



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Desarrollo metodológico para la valoración de los elementos funcionales de Sistemas Agroalimentarios Localizados

Rodríguez-Borray, Gonzalo ¹

¹ Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Colombia



PAPER PREPARED FOR THE 116TH EAAE SEMINAR "Spatial Dynamics in Agri-food Systems: Implications for Sustainability and Consumer Welfare".

Parma (Italy)
October 27th -30th, 2010

Copyright 2010 Rodríguez-Borray, Gonzalo. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

Desarrollo metodológico para la valoración de los elementos funcionales de Sistemas Agroalimentarios Localizados

Rodríguez-Borray, Gonzalo ¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación Tibaitatá, Mosquera, Colombia

Abstract— El problema operativo principal de la multifuncionalidad es valorar las diferentes funciones que desempeñan los sistemas de producción agrícola, teniendo en cuenta que la mayor parte de estas funciones corresponden a bienes o servicios no comerciales, que no tienen un precio especificado en el mercado. Con el fin de desarrollar una metodología de identificación y valoración de las funciones relevantes de los Sistemas Agroalimentarios Localizados se adelantó un estudio aplicado a tres concentraciones de agroindustria rural basadas en la producción de panela en Colombia¹.

Keywords— Multifuncionalidad, Agroindustria Rural, Panela.

I. INTRODUCCION

El problema operativo principal de la multifuncionalidad es valorar las diferentes funciones que desempeñan los sistemas de producción agrícola, teniendo en cuenta que la mayor parte de estas

¹ La panela es un producto alimenticio obtenido del jugo de la caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L., mediante procesos de agroindustria rural, en pequeñas factorías denominadas “trapiches”. La panela se diferencia del azúcar blanco y moreno, además de su apariencia física, en su composición nutricional por contener no solo sacarosa, sino también glucosa y fructosa y diversos minerales, grasas, compuestos proteicos y vitaminas. De acuerdo con la FAO, la panela corresponde al azúcar no centrifugado. La panela también es conocida como *chancaca* (Perú, Chile), *rapadura* (Brasil), *raspadura* (Ecuador), *empanizado* (Bolivia), *papelón* (Venezuela), *piloncillo* (México), *tapa dulce* (Costa Rica y otros países centroamericanos), *rapadou* (Haití), *jaggery* o *gur* (India y otros países asiáticos), *panocha* (Filipinas) y *kokuto* (Japón) [1]. En Francia la panela se conoce como *cassonade* y en Italia como *zucchero integrale di canna*.

funciones corresponden a bienes o servicios no comerciales, que no tienen un precio especificado en el mercado.

Valorar los bienes no comerciales o funciones asociadas a la producción de los Sistemas Agroalimentarios Localizados significaría disponer de un indicador de su importancia para la sociedad, que permitiría compararse con otros componentes o indicadores de bienestar. Para poder realizar estas comparaciones es necesario contar con un denominador común y por esto es que normalmente se recurre a alguna técnica que permita valorar los bienes o servicios no comerciales en términos económicos y más específicamente en términos monetarios que permitan reflejar cambios en el bienestar de la sociedad.

Sin embargo, las externalidades relevantes al bienestar no son solo de tipo tecnológico o pecuniario, sino que hay otras externalidades psicológicas, sociales y de capital humano, El concepto de Multifuncionalidad brinda la posibilidad de tomar en cuenta las externalidades en esas otras dimensiones. Dado que no todas las externalidades se deben internalizar y que frecuentemente su percepción es subconsciente, parece razonable integrar los estudios de la Disposición a Pagar con otros métodos de valoración más deliberativos [2] y [3].

II. MARCO TEÓRICO

Para realizar la valoración económica de la Multifuncionalidad existen varios métodos y técnicas capaces de calcular el valor relativo de las diferentes funciones y de expresarlo en términos monetarios. En general, con este fin se pueden seguir dos enfoques: el primero consiste en darles a las funciones un precio de

acuerdo con sus costos de provisión, mediante métodos basados en el lado del costo como el costo de remplazo, el costo de restauración, el costo de reubicación y los pagos gubernamentales. Una de las limitaciones de estos métodos es que la estimación monetaria no brinda información acerca de la demanda individual por las funciones. El segundo enfoque utiliza métodos basados en el lado de la demanda y permiten establecer el valor económico que los consumidores asignan a las funciones mediante la estimación de la disposición a pagar (DAP) por la función o del excedente del consumidor relacionado con el cambio en la provisión de la función. Dentro de este enfoque de demanda hay también dos tipos de técnicas de valoración: las basadas en preferencias reveladas y las basadas en preferencias expresadas. Las preferencias reveladas corresponden al comportamiento real de las personas y se manifiestan en el mercado. Las preferencias expresadas corresponden al comportamiento hipotético de las personas y para determinar su valor se requiere la implementación de mercados ficticios mediante la realización de encuestas. Los métodos de valoración contingente y de escogencias discretas pertenecen al grupo de técnicas basadas en las preferencias expresadas.

