nivel de educación alcanzado con el tipo de hornilla utilizada, pero no se evidenció relación alguna con respecto a estas variables (Ver mapa 6).

**Mapa 6. Esquematización entre el nivel de estudios y el tipo de hornilla de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información levantada en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

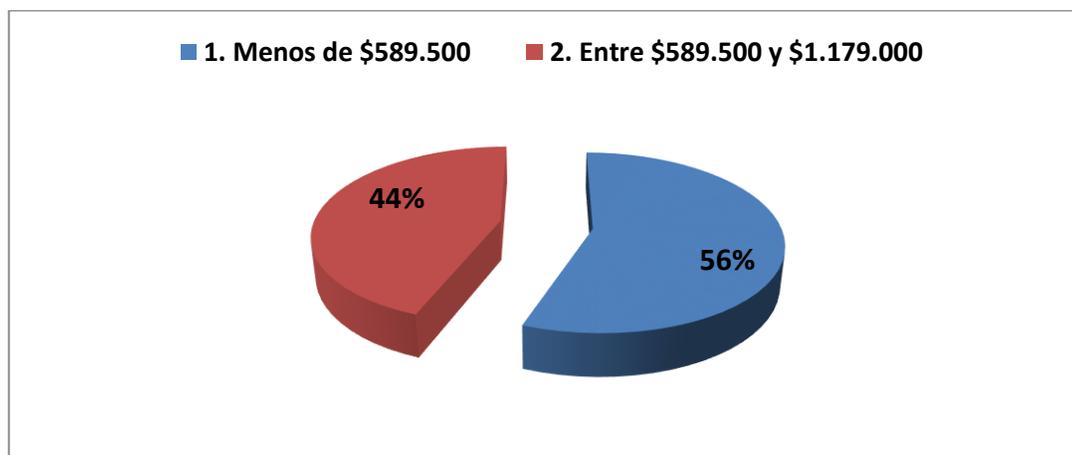
En lo relacionado con la vinculación a los regímenes de salud, se descubrió que el 100% de los productores se encuentra vinculado con alguno de los dos regímenes de salud: contributivo o subsidiado.

En cuanto al acceso a los servicios públicos domiciliarios con que cuentan los productores, todos tienen acceso al servicio de energía eléctrica, pero el acceso a una fuente de agua mejorada es un servicio con que no cuentan la totalidad de los productores de la muestra seleccionada, a esto se suma la ausencia de un sistema de eliminación de excretas y de aguas residuales, resultado de la actividad del hogar y la molienda.

### 6.1.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Observando los ingresos reportados, por la producción de panela, el 56% de los productores encuestados percibe ingresos de menos de \$589.500 por mes, y casi la otra mitad entre \$589.500 y \$1.179.000 (Ver gráfica 5).

**Gráfica 5. Ingresos familiares mensuales de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Revisando el número de personas que dependen de estos ingresos, según las encuestas, se evidencia que cerca del 29% de los productores sostiene a dos personas más, un 39% a tres personas más, el restante 32% a más de tres personas, de donde se puede inferir que los núcleos familiares se encuentran formados por cuatro y más personas mayoritariamente. Debido a los bajos ingresos que reporta la población, esta situación podría desembocar en una afectación directa en la calidad de vida de las personas que dependen de estos ingresos; contrastando este dato con el índice del NBI<sup>19</sup> calculado a 30 de junio de 2010 por el Dane, se encuentra que 55% de los hogares por fuera de la cabecera municipal son pobres según este índice (Dane, 2010).

Por otra parte, con la pregunta: Evalúe la importancia de distribución de los ingresos familiares según sea el caso, se descubrió que la mayor parte de los ingresos está destinada a la compra de alimentos no producidos en la finca, y la otra parte a lo relacionado con la actividad panelera en lo que concierne a la compra y/o alquiler de herramientas y a la compra de leña y transporte de insumos.

#### **6.1.4. PRODUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA**

En este aspecto se indagó sobre el tipo de infraestructura que utilizan los productores y la cantidad de panela que producen con las actuales condiciones técnicas que tienen instaladas.

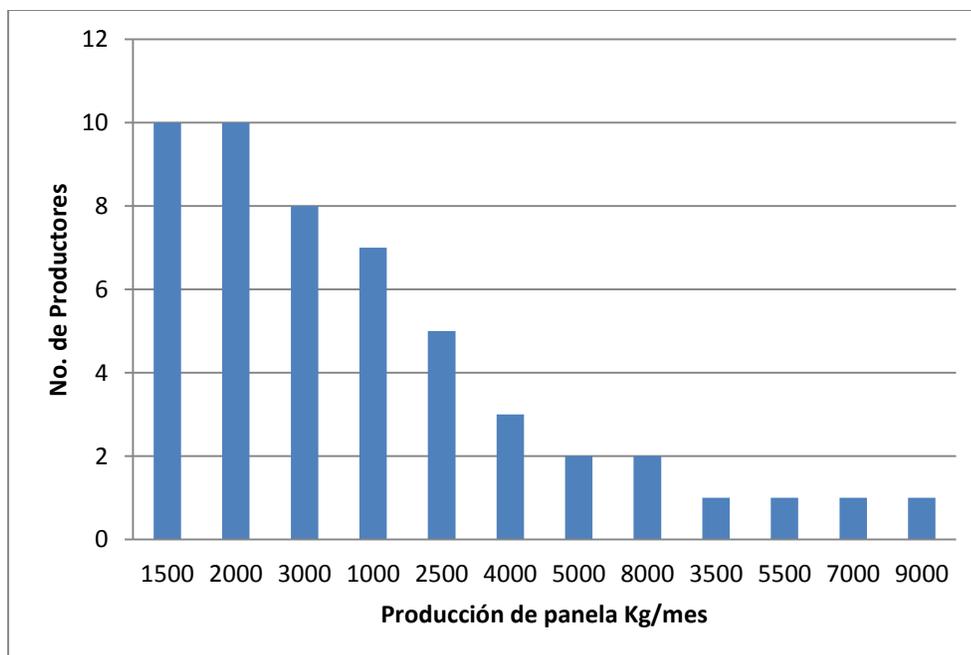
---

<sup>19</sup> Es una medida de incidencia de la pobreza: dice cuántos pobres hay. Según esta metodología, se definen como pobres todas las personas que habitan en vivienda con una o más de las siguientes características:

- i. Viviendas inadecuadas para habitación humana en razón de los materiales de construcción utilizados.
- ii. Viviendas con hacinamiento crítico. (Más de tres personas por cuarto de habitación).
- iii. Vivienda sin acueducto o sanitario
- iv. Viviendas con alta dependencia económica (más de tres personas por miembro ocupado) y el jefe hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria.
- v. Viviendas con niños entre 6 y 12 años que no asistieran a la escuela.

En primera medida se determinó que la cantidad de producción mínima es de 500 kg/mes, la máxima es de 9000 kg/mes, y en general se encontró una producción promedio de 2.737 kg/mes, para el total de 51 predios encuestados; al realizar un gráfico de frecuencia se encuentra que las producciones de 1500 y 2000 kg/mes son las que más se repiten en los productores encuestados (Ver Gráfica 6).

**Gráfica 6. Frecuencia en Producción de panela kg/mes de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información levantada en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Si bien existe una vasta diferencia entre los productores que producen 1500 kg/mes y los que producen 9000 kg/mes, esta se debe a la frecuencia en el número de moliendas por mes / trapiche. Si bien no todos los dueños de los trapiches cuentan con la caña necesaria para realizar moliendas constantemente debido al tamaño de la finca, varios productores logran acuerdos de compra de caña a productores que no cuentan con trapiche en

unos casos y en otros llegan a acuerdos de uso de trapiche a terceros bajo una remuneración ya sea económica, en panela o servicios de apoyo en la molienda u otros propios del cultivo de caña.

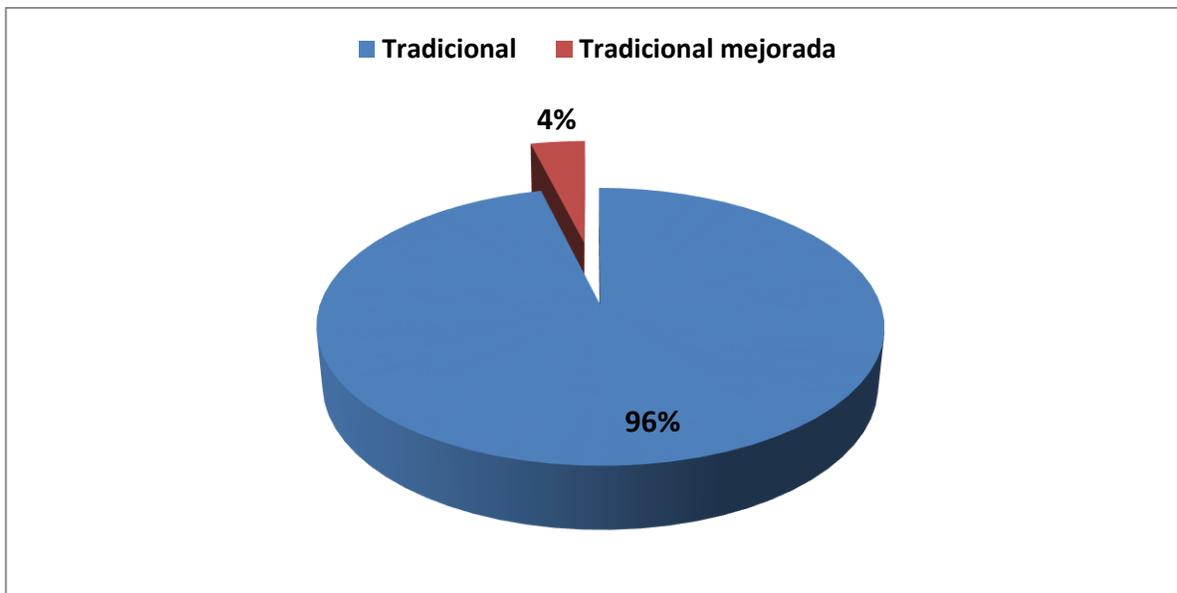
Este último resultado está en relación directa con lo que Forero (2010) denominó “capitalismo rural”, cuando hacía referencia a una de las formas productivas de la producción familiar y sus interrelaciones con otros agentes económicos,

[...] en estos espacios, se presentan con mucha frecuencia asociaciones entre productores familiares mediante las cuales uno de los socios aporta la tierra y parte de los costos monetarios del cultivo, mientras que el otro aporta el trabajo y la parte restante de dichos costos. [...] las asociaciones entre dueños de tierras, y de los trapiches, con los “aparceros o arrendatarios” han sido decisivas para el desarrollo y modernización productiva de esta agroindustria rural y en donde, al mismo tiempo, un sector de empresarios han conseguido llevar a cabo todo el proceso desde el cultivo hasta la transformación utilizando exclusivamente trabajadores asalariados (Forero, 2010)

Por otra parte, en cuanto al tipo de hornilla que usan los productores, se encontró que el 96% de la muestra usa la hornilla tradicional sin ningún tipo de mejora tecnológica, es decir, con una baja eficiencia energética, y solo un 4% utiliza hornillas con algún tipo de mejoras (Ver Gráfica 7).