De Groot et al [4] clasifican los métodos de valoración en cuatro grupos: 1) valoración directa de mercado, mediante la observación del precio en el mercado real, 2) valoración indirecta de mercado, cuando no existen mercados explícitos para las funciones se hacen aproximaciones a mercados reales de bienes comerciales que son complementarios, 3) valoración contingente mediante la creación de un mercado hipotético que simula el mercado real y 4) valoración grupal que consiste en la aplicación de la valoración contingente a grupos de personas con el fin de obtener el valor de la Disposición a Pagar grupal y no individual.

III. METODOLOGÍA

Para analizar la multifuncionalidad de los sistemas agroalimentarios localizados se tomaron como estudios de caso tres concentraciones geográficas de agroindustrias rurales de producción de panela en

Colombia, los cuales se asimilan al concepto SYAL, propuesto por Muchnik y Sautier [5]² y desarrollado posteriormente por varios autores [6] y [7], entre otros).

Los tres sistemas localizados de agroindustria panelera, SLAIP, en estudio corresponden a las regiones de la hoya del río Suárez (HRS), el occidente de Cundinamarca (CUN) y la región andina de Cauca (CAU), representativos de los sistemas de producción campesina y agroindustria rural, que incluyen actividades de cultivo y transformación de la caña de azúcar para la elaboración de panela en pequeña y mediana escala. En términos generales, los tres sistemas seleccionados son representativos respectivamente de medianos, pequeños y micro-productores de panela, lo cual permite contrastar los resultados desde el punto de vista regional, pero también de escala productiva.

El estudio se desarrolló en tres etapas: 1) Caracterización de los tres casos SLAIP en estudio, 2) Identificación y valoración de las múltiples funciones vinculadas a los SLAIP y 3) especificación de modelos econométricos de la multifuncionalidad de los SLAIP.

A. Caracterización de los tres casos SLAIP

En esta etapa se realizó el análisis de las características técnicas y socioeconómicas de la estructura y funcionamiento de los tres casos de SLAIP seleccionados.

Para conseguir la información, además de fuentes secundarias, se diseñó una encuesta para aplicarse a nivel de Unidades Productoras Finca con Trapiche, UPFT, en cada una de las regiones del estudio. La encuesta se aplicó a un total de 96 UPFT e incluyó

² Los SYAL fueron definidos por Muchnik y Sautier (1998) como “Sistemas constituidos por organizaciones de producción y de servicio (unidades agrícolas, empresas agro-alimentarias, empresas comerciales, restaurantes, etc.) asociadas, mediante sus características y su funcionamiento, a un territorio específico. El medio, los productos, las personas, sus instituciones, su saber-hacer, sus comportamientos alimentarios, sus redes de relaciones; se combinan en un territorio para producir una forma de organización agro-alimentaria en una escala espacial dada”.

aspectos de localización, de uso de la tierra y actividades productivas, de aspectos sociales, de aspectos técnicos del cultivo y proceso de la caña, de aspectos económicos sobre uso de factores, costos de producción y comercialización y algunas preguntas abiertas de percepción personal sobre la importancia, la problemática y las oportunidades de la agroindustria panelera.

Con los resultados de la encuesta se realizó una descripción cualitativa y cuantitativa de cada uno de los SLAIP analizados y se establecieron comparaciones entre ellos. Uno de los principales resultados de esta etapa fue la identificación preliminar de varias de las funciones relevantes y externalidades negativas asociadas a los SLAIP, las cuales sirvieron de base para su valoración en las fases subsiguientes del estudio.

B. Identificación y valoración de las múltiples funciones vinculadas a los SLAIP

Con el fin de identificar las funciones que pueden ser asociadas a la producción panelera y de cuantificar la multifuncionalidad que se atribuye a los SLAIP, se diseñó una encuesta, la cual fue aplicada a diversos actores sociales que habitan en los territorios de los sistemas productivos locales y a otros actores que habitan en regiones urbanas y rurales no vinculadas directamente a la producción panelera.