Vale anotar, según lo consignado en el Planteamiento del Problema, que este tipo de hornillas son las que requieren de combustibles adicionales para satisfacer su demanda energética según (Velásquez, Chejne & Agudelo, 2004).

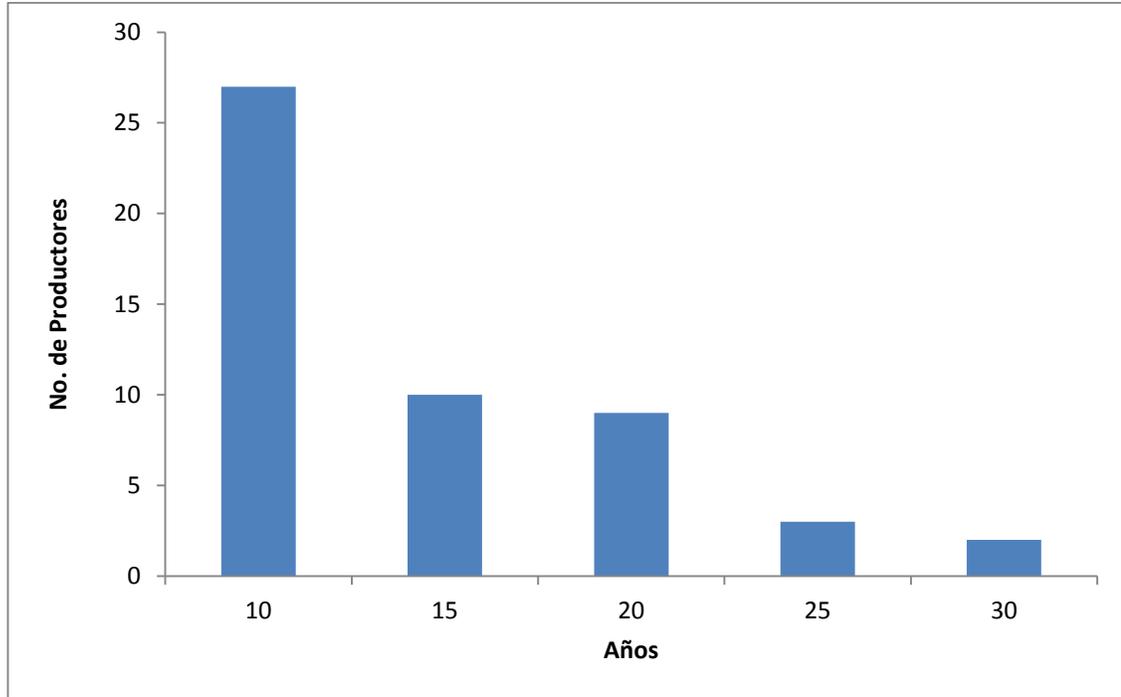
**Gráfica 7. Tipo de hornilla de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información levantada en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Por la misma parte, al hacer una gráfica de frecuencias sobre el tiempo que los productores llevan utilizando ese tipo de hornilla, se encontró que un 48% de los encuestados lleva un tiempo mayor de 10 años haciendo uso de ella y sin hacerle ningún tipo de mejora (Ver Gráfica 8).

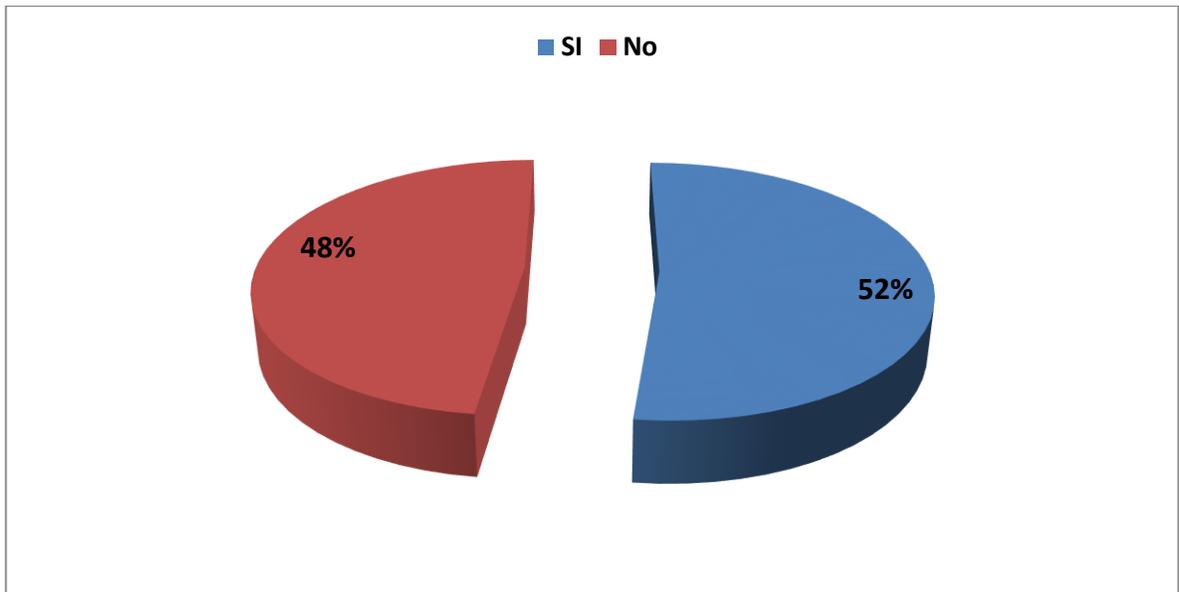
**Gráfica 8. Tiempo de uso de la hornilla de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Respecto a la percepción que tienen los productores en relación con la autosuficiencia energética en su trapiche, se descubrió que un 52% reconoce que es autosuficiente energéticamente, es decir, que no requiere de leña adicional para satisfacer la demanda de combustible y el 48% reconoce que no es autosuficiente energéticamente (Ver gráfica 9). Este último dato tiene una relación directa con el 48% de productores que viene utilizando la misma hornilla desde hace más de 10 años, es decir que los nuevos trapiches que se han desarrollado en la última década, se encuentran en parte con el problema de la eficiencia energética solucionado, porque no requieren de combustibles adicionales al bagazo, según su percepción. Esta información se encuentra en relación con los índices calculados por Velásquez y colaboradores (2004).

**Gráfica 9. Percepción de autosuficiencia energéticamente en el trapiche de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

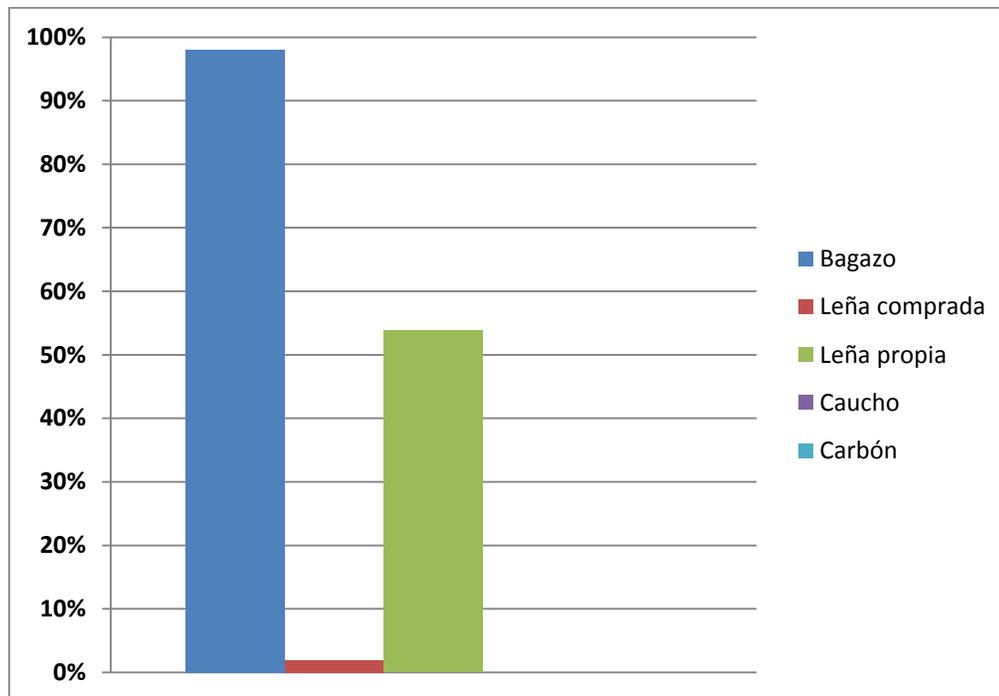
Ninguno de los productores encuestados reconoció el uso de llantas de caucho en la respuesta a la pregunta de cuáles son sus principales fuentes de combustible en el proceso de elaboración de la panela (Gráfica 10). El 98% identificó el bagazo como su fuente principal de combustible; un 54% requiere del uso de leña como complemento adicional, cuya necesidad de compra solo es reconocida por un 2%, el restante 52% la obtiene de sus predios o de áreas circundantes. La cifra de los productores que requieren de leña para su producción se aproxima a la de aquellos que reconocen que su trapiche no es autosuficiente energéticamente, de donde se concluye que hay un reconocimiento de un problema al que se deben enfrentar los productores cada vez que van a realizar una molienda, o por lo menos deben estar preparados para el día de la molienda con un stock de leña disponible (Ver Ilustración 13).



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

Con respecto al comercio de leña no se pudo obtener información veraz por parte de la población encuestada debido a que es una actividad controlada por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca; sin embargo, basta visitar algunos trapiches para encontrar imágenes como la Ilustración 13, previo a la molienda.

**Gráfica 10. Fuentes de combustible para el proceso panelero de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



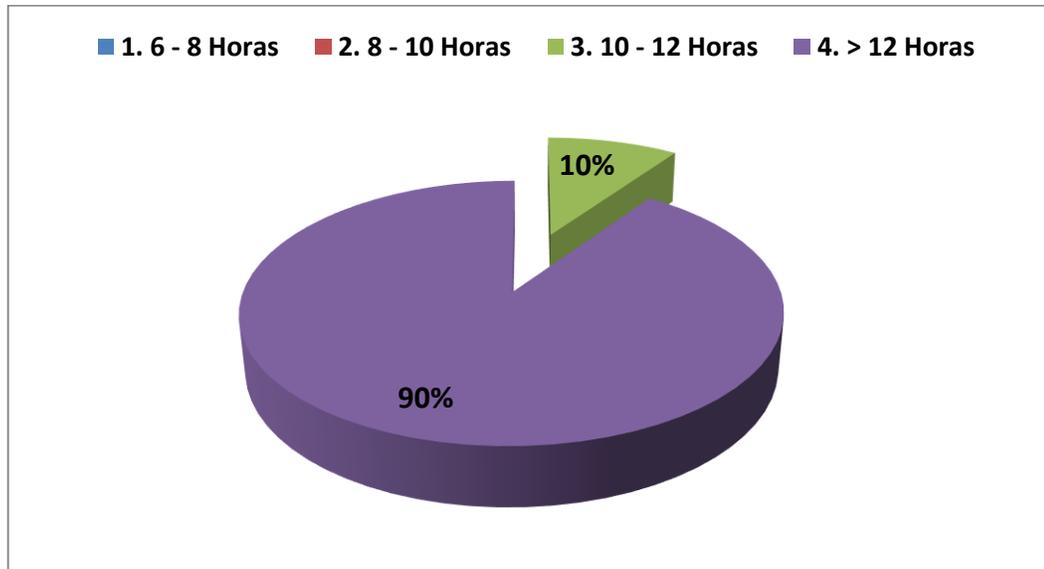
Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

### **6.1.5. LABORES DE MOLIENDA**

En cuanto a la duración de la jornada de molienda, el 90% de los productores identifica que es de más de 12 horas diarias, exponiendo a los trabajadores a intensas jornadas de trabajo (Ver Gráfica 11), el número de días por molienda varía según la cantidad de caña disponible. En gran medida, esta extensa jornada de trabajo se debe a los problemas tecnológicos que se presentan en algunos trapiches, pues estos no son eficientes energéticamente y requieren de un mayor tiempo para la deshidratación de los jugos de la caña de azúcar, proceso que no se puede interrumpir en la labor de molienda. Este tiempo es menor en trapiches que han sido modificados para aumentar su eficiencia energética, pues aumenta su capacidad de kg panela producidos / hora,

porque al disminuir las pérdidas energéticas, aumenta el calor en el sistema y por ende el tiempo de deshidratación de los jugos de caña disminuye.

**Gráfica 11. Promedio de horas por día (horas/día) de la jornada de molienda de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**

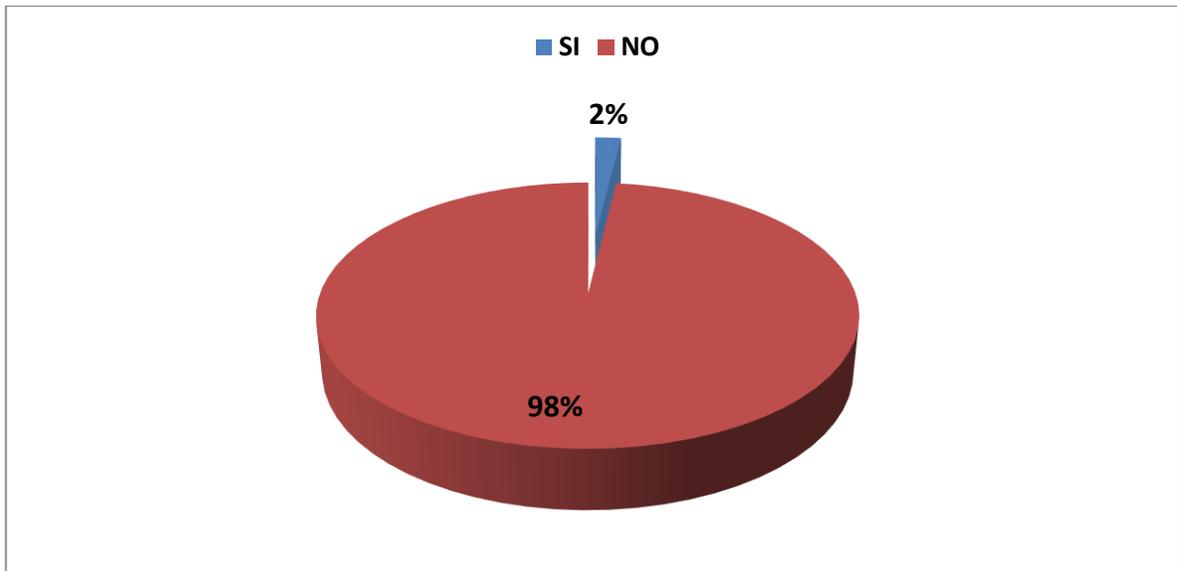


Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

#### **6.1.6. CONOCIMIENTO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS**

En lo que concierne a este ítem, el 98% de los productores encuestados reconocen que la tecnología que están usando no se encuentra ajustada con la oferta que se encuentra disponible en el municipio, de donde se concluye que los productores conocen los diferentes tipos de tecnologías y que la suya se encuentra rezagada con respecto a la oferta presente en el municipio. (Ver gráfica 12).

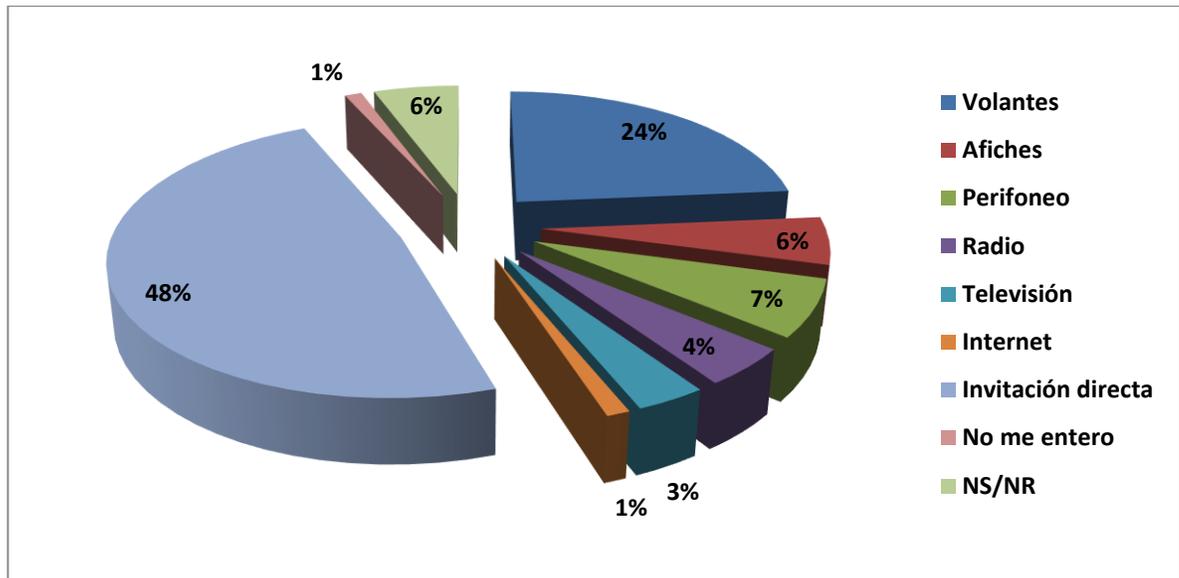
**Gráfica 12. Percepción sobre el uso de nuevas tecnologías, usadas en el municipio, de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Por otra parte, al preguntar cómo es la forma de conocer las actividades relacionadas de fomento o de divulgación de nuevas tecnologías en el municipio, el 48% reconoce que la más efectiva es la de invitación directa de los multiplicadores en la zona de la entidad encargada. Sin embargo, el municipio no cuenta con buenas vías veredales y no todos los habitantes cuentan con servicio de telefonía celular, además, debido a que es una región montañosa, la comunicación no es efectiva para poder difundir la información en lugares distantes de la cabecera municipal, por lo tanto no todos los productores se dan por enterados de dichas actividades.