Para el diseño de la encuesta se hizo un sondeo previo entre productores de panela de ocho regiones paneleras del país (Hoya del río Suárez, Cundinamarca, Cauca, Antioquia, Nariño, Huila, Tolima y Risaralda) y entre diversos expertos (directivos gremiales, asistentes técnicos e investigadores) para identificar las “funciones relevantes” que podían ser asociadas a la producción panelera. Simultáneamente se identificaron “aspectos negativos” que son asociados a la producción panelera. La cuantificación de la multifuncionalidad agregada se realizó mediante la pregunta sobre la disposición a pagar que tendrían los encuestados por adquirir un producto en el que se lograra vincular las funciones relevantes para los sistemas locales y en el que se lograra eliminar o reducir significativamente

los aspectos negativos asociados a la producción panelera.

La encuesta fue aplicada a un total de 682 personas en las zonas urbanas de Bogotá, Tunja, Medellín y Cali, en los municipios de Barbosa, Santana y Güepsa, correspondientes al SLAIP de HRS, en Villeta, Nocaima, Nimaima, La Vega, La Peña, Quebradanegra y Vergara, correspondientes al SLAIP de CUN y en Santander de Quilichao, Cajibío, Caldono, Piendamó y Morales, correspondientes al SLAIP de CAU. Así mismo se tomaron encuestas en zonas rurales no productoras de panela en las localidades de Silvia, Jamundí, Popayán y Palmira.

Finalmente se realizó el análisis estadístico con 617 encuestas, desechando aquellas encuestas que no presentaban información completa o que tenían valoraciones por fuera de los rangos de calificación previamente establecidos. La muestra finalmente analizada fue suficiente para estimar los modelos y establecer la significancia estadística de los parámetros estimados. Con la muestra piloto previamente se había estimado que para un nivel de confianza del 95%, una varianza esperada de 2.0 en la valoración de las funciones relevantes y un margen de error del 2%, la muestra debía ser de por lo menos 542 encuestas, lográndose de esta forma trabajar con un 14% más de las encuestas mínimas requeridas.

Cálculo del tamaño mínimo de la muestra:

$$n = (Z^2 * S^2) / d^2 \quad [1]$$

Donde n es el tamaño mínimo de la muestra, Z = 1.96 para un nivel de confianza de 95%, S² = 2.0 es la varianza de la variable de respuesta y d = 0.1 es la precisión esperada expresada en las unidades de la variable de respuesta.

$$n = (1.96^2 * 2.0) / (0.1)^2 = 541.2 \approx 542 \quad [2]$$

En el formulario de encuesta se preguntaron aspectos socioeconómicos de los encuestados como género, edad, nivel académico, actividad económica, lugar de nacimiento, lugar de residencia, tamaño del

hogar y el estrato socio-económico al cual corresponde la vivienda donde reside el encuestado.

Se preguntaron aspectos relacionados con el vínculo del encuestado con el sector panelero; el tipo de actor social (vinculados directamente: Productor/ Proveedor de insumos o servicios / Comercializador de panela / Asistente técnico / Investigador / Dirigente regional y no vinculados directamente: consumidor urbano / consumidor residente en el territorio de un SLAIP). Se interrogó además acerca de los hábitos y preferencias de consumo y adquisición de la panela con cuestiones como: si consume o no panela, las razones de consumo o de no consumo de panela; la cantidad mensual de panela consumida en el hogar; si prefiere o no la panela producida en alguna región en particular; la región de origen de la panela preferida y las razones de preferencia de panela de origen regional. Las variables que describen las funciones relevantes asociadas a los SLAIP se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables que describen las funciones relevantes asociadas a los Sistemas Localizados de Agroindustria de Panela.

Variable	Función relevante	Tipo de función
ECOMUNI	Base económica del municipio	Económica
EMPLOI	Generación de empleo	Social
STABILITE	Estabilidad de la población rural	Social
REVENUPER	Generación de ingresos permanentes	Económica
SECTEURS	Activación de otros sectores productivos	Económica
ORGANIQUE	Producción orgánica de cultivos de caña	Ambiental
NATUREL	Proceso natural de panela sin aditivos químicos	Calidad alimentos
EROSION	Cultivo protege el suelo de la erosión	Ambiental
DIVERSIF	Potencial de diversificación productiva del cultivo	Económica
BASIQUE	Alimento básico para la población	Social
NUTRITIVE	Alimento de valor nutricional	Calidad alimentos
MEDICINAL	Potencial de uso medicinal de la panela	Calidad alimentos
IDENTPRO	Refuerzo de identidad del productor	Cultural
IDENTCON	Refuerzo de identidad del consumidor	Cultural
PAYSACUL	Cultivos de caña con paisajes agradables	Cultural
IMAGETRA	Trapiches con imagen agradable	Cultural
DISREVENUS	Mejora de la distribución de ingresos a nivel local	Económica
VIOLENC	Disminución de problemas de violencia	Social
ETHANOL	Potencial de producción de alcohol carburante	Económica

De igual manera se incluyó en la encuesta la valoración de algunas de las externalidades negativas comúnmente asociadas a los sistemas locales de producción de caña y panela (Tabla 2).