**Gráfica 13. Forma de enterarse de las actividades para el fomento y divulgación de nuevas tecnologías por parte de los productores de caña panelera de la muestra seleccionada. Útica. 2013.**



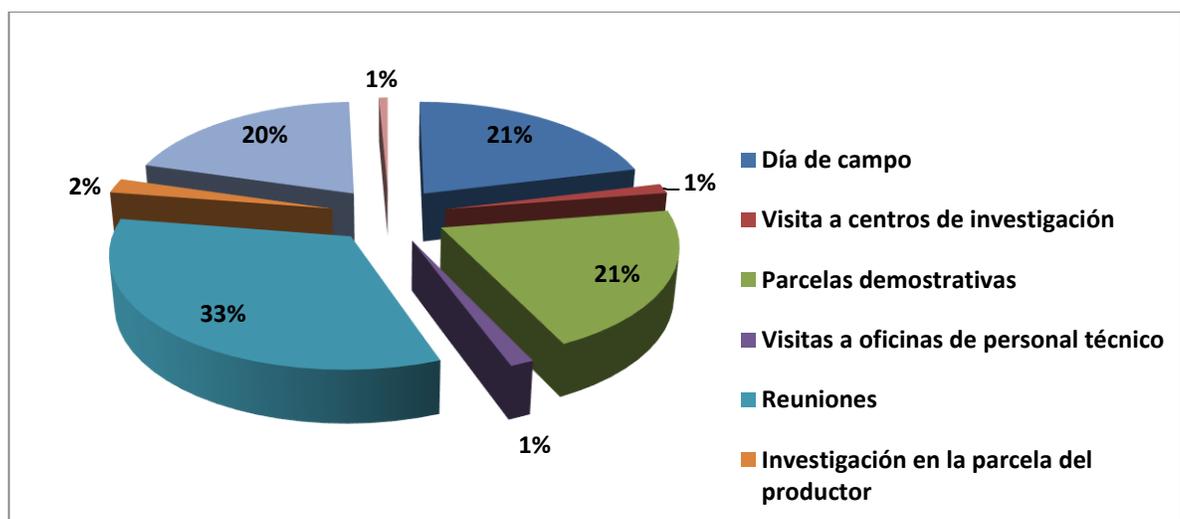
Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Al indagar sobre la asistencia de al menos una actividad de fomento y de divulgación de nuevas tecnologías, el 33% de las personas encuestadas reconoce que no ha asistido a este tipo de actividades, por contraste, el 67% restante reconoce que sí ha asistido al menos a una actividad. La razón por la cual las personas reconocen no haber asistido al menos a una actividad de fomento y de divulgación de nuevas tecnologías, está relacionada directamente con el método de divulgación utilizado, como se mencionó en el estado del arte según Weistein (1997) citado por Saavedra (2010): las nuevas prácticas no son absorbidas simplemente por la cultura receptora, para esto se requiere utilizar la información y los métodos adecuados y hace parte de un proceso. Pues si bien la mayoría de los productores reconoció que el mejor

medio de comunicación es la “invitación directa” no todos los productores tienen acceso a ella.

Al preguntar sobre el mejor método para conocer nuevas tecnologías, el 33% reconoce que las reuniones funcionan, sin embargo un 62% manifiesta que las actividades directas con las nuevas tecnologías, como el día de campo, las parcelas demostrativas y las giras técnicas, entre otras, ayudaría a mejorar el reconocimiento y aceptación de aquellas.

#### **Gráfica 14. Actividades aceptadas para el fomento y divulgación de nuevas tecnologías**



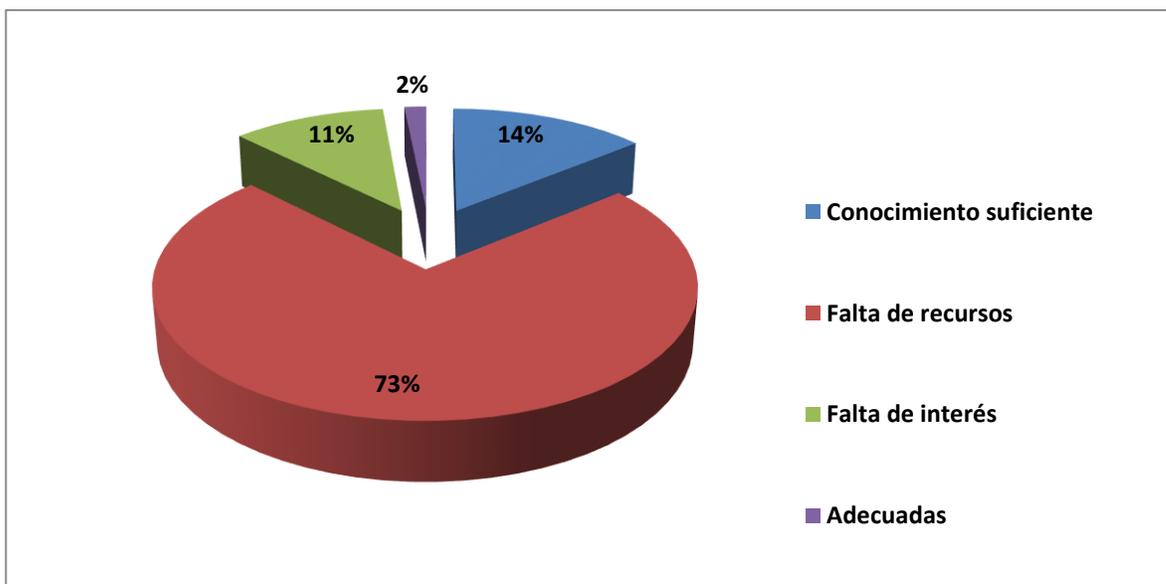
Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Después de la indagación sobre la percepción del beneficio que han aportado las nuevas tecnologías en la producción del municipio, se descubrió que el 71% de los productores dice que sí han tenido ese efecto. Esto ratifica que sí hay conocimiento de las nuevas tecnologías que se ofertan en el municipio.

En contraste, este resultado pierde solidez y argumentos cuando se pregunta sobre la propiedad de alguna de las últimas tecnologías que están disponibles en el municipio, pues el 98% de los productores reconoce que no usa ninguna de las últimas tecnologías.

En ese orden de ideas y en aras de encontrar una explicación al no uso de los avances tecnológicos ofertados a pesar de su conocimiento, se indagó sobre la razón de no implementar estas nuevas tecnologías. El 73% de los productores reconoció que no las han implementado por falta de recursos y el 13% no lo hace porque no tiene conocimiento sobre los beneficios de estas nuevas tecnologías (Ver Gráfica 15).

**Gráfica 15. Razones por la cuales no usan una de las nuevas tecnologías disponibles en el municipio.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información levantada en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

Uno de los principales factores por los cuales los productores no han implementado una de las nuevas tecnologías disponibles en el municipio es la falta de recursos económicos. En la investigación se pretendió ir un poco más allá e indagamos si tal vez la incidencia de este factor hubiese sido contrarrestada por algún programa o apoyo para la transferencia de tecnología en lo relacionado con la hornilla y el mejoramiento de la eficiencia energética. El resultado muestra que el 73% de la población encuestada no ha recibido ningún tipo de apoyo para la producción panelera.

Las personas que se han beneficiado con algún tipo de apoyo lo han hecho a través de la Secretaría de Agricultura del departamento, de la alcaldía y de Fedepanela. No obstante, el porcentaje de la población beneficiada corresponde tan solo al 27% de los productores encuestados, por lo cual se puede concluir que el alcance o recursos de los programas de transferencia de tecnología emprendidos por estas instituciones, no ha logrado cobijar a la mayor parte de los productores del municipio de Útica.

Del mismo modo, al indagar sobre el tipo de ayuda que el 27% de las personas dice que han recibido, un 43% afirma haber recibido dotación de insumos agrícolas y solo un 12% ha recibido apoyo en mejoras tecnológicas, es decir que, de la muestra con la cual se trabajó, solo un 3% se ha beneficiado con apoyo a mejoras técnicas. Esta cifra demuestra que existen productores beneficiados con programas de transferencia de tecnología, pero se han limitado a la fase del cultivo de caña; solo una pequeña población se ha beneficiado con mejoras tecnológicas en lo concerniente al mejoramiento de la eficiencia térmica para el procesamiento de la caña, y este apoyo ha estado a cargo de Fedepanela en los últimos años.

En definitiva, al analizar los resultados obtenidos (Ver tabla 8) de la correlación lineal de variables como: tamaño de la finca, último grado de educación alcanzado por el productor, años en la actividad panelera, tipo de hornilla usada, entre otros, no se encontró correlación alguna, dado que en todos los

casos el resultado tendió a 0, alejándose considerablemente de 1 y -1, por lo que se concluye que no existe relación lineal entre estas variables, sin embargo, esto no implica una independencia total entre las variables, es decir, que la variación de una de ellas puede influir en el valor que pueda tomar la otra.

**Tabla 8. Resultados de la correlación de variables.**

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
No. 1	1.00								
No. 2	-0.16	1.00							
No. 3	-0.13	-0.16	1.00						
No. 4	0.13	0.04	-0.56	1.00					
No. 5	0.40	-0.16	-0.24	0.29	1.00				
No. 6	0.38	0.00	-0.05	0.23	0.07	1.00			
No. 7	-0.04	0.42	0.08	-0.12	-0.05	0.10	1.00		
No. 8	-0.02	0.27	0.05	-0.09	-0.03	0.02	0.06	1.00	
No. 9	-0.06	-0.21	-0.03	0.08	0.06	-0.31	-0.28	-0.19	1.00

Donde:

No. 1: Área de la finca

No. 2: Tipo de tenencia del predio

No. 3: Años de dedicación a la actividad panelera

No. 4: Forma de incursión a la actividad panelera,

No. 5: Último nivel de estudios terminado a satisfacción.

No. 6: ingresos familiares mensuales solo de la actividad de producción de panela

No. 7: Total de personas del hogar que se sostienen con el ingreso familiar

No. 8: Tipo de hornilla

No. 9: Percepción de autosuficiencia energética de la hornilla

## **6.2. DATOS CUALITATIVOS**

En esta parte se presentan los resultados obtenidos a partir de la realización de un taller de Desarrollo Rural Participativo (DRP), donde se utilizó la herramienta del Diagrama de Venn.

Se realizó un taller con un grupo focal de 20 productores del municipio de Útica. Este taller permitió obtener un primer mapeo de las entidades encargadas de la transferencia de tecnología para el municipio según los productores. También permitió identificar los aspectos relevantes de la fase de divulgación de nuevas tecnologías y conllevó a la identificación de las relaciones que estas entidades poseen entre sí y su importancia en un proceso efectivo de transferencia de tecnología que desemboque en la adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores de panela.

Del mismo modo, se trianguló la información obtenida en la etapa inicial, permitiendo constatar y ajustar los datos obtenidos a través de la encuesta realizada, resolviendo aspectos no tenidos en cuenta en ésta, para lo cual se establecieron charlas abiertas con productores asistentes en la que se incluían varias preguntas.

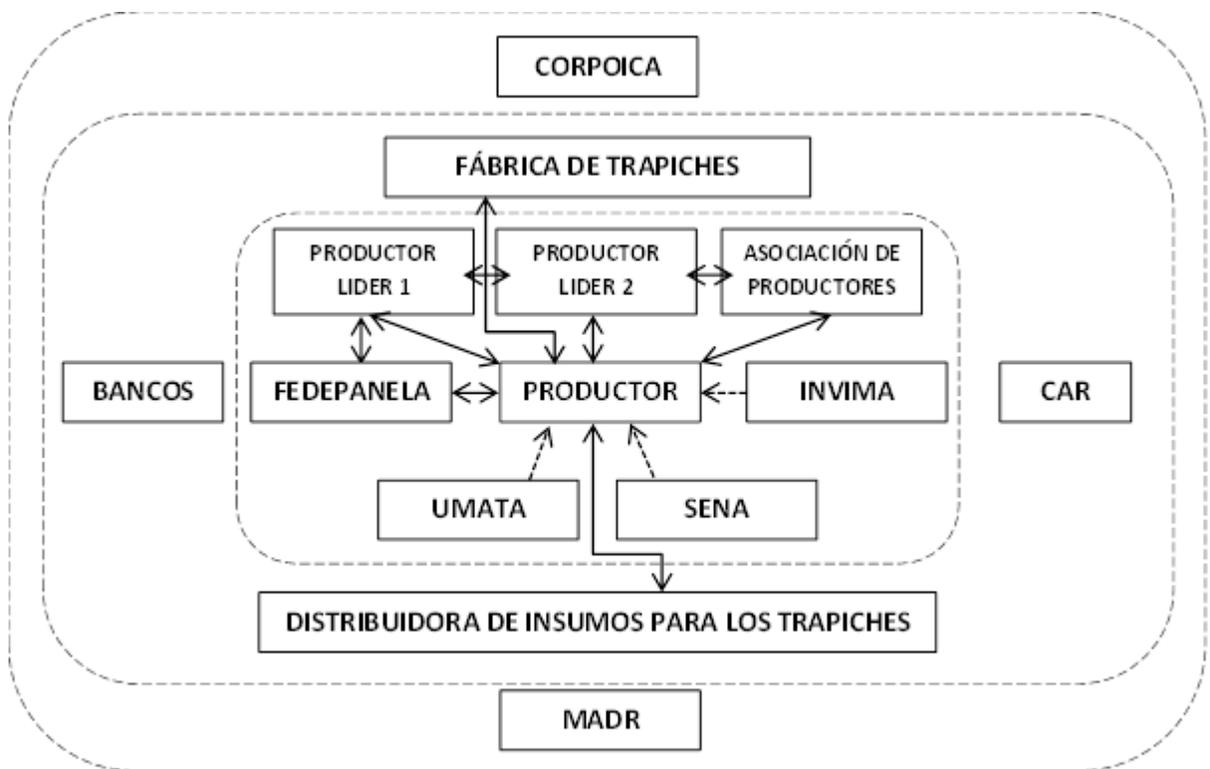
### **6.2.1. PRINCIPALES LOGROS ALCANZADOS**

Los productores agropecuarios son agentes primordiales del desarrollo rural y enfrentan actualmente varios retos referidos a los modelos implementados de transferencia de tecnología y la nueva institucionalidad que actúa en el medio rural. La comunidad productora de panela del municipio siente que el Estado ha fallado en la política de transferencia de tecnología, pues no ha contado con un apoyo constante en cuanto asistencia técnica y ha sido nula la divulgación de nuevas tecnologías; además, se ha dejado de lado el capital acumulado por la experimentación durante todos estos años, pues la comunidad no cuenta más que con el precario apoyo que les brinda el municipio y la Federación de Productores de Panela, dentro de cuyas limitaciones se

encontró que hay un solo extensionista para satisfacer las necesidades técnicas de todo el municipio. Esta observación se ha obtenido del taller aplicado.

El tipo de relaciones establecidas entre los actores encargados de la transferencia de tecnología en el municipio se puede observar en la Ilustración 14.

**Ilustración 14. Actores relacionados con la aceptación de tecnologías en Útica.**



Convenciones de la ilustración 14:

- ↔ Relación constante bidireccional, es decir que fluye información constante en ambos sentidos.
- > Relación intermitente y casual en solo una dirección

Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación a partir de información obtenida en campo. Útica - Cundinamarca. 2013.

De estas relaciones cabe mencionar que se corrobora lo encontrado por Rudas & Forero (1995), dado que la producción de panela del municipio se soporta múltiples relaciones tanto comerciales como laborales entre propietarios de tierra, cultivadores, propietarios de trapiches y encargados de la molienda que confluyen en diversos modelos de asociación interempresarial.

Se encontró que los actores que de manera directa e indirecta están en relación con la producción de panela y con los productores tienen un comportamiento a lo que Forero & Rudas (1995) denominaron “**capitalismo rural**” en los cuales la empresa familiar coexiste y tiene relaciones funcionales con la empresa capitalista, existiendo una convergencia entre los productores familiares, inversionistas y productores empresariales (capitalistas). [...] en este tipo de relaciones se presentan con mucha frecuencia asociaciones entre productores familiares mediante las cuales uno de los socios aporta la tierra y parte de los costos monetarios del cultivo, mientras que el otro aporta el trabajo y la parte restante de dichos costos. [...] las asociaciones entre dueños de tierras, y de los trapiches, con los “aparceros o arrendatarios” han sido decisivas para el desarrollo y modernización productiva de esta agroindustria rural en el municipio.

De los resultados del taller focal (1) se puede inferir que:

- I. La mayor parte del proceso de experimentación y divulgación de nuevas tecnologías para el municipio de Útica se genera a partir de la fábrica de trapiches y de las fábricas de elementos necesarios para la producción de panela. Esto se da debido a que constantemente se encuentran ensayando y experimentando con base en las necesidades reales de los productores, y las fábricas intentan satisfacer las

demandas de los productores, a la vez que logran mantenerse en el mercado, esta información no se había percibido mediante la encuesta.

- II.** Los productores que asistieron al taller sienten más cerca el apoyo con respecto a la divulgación de nuevas tecnologías de los productores líderes que se han abanderado de dicha labor, que de las labores que Corpoica u otras entidades encargadas de la transferencia de tecnología han hecho. Esto permite afirmar que los canales de comunicación instaurados en el municipio en cabeza de los productores líderes han sido más efectivos que el de las instituciones que de alguna manera han hecho presencia en el municipio.
- III.** Los productores reconocen que el apoyo de Fedepanela está empezando a dar frutos. Sin tener una política o programa de transferencia de tecnología para la hornilla panelera, esta entidad ha empezado a divulgar la importancia de la eficiencia energética y ha dado a conocer uno de los dispositivos de recirculación de calor que permite aumentar el índice de ella a un costo bajo en relación con las demás alternativas disponibles en el municipio. Debido a esto, ya dos productores en el municipio han empezado a aceptar y adaptar estas nuevas tecnologías, convirtiendo sus trapiches en vitrinas demostrativas y de difusión de información para que otros productores conozcan de primera mano las nuevas tecnologías (Ver Foto 1) de manera autónoma e independiente de las entidades encargadas para tal fin.

**Foto 1. Productores conociendo la tecnología utilizada en el predio donde se desarrolló el taller.**



Fuente: Elaboración propia de autor de la investigación. Útica – Cundinamarca. 2013.

### **6.3. VISITAS A CAMPO**

Con el fin de complementar la información colectada a través de la encuesta y del taller de desarrollo rural, se regresó al municipio entre marzo y abril. Aquí se realizaron observaciones directas en predios de productores y varias charlas con productores y técnicos del municipio; en esta labor se encontró que:

- I. En lo relacionado con la transformación socio-productiva en el municipio de Útica, según la charla que se tuvo con un productor, existieron dos momentos históricos que afectaron tanto positiva como negativamente la producción de panela en el municipio. El primero de ellos es el que proviene de la avalancha ocurrida en el año de 1986, por la cual el municipio se vio obligado a cambiar su principal fuente de ingresos que se derivaba del turismo, llevando a unas personas a asociarse con los dueños de la tierra y de los trapiches para obtener una fuente de

alimentación y de ingresos a partir del negocio de la panela. El otro momento histórico es el que está relacionado con el ferrocarril que conectaba Bogotá con La Dorada-Caldas, el cual estuvo en marcha desde la década del sesenta hasta inicios de la década de los noventa: gran cantidad de la panela producida salía por este medio de transporte; después ya no pudo salir en las mismas cantidades por la carretera principal que conecta con la vía Bogotá – Villeta.