Cada una de las funciones relevantes y de las externalidades negativas se clasificó posteriormente dentro de alguna de las siguientes cuatro categorías de funciones asociadas frecuentemente a los sistemas agrícolas: Sociales, económicas, ambientales, culturales y de calidad alimentaria.

Tabla 2. Variables que describen las externalidades negativas asociadas a los Sistemas Localizados de Agroindustria de Panela.

Variable	Externalidad negativa	Tipo de externalidad
BRULAGE	Quema de leña y llantas	Ambiental
GAZPOLUANT	Emisión de gases contaminantes del aire	Ambiental
USOAZUCA	Adición de azúcar	Calidad alimentos
USOCOLOR	Adición de colorantes y anilinas artificiales	Calidad alimentos
USOBLANQ	Adición de blanqueadores como el clarol	Calidad alimentos
MONOCUL	Disminución biodiversidad por monocultivo	Ambiental
ANTIHYG	Alimento sucio y antihigiénico	Calidad alimentos
TRAVSANSEC	Trabajo pesado y sin seguridad social	Social
EPUISÉSOL	Cultivo de caña agota la fertilidad del suelo	Ambiental
CONTEAUX	Elaboración de panela contamina las aguas	Ambiental
BASSTATUS	Consumo de panela quita estatus social	Social

La valoración de las funciones relevantes y de las externalidades negativas se hizo utilizando una escala que varía de cero a cinco, correspondiendo cero a una valoración nula, uno a una función o externalidad negativa poco importante y cinco a una función o externalidad negativa muy importante. Este sistema de calificación se utilizó teniendo en cuenta que en Colombia las instituciones educativas utilizan una escala similar para evaluar el desempeño académico de los estudiantes y por lo tanto esta escala de valoración fue bastante familiar para todos los encuestados.

C. La disposición a pagar por la multifuncionalidad

Con el fin de valorar la multifuncionalidad de los SLAIP se estableció un mercado ficticio para la panela

que cumpliera con las funciones previamente identificadas y valoradas por los encuestados y en la que se eliminaran o redujeran significativamente todas las externalidades negativas.

De esta forma, la disposición a pagar por la multifuncionalidad de los sistemas paneleros se puede expresar como:

$$DAP_{MFi} = DAP_{pMFi} - P_p \quad [3]$$

Donde, DAP_{MFi} es la disposición a pagar del individuo i por la multifuncionalidad de los sistemas localizados de agroindustria de la panela, DAP_{pMFi} es la disposición a pagar del individuo i por la panela que involucre el reconocimiento del valor de las funciones relevantes y la eliminación o disminución significativa de las externalidades negativas y P_p es el precio pagado actualmente por la panela, el cual fue tomado como precio base de referencia para la valoración de la DAP por parte de los individuos encuestados.

El precio de referencia fue de 1,000 pesos colombianos por 500g de panela³. Sobre este precio se le plantearon a los encuestados precios alternativos de 1,050; 1,100; 1,150; 1,200; 1,250; 1,300; 1,350; 1,400; 1,450 y 1,500 pesos colombianos y se dejó también la alternativa para aquellas personas que estuvieran dispuestas a pagar un precio superior a los 1,500 pesos colombianos.

Antes de aplicar la encuesta, a cada encuestado se le explicó el objetivo de la investigación, en términos de poder valorar aquellas funciones (de calidad e inocuidad, sociales, económicas, culturales y ambientales) que están asociadas a los sistemas locales de producción panelera y que tradicionalmente no están expresadas en el precio del producto. Se le explicó las escalas de valoración de las funciones y de las externalidades negativas y se le planteó el mecanismo de determinación de la disposición a pagar por la panela proveniente de sistemas productivos multifuncionales.

³ Este precio se estableció como promedio para 2009 y equivale a 2,000 pesos colombianos por kilogramo de panela o sea 0.625 Euros/kg, a una tasa de cambio de 3,200 pesos colombianos por Euro.

D. Especificación de modelos econométricos de valoración de la multifuncionalidad de los SLAIP

Las encuestas se digitaron en el programa Excel de Microsoft, se codificaron las variables de respuesta abierta y posteriormente se realizó el análisis estadístico mediante la aplicación del programa SPSS.

El análisis estadístico de la información comenzó con la medida de la opinión individual acerca de la valoración de las funciones relevantes y de las externalidades negativas asociadas a los sistemas locales de producción de panela. La calificación de estas funciones permitió disponer de un conjunto de percepciones individuales y subjetivas que son comparables entre tipos de individuos. De esta manera, las preguntas subjetivas se utilizaron para identificar los factores que tienen un mayor peso en el carácter multifuncional de los sistemas locales de producción de panela. Además, la comparación ordinal entre las funciones permite suponer que los individuos comparten una opinión común sobre las funciones relevantes asociadas al sistema productivo.

El modelo puede expresarse de la siguiente manera:

$$F_i = \beta_1(Xs_i) + \beta_2(Xv_i) + \beta_3(Xp_i) + \beta_4(Xr_i) + \varepsilon \quad [4]$$

Donde F_i es la función relevante o externalidad negativa asociada a los sistemas de producción panelera, Xs_i corresponde a las características socioeconómicas del individuo i , Xv_i a las variables relacionadas con el vínculo del individuo i con el sector panelero, Xp_i a las variables relacionadas con los hábitos y preferencias de consumo y compra de panela y Xr_i se refiere al SLAIP o zona de consumo al que pertenece el individuo i .

IV. VALORACION DE LAS FUNCIONES DE LOS SLAIP

En este aparte se presentan los resultados de los modelos de regresión para la valoración de las diferentes funciones asociadas a los SLAIP en estudio. En primer lugar se describen los valores medios de las variables incluidas en la investigación. En segundo lugar se analizan los modelos estimados de valoración

de las funciones relevantes y de las externalidades negativas o disfunciones asociadas a los SLAIP. En tercer término se analizan los modelos de estimación de la disposición a pagar por la multifuncionalidad de los SLAIP. Por último se hace un análisis comparativo de los resultados y se establecen diferencias en la percepción y valoración de la multifuncionalidad entre regiones y entre tipos de actores sociales.

A. Valoración de las Funciones Relevantes

Al analizar la información de la valoración dada por los encuestados a las funciones relevantes, con sus respectivos promedios y desviaciones (Figura 1 y Tabla), se pueden diferenciar claramente cuatro grupos de funciones:

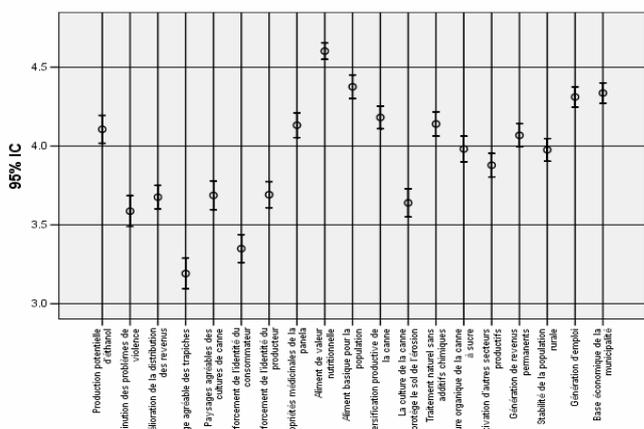


Figura 1. Distribución de las valoraciones de las funciones relevantes asociadas a los Sistemas Localizados de Agroindustria de Panela, SLAIP.

En el primer grupo, con una valoración superior cercana a 4.5/5.0, se encuentra únicamente la función de la panela como un alimento de alto valor nutritivo. El criterio de una valoración superior para esta función es compartida por la mayoría de encuestados, con un coeficiente de variación bajo. Esto es bastante congruente con uno de los atributos que generalmente más se reconoce de la panela. En este sentido cabe resaltar, que en varios de los considerandos de la legislación colombiana relacionada con el sector panelero, se destaca “...que la panela es un producto con un importante valor nutricional...”⁴.

⁴ Este texto aparece en los considerandos de las Resoluciones 2546 de 2004 y 779 de 2006 del Ministerio de la Protección Social de

Tabla 3. Valoración de las funciones relevantes asociadas a los Sistemas Localizados de Agroindustria de Panela, SLAIP.