- II.** Si bien los ingresos reportados por los productores en la encuesta están directamente relacionados con la venta de panela producto de la caña propia, en la actualidad hay múltiples relaciones que giran alrededor del uso del trapiche, las cuales les generan ingresos adicionales a sus dueños.
- III.** El área de los predios no es un factor que limite la producción de caña panelera, puesto que existen varias formas de acuerdos. Por ejemplo, los productores que demandan mayor cantidad de caña para la producción de panela, llegan a acuerdos con los dueños de las tierras para dicho fin.
- IV.** El consumo de leña y caucho para la actividad panelera en el municipio de Útica para satisfacer la demanda energética es un secreto a voces, a tal punto que se ha convertido en una preocupación de los productores dado que esto les genera unos costos que afectan sustancialmente sus excedentes.
- V.** Si bien no todos los productores del municipio se dedicaban a la siembra de caña de azúcar y al procesamiento de la panela, puesto había un sector de productores que cultivaba maíz, el segundo en extensión en el municipio. Sin embargo, se están direccionando hacia la panela debido a los bajos precios del maíz.
- VI.** Las fluctuaciones en el precio de panela y la inestabilidad entre la oferta y demanda se han convertido en obstáculos para que los productores puedan hacer inversiones en infraestructura, con la opción de recuperar

dicha inversión en el tiempo. Esto se convierte en un temor generalizado entre los productores del municipio de Útica, que aún no han decidido hacer las inversiones necesarias para cumplir la normatividad vigente, y la adopción de nuevas hornillas.

## **7. CONCLUSIONES**

A partir de la investigación realizada se pueden extraer las siguientes conclusiones:

En cuanto a los factores que han tenido incidencia tanto positiva como negativamente en la aceptación de las nuevas tecnologías, la maximización del costo/beneficio es un factor determinante, dado que un gran porcentaje de la población encuestada mostró poco interés por las nuevas tecnologías, pues manifiestan no contar con los recursos para una posible implementación, lo que conllevaría a que el recurso económico sea uno de los principales factores que afecta negativamente el proceso de adopción. Las otras variables como último nivel de estudios alcanzados de los que ya aceptaron las nuevas tecnologías o antigüedad en la actividad panelera no tuvieron una correlación directa con el tipo de hornilla usada, es decir, no son factores directos que puedan llegar a afectar la adopción de nuevas hornillas.

La mayoría de los productores manifiestan conocer los beneficios de las nuevas tecnologías, sin embargo, el costo de la inversión y el temor de recuperarla son factores que afectan negativamente el proceso de aceptación y adopción de nuevas tecnologías, lo que llevaría a pensar que no son prioritarios los procesos de adopción de acuerdo con la racionalidad y expectativas de los productores, puede ser que los rendimientos actuales le permiten a los productores unos ingresos esperados por lo que no se piensa en hacer una gran inversión.

En definitiva se concluye que son múltiples los factores que inciden de manera directa e indirecta en la decisión de aceptar y de adoptar una nueva tecnología y que los productores de manera racional prefieren no hacerlo, así conozcan los beneficios que le podrían llegar a brindar en su quehacer productivo.

Por otra parte, reconociendo que “la adopción y difusión del proceso de innovación se ha definido como la aceptación en el tiempo de un elemento

específico por los individuos (o unidades de adopción) ligados a canales específicos de comunicación” (Jones, 1967), se puede concluir que la etapa de aceptación o conocimiento de las nuevas tecnologías en Útica ha empezado con una cobertura mínima, dado su costo considerable y el temor que genera hacer dicha inversión, y puesto que no cuentan con el apoyo de ninguna de las entidades encargadas para tal fin. Aunque se cuenta con referentes entre los mismos productores, los cuales han iniciado la etapa de difusión desde sus trapiches a través de un canal directo de comunicación con los demás productores: el “voz a voz”.

Solo el 12% de los productores ha recibido algún tipo de apoyo para el mejoramiento de la actividad productiva; y solamente el 3% ha recibido estos apoyos en lo relacionado con el mejoramiento de la eficiencia energética de la hornilla panelera, el mismo porcentaje de personas que han aceptado y se encuentran en proceso de adopción de estas nuevas tecnologías disponibles para el mejoramiento de la hornilla panelera y por ende, de la eficiencia energética. De esta situación se desprende que los alcances y métodos de comunicación son aun incipientes.

Al mejorar las condiciones técnicas de un trapiche no únicamente se beneficiaría el dueño, sino también las personas que hacen uso de él, por medio de los múltiples arreglos comerciales que están vigentes en el municipio y hacen parte de las relaciones entre propietarios de tierra, cultivadores, propietarios de trapiches y encargados de la molienda; estas múltiples relaciones establecidas con la tecnología actual y las nuevas relaciones que se den con nuevas tecnologías permitirían que se generen nuevas dinámicas económicas donde los productores sin necesidad de abandonar su principal actividad que es la panelera, puedan dedicarse a otras actividades propias de la vida rural del municipio, logrando su permanencia en el negocio y a la vez satisfaciendo sus necesidades básicas. La relación de estas últimas metas es lo que se enmarca en la nueva ruralidad y por ende en un desarrollo rural que

permita el crecimiento económico de los productores del municipio, pero manteniendo una opción propia de futuro, que la de ellos es mantenerse en la producción de panela pese a las dificultades técnicas, económicas y sociales.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ACER. (2012). *Asociación Colombiana de Energías Renovables*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2012, de <http://www.asociacionenergiasrenovables.org/eficiencia-energetica-1>
- Administración Municipal. (2012). *Plan de Desarrollo Municipal – PDM Útica – Cundinamarca Periodo 2012 – 2015*. Recuperado el 15 de octubre de 2013, del sitio web de la Alcaldía de Útica: [http://www2.cundinamarca.gov.co/planeacion/redpec/entregasenlinea/municipios/ÚTICA/Plan-Desarrollo-2012-2015/ÚTICA\\_Diagnostico.pdf](http://www2.cundinamarca.gov.co/planeacion/redpec/entregasenlinea/municipios/ÚTICA/Plan-Desarrollo-2012-2015/ÚTICA_Diagnostico.pdf)
- Agriculturesnetwork. (2005). *Mejorando la producción de panela en Colombia*. Volumen 21, número 1, junio de 2005 - Energía en la finca. Recuperado el 10 de enero de 2013, del sitio web de Agriculturesnetwork: <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/energia-en-la-finca/mejorando-la-produccion-de-panela-en-colombia>
- Alcaldía de Útica – Cundinamarca (2013). *Nuestro Municipio*. Mayo Recuperado el 10 de enero de 2013, del sitio web de la Alcaldía de Útica: [http://Útica-cundinamarca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://Útica-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml)
- Argüello. R. (2004). *Pobreza, empleo y distribución de ingresos en las zonas rurales de Colombia, durante la década de 1990. Una revisión literaria*. Borradores de Investigación Universidad del Rosario. N0. 43 julio de 2004.
- ASPREA. (s.f.). *Asociación de profesionales con estudios en la República Federal de Alemania*. Recuperado el 13 de Enero de 2013, del sitio web de la Asociación de profesionales con estudios en la República Federal de Alemania. [http://www.asprea.org/GGM\\_eficiencia\\_energetica.pdf](http://www.asprea.org/GGM_eficiencia_energetica.pdf)
- Beal, C., & Boullen, J. (1968). *Cómo aceptan los agricultores nuevas ideas*. IICA-CIRA.

- Barkin, D. (2001), *La nueva ruralidad y la globalización'*, en Edelmira Pérez y María Adelaida Farah (eds.) *La Nueva Ruralidad en América Latina. Maestría en Desarrollo Rural 20 años*, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Tomo 2, pp. 21-40.
- Calva, J. L. (1988). *Los campesinos y su devenir en las economías de mercado*. México. Siglo Veintiuno Editores.
- Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas - CEPEC. (2011). *Plan de competitividad y desarrollo económico de la provincia de Gualivá*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2012, de la web de la Universidad del Rosario: [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/37/37187103-b9dd-4593-9e64-325741d7bcc3.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/37/37187103-b9dd-4593-9e64-325741d7bcc3.pdf)
- Colombiano. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, del sitio web Panela Monitor:  
<http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/el-sector-panelero-colombiano.pdf>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2007). *Guía tecnológica para el manejo integral del sistema productivo de caña panelera*. Bogotá. Produmedios.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2010). Desarrollo de un sistema de evaporación y concentración de jugos de múltiple efecto para mejorar la eficiencia térmica y productividad y disminuir el impacto ambiental en la producción de panela. *Ciencia y tecnología para la competitividad del sector agropecuario 2002-2010*, p. 48-49.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2013). Situación actual de la asistencia técnica directa rural: Una mirada desde la Ley 607 de 2000 y sus decretos reglamentarios. *Observatorio del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial, SNCTA*, p. 7-8.

- Constitución Política de Colombia. (1991). *Presidencia de la Republica*. Recuperado el 17 de Octubre de 2013 de la web de la presidencia de la Republica: <http://web.presidencia.gov.co/constitucion/index.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE, (2010). Censo General 2005, Recuperado el 15 de mayo de 2014 de la web de DANE: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-registros-vitales/censos/censo-2005>
- Delgado, W. G. (2009). *Caracterización del proceso de transferencia y adopción tecnológica de pequeños y medianos productores de cebolla (Allium cepa L.) en el municipio de Pasca (Cundinamarca)*. Bogotá.
- Earth Science Data Interface (ESDI).(2014). Recuperado el 15 de Octubre de 2013 de la web de Earth Science Data Interface: <http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>
- Fedepanela (s.f.) Documento no publicado. Bogotá.
- Fonseca, E. (2009). Manejo de aguas residuales en trapiches de pequeña escala de producción. “IV Congreso Iberoamericano Sobre Desarrollo y Ambiente (CISDA), en la ciudad de Bogotá D.C, Colombia.
- Forero Álvarez, J. (2010). Economía campesina, pobreza, tierra y desplazamiento en Colombia. En Forero Álvarez, J. (Ed.), *El campesino colombiano, entre el protagonismo económico y la indiferencia de la sociedad*. (pp. 69-119). Bogotá, Colombia: Editorial Javeriana.
- García, H. R. (2007). *Corpoica*. Recuperado el 17 de Febrero de 2013 de la web de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica: [http://www.corpoica.org.co/sitioweb/comunidades/verpregunta.asp?idp\\_reg=39](http://www.corpoica.org.co/sitioweb/comunidades/verpregunta.asp?idp_reg=39)
- García, M. C. (2004). Hornillas Paneleras Evaluación de su Impacto Ambiental. *Revista Innovación y Cambio Tecnológico*, 20-29.