Función	Valoración media	Desviación estándar	Coefficiente variación
Alimento de valor nutricional	4.60	0.65	14.1%
Alimento básico para la población	4.38	0.95	21.6%
Base económica del municipio	4.34	0.82	18.8%
Generación de empleo	4.31	0.82	18.9%
Diversificación productiva del cultivo	4.18	0.91	21.7%
Proceso natural sin aditivos químicos	4.14	0.97	23.4%
Uso medicinal de la panela	4.13	0.99	23.9%
Potencial de producción de bioetanol	4.11	1.12	27.2%
Generación de ingresos permanentes	4.07	0.93	22.8%
Cultivo orgánico de la caña	3.98	1.03	26.0%
Estabilidad de la población rural	3.98	0.91	23.0%
Activación de otros sectores	3.88	0.94	24.3%
Refuerza identidad de los productores	3.69	1.05	28.3%
Paisaje agradable de cultivos de caña	3.69	1.15	31.3%
Mejora la distribución de ingresos	3.68	0.94	25.6%
Cultivo protege el suelo de la erosión	3.64	1.13	30.9%
Disminución de problemas de violencia	3.59	1.24	34.6%
Refuerza identidad de los consumidores	3.35	1.12	33.4%
Imagen agradable de los trapiches	3.19	1.22	38.2%
Promedio de las funciones relevantes	3.94	0.57	14.5%

Tamaño de la muestra: n=617 personas encuestadas

Dentro de un segundo grupo de funciones, con valoraciones altas cercanas a 4.0/5.0, se encuentra la mayor parte de las funciones relevantes consideradas dentro del cuestionario de la encuesta. En este grupo se encuentran las siguientes funciones por orden descendente de su valor promedio de calificación: la panela como alimento básico y popular, la actividad panelera como soporte de la economía municipal, la actividad panelera como generadora de empleo rural, el potencial de la caña panelera para la diversificación productiva, el procesamiento natural de la panela sin aditivos químicos, las propiedades medicinales de la

Colombia, las cuales norman los requisitos sanitarios que se deben cumplir en la producción y comercialización de panela.

panela, el potencial de la caña panelera para la producción de alcohol carburante, la posibilidad que le brinda la actividad panelera a los productores de generar ingresos permanentes todo el año (no estacionales), el carácter orgánico de los cultivos de caña panelera, la contribución de la actividad panelera a la estabilidad de las poblaciones rurales y la contribución de la agroindustria panelera a la activación de otros sectores productivos.

En el tercer grupo de funciones, con valoraciones medias cercanas a 3.5/5.0, se encuentran las siguientes cinco funciones: el aporte de la actividad panelera al reforzamiento de la identidad cultural y territorial de los productores, la creación de paisajes agradables en torno al cultivo de la caña panelera, la contribución de la actividad panelera a mejorar la distribución de ingresos a nivel local, el carácter protector del cultivo de la caña panelera contra la erosión del suelo en las zonas de montaña y la contribución de la actividad panelera a disminuir los problemas de violencia que afectan las zonas rurales del país.

En el cuarto y último grupo de funciones, con valoraciones bajas cercanas a 3.0/5.0 se encuentran solo dos funciones de las inicialmente consideradas: el papel del consumo de panela en el reforzamiento de la identidad cultural de los consumidores y la creación de paisajes rurales en torno a la imagen agradable de los trapiches.

Cabe resaltar que todas las funciones relevantes inicialmente consideradas tuvieron en promedio una valoración superior a 3.0/5.0, lo cual indica que ninguna de ellas fue rechazada o reprobada⁵ por los encuestados y permite confirmar que todas las funciones incluidas en la encuesta tienen un carácter relativamente importante dentro de aquellas funciones que pueden ser asociadas a la multifuncionalidad de los SLAIP investigados.

Los resultados indican una relativa homogeneidad de criterio especialmente referida a las funciones de

⁵ En el sistema tradicional de calificaciones de la educación en Colombia una calificación inferior a 3.0/5.0 indica que el estudiante reprueba el examen, la prueba o la materia que se está evaluando.

valoraciones más altas, como el carácter nutritivo de la panela, el atributo de la panela como alimento básico y popular y del sistema de producción panelera como base de la economía municipal, la cual se evidencia por los valores bajos de su desviación estándar y de su coeficiente de variación (menor al 20%).

Por el contrario, las funciones que mostraron una mayor heterogeneidad en el criterio de los encuestados respecto a su valoración, corresponden a algunas funciones que fueron calificadas en los niveles bajo y medio, como la construcción de paisajes en torno a la imagen agradable de los trapiches, la contribución de los sistemas de producción panelera a la disminución de los problemas de violencia, el consumo de panela para el reforzamiento de la identidad cultural de los consumidores, la protección del cultivo de caña panelera contra la erosión y la construcción de paisajes agradables en torno a los cultivos de caña. Todas las cinco anteriores funciones presentaron valoraciones con coeficientes de variación superiores al 30%, lo cual denota cierta disparidad de criterio entre los encuestados, que amerita un análisis posterior más profundo que permita diferenciar la valoración de las funciones relevantes por tipo de actor social y por Sistema Agroalimentario Localizado involucrado.

El análisis conjunto de las calificaciones obtenidas por todas las funciones relevantes evaluadas arroja un valor promedio de 3.9/5.0, con un coeficiente de variación del 14%, que indica que en conjunto los actores encuestados dan una valoración relativamente alta de las funciones asociadas a la actividad panelera y que constituyen la multifuncionalidad de los SLAIP.

B. Valoración de las externalidades negativas

La calificación promedio dada a cada una de las externalidades negativas de los sistemas de producción de caña y panela se presenta en la Figura 2 y en la Tabla 4, con sus correspondientes medidas de desviación.

En el primer grupo de externalidades negativas, con valores medios cercanos a 3.5/5.0 se encuentran, por orden descendente de valoración, la quema de leña y llantas para la elaboración de panela, la emisión de gases contaminantes de la atmósfera en la elaboración

de panela y el pesado trabajo y sin seguridad social que afrontan los trabajadores paneleros.

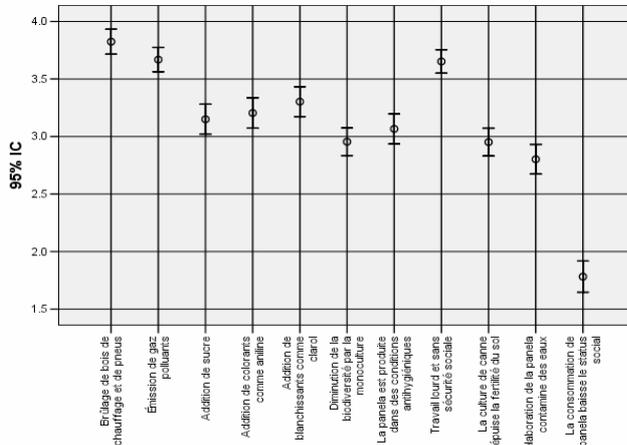


Figura 2. Distribución de las valoraciones de las externalidades negativas asociadas a los Sistemas Localizados de Agroindustria de Panela, SLAIP.

En el segundo grupo, con valores bajos cercanos a 3.0/5.0 se encuentran las externalidades negativas relacionadas con la adición de blanqueadores, de colorantes y de azúcar en la elaboración de la panela,

la fabricación de panela en condiciones antihigiénicas, la disminución de la biodiversidad por el monocultivo de la caña, el agotamiento de la fertilidad del suelo por el cultivo permanente de la caña y la contaminación de las corrientes de agua con los efluentes líquidos de la elaboración de panela.

En el tercer y último grupo con una calificación muy baja, cercana a 1.5/5.0, fue valorada la externalidad negativa que puede representar el consumo de panela en la disminución del status o “categoría social” de quien consume la panela.

Un aspecto a resaltar es que con un 95% de nivel de confianza se puede afirmar que los encuestados rechazan o reprobaban que la elaboración de panela contamine las aguas y que el consumo de panela quite el status social, sean externalidades negativas que se puedan asociar a los SLAIP, pues en ambos casos la calificación es inferior a 3.0/5.0.

Tabla 4. Valoración de externalidades negativas asociadas a los Sistemas Localizados de Agroindustria de Panela, SLAIP.

Externalidades negativas	Valoración media	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Quema de leña y llantas	3.82	1.37	35.9%
Emisión de gases contaminantes	3.67	1.34	36.4%
Trabajo pesado y sin seguridad social	3.65	1.29	35.4%
Adición de blanqueadores como clarol	3.30	1.64	49.8%
Adición de colorantes como anilina	3.20	1.67	52.1%
Adición de azúcar	3.14	1.65	52.5%
Alimento sucio y antihigiénico	3.07	1.65	53.7%
Monocultivo disminuye biodiversidad	2.96	1.51	51.2%
Cultivo agota la fertilidad del suelo	2.95	1.52	51.5%
Elaboración de panela contamina aguas	2.80	1.63	58.3%
Consumo de panela quita status social	1.78	1.71	96.1%
Promedio de externalidades negativas	3.26	1.11	34.1%

Tamaño de la muestra: n=617 personas encuestadas.