- Jones, G.E. (1967). The adoption and diffusion of agricultural practices. *World Agricultural.Economics and Rural.Sociology. Annals.*
- Machado, A. (2002). *De la Estructura Agraria al Sistema Agroindustrial.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Martínez T., AA (2005) *Los Inconquistables Panches del Magdalena.* Bogotá: M.J.Editores.
- Maya, D. L., & Andrés, P. (s.f.). *Enfoques participativos en el desarrollo rural: articulación en procesos de investigación.* Recuperado el 20 de diciembre de 2012, de la web de la Pontificia Universidad Javeriana: [http://www.javeriana.edu.co/fear/m\\_des\\_rur/documents/MayayRamosM4-ponencia.pdf](http://www.javeriana.edu.co/fear/m_des_rur/documents/MayayRamosM4-ponencia.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2005). *La Cadena Agroindustrial de la Panela en Colombia: una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005.* Recuperado el 20 de Febrero de 2013 del sitio web Agronet: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/2005112163343\\_caracterizacion\\_panela.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112163343_caracterizacion_panela.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2006). *El Sector Panelero*
- Monardes, A., Cox, M., Zepeda, A., & Ortega, H. (1990). *Evaluación de adopción de tecnología.* México: Centro de Estudios para América Latina sobre Desarrollo Rural, Pobreza y Alimentación.
- Moreno E, Jesús A. (2011). Presentación de informe "Etapas de la producción de panela" El Proceso de Clarificación de la Panela. Recuperado el 20 de Febrero de 2013 del sitio web Scribd: <http://es.scribd.com/doc/67015941/etapa-de-Clarificacion-de-la-panela>

- Naut, N. C. (1974). *Incidencia del crédito DRI y otros factores en la adopción de tecnología en caña en la provincia del bajo Ricaurte*. UNA-ICA.
- Plata F., L. J., & Cortés B., C. (Marzo de 1981). Algunos factores socioeconómicos asociados con el grado de adopción de tecnología en el cultivo de caña para panela en el distrito de transferencia de tecnología de Barbosa. *Revista ICA*. 16(1), 53-56.
- PNUD. (2011). *El Campesinado*. Informe de Desarrollo Humano.
- PRONATTA. (2002). *AGRONET*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2012, del sitio web Agronet: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/200610241678\\_Instalaciones%20beneficio%20de%20la%20panela.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/200610241678_Instalaciones%20beneficio%20de%20la%20panela.pdf)
- Rammert, W. (2001). La tecnología: sus formas y las diferencias de los medios. "Hacia una teoría social pragmática de la tecnificación". *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. (80).
- República de Colombia (1994) Ley 160. Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
- Rodríguez, G. (2005). La agroindustria rural de la panela en Colombia: roles, problemática y nuevos retos. *Revista Corpoica*, 4, 5-11. Recuperado el 10 de Febrero de 2013, del sitio web Panela Monitor: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/la-agroindustria-rural-de-la-panela-en-colombia-roles-problematica-y-nuevos-retos.pdf>
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. New York: Free Press.

- Romero, T. A. (2007). *La investigación cuantitativa, la investigación cualitativa y los métodos de triangulación*. Recuperado el 10 de Febrero de 2013, de [http://www.robertexto.com/archivo11/invest\\_cualit\\_cuantit.htm](http://www.robertexto.com/archivo11/invest_cualit_cuantit.htm)
- Rudas, G. & Forero J. *La Agroindustria panelera en Colombia» Pequeña producción y relaciones interempresariales*. Cuadernos de Desarrollo Rural N° 35, Santafé de Bogotá, 1995, páginas: 7-17.
- Saavedra C. Diana P. (2010) Análisis de la dinámica de adopción de las prácticas de prevención y control fitosanitario del cultivo de cebolla cabezona (*allium cepa* L.). Estudio de caso con pequeños agricultores del municipio de Tibasosa en el departamento de Boyacá. Pontificia Universidad Javeriana.
- Schejtman, A., & Berdegué, J. (2004). *Desarrollo Rural Territorial*. Rimisp-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2010). *Cadena Productiva de La Panela: Diagnóstico de Libre Competencia*. Recuperado el 15 de octubre de 2013, del sitio web de la Superintendencia de Industria y Comercio: <http://www.sic.gov.co/documents/10157/d46dd4d3-2ca8-4676-b93a-abc113da42fe>
- Velásquez, H. I., Chejne, F., & Agudelo, A. F. (2004). Diagnóstico Energético de los Procesos Productivos de la Panela en Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 57(2).
- Whittemberg, R., & Maffe, S. (1966). *Innovationess and related in a rural Colombian community Madison Wisconsin*. Land Tenure Center.

# ANEXO 1. FORMATO DE ENCUESTA

1 de 4

## FORMATO DE ENCUESTA PRODUCTORES PANELEROS

<b>PROPÓSITO</b>	
El principal objetivo del trabajo de investigación es el de caracterizar y analizar los factores socioeconómicos asociados al proceso de transferencia y aceptación de nuevas tecnologías de las hornillas en la agroindustria panelera de Útica, Cundinamarca.	
<b>CONFIDENCIALIDAD:</b>	
La información obtenida mediante la presente encuesta será primordial para lograr los objetivos planteados en la investigación, asimismo se garantiza la confiabilidad de los datos proporcionados, los cuales serán utilizados única y exclusivamente con fines académicos, manteniendo -desde luego- el anonimato de los participantes.	
<b>INFORMACION GENERAL</b>	
1) Numero de cuestionario: <input type="text"/>	2) Fecha: <input type="text"/> DD <input type="text"/> MM <input type="text"/> AA Nombre del predio: <input type="text"/>
3) Área de la finca (Ha): <input type="text"/>	5) Usted es: 1. Propietario <input type="checkbox"/> 2. Arrendatario <input type="checkbox"/> 3. Aparcero <input type="checkbox"/>
4) Coordenadas X: <input type="text"/> Y: <input type="text"/>	4. Otro <input type="checkbox"/> Cual? <input type="text"/>
6) ¿Cuántos años tiene en la actividad panelera?	1. 0 - 2 Años <input type="checkbox"/> 2. 2 - 5 años <input type="checkbox"/> 3. 5 - 10 Años <input type="checkbox"/> 4. 10 - 20 Años <input type="checkbox"/> 5. > 20 Años <input type="checkbox"/> 9. NS / NR <input type="checkbox"/>
7) ¿Qué lo llevo a iniciar la actividad panelera?	1. Tradición familiar <input type="checkbox"/> 2. Conocimiento <input type="checkbox"/> 3. Rentabilidad <input type="checkbox"/> 4. Necesidad <input type="checkbox"/> 5. Otra <input type="checkbox"/> 9. NS / NR <input type="checkbox"/>
<b>ASPECTOS SOCIALES</b>	
8) Sabe leer: 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	9) Sabe escribir: 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
10) Nivel de estudios completos: 1. Primaria <input type="checkbox"/> 2. Secundaria <input type="checkbox"/> 3. Técnico <input type="checkbox"/> 4. Tecnológico <input type="checkbox"/> 5. Universitario <input type="checkbox"/> 6. Ninguno <input type="checkbox"/>	
11) ¿Pertenece a un régimen de salud? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	
12) ¿Cuál? 1. Régimen contributivo <input type="checkbox"/> 2. Régimen subsidiado <input type="checkbox"/>	
13) ¿Con cuáles de los siguientes servicios públicos, privados o comunales cuenta?	
13.1) Energía Eléctrica 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	13.2) Acueducto 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
13.3) Alcantarillado 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	13.4) Recolección de basuras 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
<b>ASPECTOS ECONÓMICOS</b>	
14) ¿De cuánto son los ingresos familiares mensuales aproximadamente?	
1. Menos de \$589.500 <input type="checkbox"/> 2. Entre \$589.500 y \$1.179.000 <input type="checkbox"/> 3. Entre \$1.179.000 y \$2.358.000 <input type="checkbox"/> 4. Más de \$2.358.000 <input type="checkbox"/>	
15) Total de personas del hogar que se sostienen con el ingreso familiar: <input type="text"/>	
16) Evalúe la importancia de distribución de los ingresos familiares según sea el caso	
[Escala de evaluación]: 1. Nada 2. Poco 3. Moderadamente 4. Alto 5. Muy alto 9. NS / NR	
16.1) Recreación	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9 Cual? <input type="text"/>
16.2) Compra de alimentos no producidos en la finca	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9 Cual? <input type="text"/>
16.3) Compra de leña y/o otros combustibles	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9 Cual? <input type="text"/>
16.4) Compra y/o alquiler de herramientas	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9 Cual? <input type="text"/>
16.5) Transporte de insumos para la producción	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9 Cual? <input type="text"/>
16.6) Otras	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9 Cual? <input type="text"/>

## FORMATO DE ENCUESTA PRODUCTORES PANELEROS

## PRODUCCIÓN E INFRAESTRUCTURA

<b>Información de producción</b>	
17) Producción promedio de panela obtenida por mollienda (Kilos):	<input type="text"/>
18) Cantidad de panela propia comercializada por mes (Kg/mes) ?	<input type="text"/>
<b>Información del trapiche</b>	
19) Tipo de hornilla:	1. Cámara WARD <input type="checkbox"/> 2. Tradicional <input type="checkbox"/> 3. Tradicional mejorada <input type="checkbox"/> 4. CIMPA <input type="checkbox"/> 5. Vapor <input type="checkbox"/>
20) ¿Desde hace cuánto usa ese tipo de hornilla?	<input type="text"/> Años
21) Trapiche autosuficiente energéticamente:	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
22) ¿Cuáles son sus fuentes de combustible para el proceso panelero?	22.1) Bagazo 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO 22.2) Leña comprada 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO 22.3) Leña propia 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO 22.4) Caucho 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO 22.5) Carbón 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO 22.6) Coque 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
<b>Labores de mollienda</b>	
23) Promedio de horas por día (horas/día):	1. 6 - 8 Horas <input type="checkbox"/> 2. 8 - 10 Horas <input type="checkbox"/> 3. 10 - 12 Horas <input type="checkbox"/> 4. > 12 Horas <input type="checkbox"/>
24) Número de operarios promedio que emplea para labores de mollienda por semana :	<input type="text"/>
25) Cantidad de personas mayores de edad:	<input type="text"/>
26) Cantidad de personas menores de edad:	<input type="text"/>
27) Mano de obra familiar remunerada:	<input type="text"/>
28) Mano de obra familiar NO remunerada:	<input type="text"/>
29) Personas contratadas:	<input type="text"/>

## TRANSFERENCIA Y ACEPTACIÓN DE NUEVAS TECNOLÓGICA

30) Cree usted que su trapiche se encuentra ajustada a los avances tecnológicos del municipio:	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
31) ¿Cómo se entera de las actividades realizadas para el fomento de nuevas tecnologías?	31.1) Volantes 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	31.2) Afiches 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
	31.3) Perifoneo 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	31.4) Radio 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
	31.5) Televisión 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	31.6) Internet 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
	31.7) Invitación directa 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	31.8) No me entero 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
	31.9) NS/NR 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	31.10) Otra 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO
	32) ¿Cuál es el medio de comunicación que en su opinión más le ha servido para conocer e incorporar nuevas tecnologías?	1. Impresos <input type="checkbox"/> 2. Radio <input type="checkbox"/> 3. Televisión <input type="checkbox"/> 4. Voz a Voz <input type="checkbox"/>
33) Ha participado en al menos un taller de transferencia de tecnología:	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
34) ¿Según su opinión cuál es el mejor método de transferencia de nuevas tecnologías?		
34.1) Día de campo 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	34.2) Visita a centros de investigación 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
34.3) Parcelas demostrativas 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	34.4) Visitas a oficinas de personal técnico 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
34.5) Reuniones 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	34.6) Investigación en la parcela del productor 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
34.7) Giras técnicas 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	34.8) Otro 1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
35) Considera usted que las nuevas tecnologías ha beneficiado la producción en su municipio	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
36) Considera usted se ha beneficiado con las nuevas tecnologías	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	
37) ¿Usted posee la última de las nuevas tecnologías?	1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> NO	

## FORMATO DE ENCUESTA PRODUCTORES PANELEROS

38) Cuando toma la decisión de NO aceptar una nueva tecnología es debido a:					
38.1) Conocimiento suficiente	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
38.2) Falta de recursos	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
38.3) Falta de interés	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
38.4) Adecuadas	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
38.5) Otra	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
Cual? _____					

## APOYOS INSTITUCIONALES

39) ¿Recibe o ha recibido apoyos por parte de alguna institución de gobierno o de fomento agropecuario para el mejoramiento de la hornilla?						1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO		
40) ¿De cuál o cuáles instituciones ha recibido dicho apoyo?	40.1) Corpoica	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	40.2) Umata / Alcaldía	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
	40.3) Sena	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	40.4) Secretaría de agricultura	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
	40.5) Fedepanela	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	40.6) Ong's	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
	40.7) Otro	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	Cual? _____					
41) ¿Ha recibido algún tipo de apoyos para el mejoramiento de la hornilla?						1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO		
42) ¿En qué áreas ha recibido esos apoyos?	42.1) Capacitaciones	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	42.2) Dotación de insumos	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
	42.3) Mejoras tecnológicas	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	42.4) Censos / Encuestas	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
	42.5) Otro	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	Cual? _____					
43) ¿Cómo evaluaría, en general, esos apoyos?						1. No recibe apoyo	<input type="checkbox"/>	2. Sin importancia	<input type="checkbox"/>	3. Poco importantes	<input type="checkbox"/>	
						4. Importantes	<input type="checkbox"/>	5. Muy importantes	<input type="checkbox"/>	6. NS / NR	<input type="checkbox"/>	

## ASPECTOS ORGANIZACIONALES

44) Pertenece a alguna Cooperativa/Organización y/o figura jurídica, en el municipio de Útica?						1.	<input type="checkbox"/>	Cual? _____									
						2.	<input type="checkbox"/>	Si la respuesta es NO FIN									
45) ¿Tiene la organización estatutos formales escritos?						1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	3.	NS/NR	<input type="checkbox"/>					
46) ¿Qué tipo de relaciones guardan entre sí los miembros (socios) de la organización?																	
46.1) Amistad	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	46.2) Familiares	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	46.3) Productivos	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
46.4) Cercanía de vivienda	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	46.3) Otra	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	Cual? _____					
47) ¿Con que frecuencia se reúnen los miembros de la organización / cooperativa?						1. Diariamente	<input type="checkbox"/>	3. Quincenalmente	<input type="checkbox"/>	5. Ocasionalmente	<input type="checkbox"/>						
						2. Semanalmente	<input type="checkbox"/>	4. Mensualmente	<input type="checkbox"/>	6. Nunca	<input type="checkbox"/>						
48) ¿Cuáles son los asuntos más importantes que se discuten en las reuniones?																	
						48.1) Producción y/o Comercialización	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	48.2) Discusión nuevas tecnología	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO
						48.3) Políticos / administrativos	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO	Cual? _____					
						48.4) Otros	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	NO						
49) ¿Cómo se difunde entre de sus miembros, la información relacionada con las cuestiones propias de la organización?																	
1. Constantemente a través de comunicados						<input type="checkbox"/>	2. Sólo durante las reuniones	<input type="checkbox"/>	4. Otro	<input type="checkbox"/>	Cual? _____						

## FORMATO DE ENCUESTA PRODUCTORES PANELEROS

50) ¿Qué tan fácil resulta el asociarse a esta Cooperativa/Organización?										
1. Muy fácil	<input type="checkbox"/>	2. Fácil	<input type="checkbox"/>	3. Normal	<input type="checkbox"/>	4. Difícil	<input type="checkbox"/>	5. Muy difícil	<input type="checkbox"/>	
51) ¿Tiene esta organización acuerdos con otras organizaciones paneleras?										
1. <input type="checkbox"/> 2. <input type="checkbox"/> Si la respuesta es NO FIN										
51.1) ¿De qué tipo son dichos acuerdos?	51.1.1) Familiar	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	51.1.2) Amistad	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>
	51.1.3) Comercial / Contratos	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	51.1.4) Apoyo técnico	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>
	51.1.5) Varios	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>	51.1.6) Otras	1.	<input type="checkbox"/>	2.	<input type="checkbox"/>
51.2) ¿Qué tan formales son esas acuerdos con las otras organizaciones?										
1. Acuerdos formales de colaboración y apoyo técnico y productivo entre las organizaciones <input type="checkbox"/>										
2. Acuerdos informales entre los miembros de la organización y las otras <input type="checkbox"/>										
3. Las dos anteriores <input type="checkbox"/>										
51.3) ¿Qué tan frecuentes son los acuerdos con las otras organizaciones?										
1. De manera permanente <input type="checkbox"/> 2. Rara vez <input type="checkbox"/> 3. Con relativa frecuencia <input type="checkbox"/>										
9. NS / NR <input type="checkbox"/>										
51.4) Evalúe la importancia de los siguientes aspectos en las relaciones de esta organización con otras organizaciones										
[Escala de evaluación]: 1. No se relacionan 2. Sin importancia 3. Poco importantes 4. Importantes 5. Muy importantes 9. NS / NR										
51.4.1) Comparten acciones conjuntas de mercadeo: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9										
51.4.2) Comparten capital para nuevos proyectos: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9										
51.4.3) Comparten compras de insumos: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9										
51.4.4) Comparten capacitaciones y/o asesorías: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9										
51.4.5) Comparten nuevas tecnologías: <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 9										
51.4.6) ¿Cómo calificaría su relación con otras organizaciones paneleras de acuerdo a la escala 0 muy fácil y 5 muy difícil? _____										

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

**ANEXO 2. COSTO DE LOS MATERIALES NECESARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECIRCULACIÓN DE CALOR, PARA APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO EN LA HORNILLA PANELERA.**

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Masas acumuladoras	35	\$ 7.500	\$ 262.500
Tubería al carbono calibre 40 ø 2"	10	\$ 53.000	\$ 530.000
Tubería al carbono calibre 80 ø 2"	50	\$ 48.000	\$ 2.400.000
Tubería al carbono calibre 80 ø 1.5"	6	\$ 38.000	\$ 228.000
Tubería al carbono calibre 80 ø 2.5"	1	\$ 43.000	\$ 43.000
Turbina 1/2 hp, monofásica, 1.76 Amp.	1	\$ 850.000	\$ 850.000
Acople turbina Galvanizado	1	\$ 95.000	\$ 95.000
Servicio dobladora tubería	14	\$ 42.000	\$ 588.000
Acople en V	1	\$ 230.000	\$ 230.000
Servicio de soldadura	1	\$ 950.000	\$ 950.000
Cable conductor	30	\$ 35.000	\$ 1.050.000
Tubería Conduit con accesorios	3	\$ 9.500	\$ 28.500
Curva conduit	4	\$ 5.600	\$ 22.400
Interruptor	1	\$ 35.000	\$ 35.000
Soporte Turbina	1	\$ 180.000	\$ 180.000
Transporte materiales al sitio	1	\$ 2.200.000	\$ 2.200.000
Diseño sistema	1	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000
Caracterización, montaje y arranque	10	\$ 250.000	\$ 2.500.000
sistema autonomo de control de combustion	1	\$ 2.700.000	\$ 2.700.000
imprevistos	1	\$ 393.597	\$ 393.597
Valor unitario			\$ 17.385.997
<b>TOTAL individual</b>			<b>\$ 17.385.997</b>

Fuente: (Fedepanela, s.f.)