Las externalidades de pérdida de la biodiversidad por el monocultivo de la caña y de agotamiento de la fertilidad del suelo por el cultivo de la caña presentan valores promedio inferiores al nivel de reprobación (<3.0/5.0) pero con desviaciones superiores respecto a este promedio que indican que no se deben descartar estos dos aspectos como externalidades negativas asociadas a los sistemas de producción panelera.

En todas las externalidades negativas consideradas el coeficiente de variación respecto al valor promedio es superior al 30% y se observa, que a medida que disminuye la calificación aumenta su variabilidad, de tal forma que externalidades consideradas en el primer grupo tienen una variación en la calificación cercana al 35%, las del segundo grupo una variación entre 50% y 60% y la del tercer grupo de cerca del 100%.

En general, se puede apreciar una mayor variabilidad en la valoración de las externalidades negativas respecto a las funciones relevantes, lo cual refleja que hay una mayor heterogeneidad de criterio respecto a los aspectos negativos que se perciben de los sistemas paneleros.

Al realizar el análisis conjunto de las externalidades negativas se puede calcular un valor promedio de 3.3⁶/5.0, con una variabilidad de 34%, que refleja una percepción relativamente baja de los aspectos desfavorables que tradicionalmente se vinculan a los sistemas de producción paneleros.

Dadas las características de heterogeneidad que se presentan en la valoración de las funciones relevantes y especialmente de las externalidades negativas, en el siguiente aparte mediante la estimación de modelos econométricos se realiza un análisis que permite diferenciar los niveles de valoración de las funciones por actores sociales y por cada uno de los SLAIP estudiados.

C. La disposición a pagar por la multifuncionalidad de los SLAIP

Como se mencionó anteriormente, dentro de la encuesta se incluyó una pregunta sobre la disposición a pagar (DAP) que tiene cada entrevistado por un producto en el que se involucra el valor de las funciones relevantes y la eliminación de las externalidades negativas, tomando como referencia un precio básico que actualmente se paga por la panela convencional a nivel de consumidor de 1,000 pesos colombianos por panela de 500 gramos (2,000 \$col/kg ó 0.625 euros/kg).

De acuerdo con los resultados (Tabla 5), el 82.2% de los encuestados estaría dispuesto a pagar por la multifuncionalidad de los sistemas de producción panelera, en tanto que el 17.8% restante manifestó que no pagaría un valor superior al precio de referencia de la panela.

El valor promedio de la DAP por la panela multifuncional fue de 1,269 pesos colombianos por 500 g (2,538 \$col/kg ó 0.793 euros/kg), lo que quiere decir que los entrevistados están dispuestos a pagar un valor promedio de 538 \$col/kg de panela (0.168

⁶ En el cálculo de este promedio se eliminó el valor de la externalidad negativa de pérdida de status social por el consumo de panela, pues como se mostró tuvo un valor muy bajo en la valoración de los encuestados, considerándose rechazado o reprobado para ser considerado como una externalidad negativa.

euros/kg) adicionales por el reconocimiento de la multifuncionalidad de los sistemas de producción panelera.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas de la disposición a pagar por la multifuncionalidad de los Sistemas Localizados de Agroindustria Panelera, SLAIP.

Variable	Frecuencia	Pocentaje	
Pagaría más por la multifuncionalidad?			
- Si	507	82.2%	
- No	110	17.8%	
Variable	Valor medio	Desviación estándar	Coefficiente de variation
Disposición a pagar por la panela multifuncional (Euro/kg)	0.793	0.138	17.4%
Disposición a pagar por la multifuncionalidad de los SLAIP (Euro/kg)	0.168	0.138	81.9%

Tamaño de la muestra: n=617 personas encuestadas.

En términos porcentuales, bajo las circunstancias de esta investigación, el reconocimiento de la multifuncionalidad de los SLAIP equivaldría a un incremento promedio del 26.9% sobre el precio de referencia de la panela.

Sin embargo, la variabilidad de la DAP por la multifuncionalidad de los SLAIP respecto al valor medio es cercana al 82% lo cual hace necesario un análisis de sus valores por tipo de actor social encuestado y por SLAIP o área urbana involucrada, como el que se muestra en el Anexo 1.

V. ESTIMACIÓN DE LOS MODELOS ECONOMÉTRICOS

El siguiente paso en el análisis de la multifuncionalidad consiste en la estimación de los modelos estadísticos que permiten determinar qué variables socioeconómicas, de hábitos y preferencias de consumo de panela, de pertenencia a un determinado eslabón de la cadena agroindustrial, o de pertenencia a un determinado SLAIP o centro de consumo, pueden afectar la valoración de las diferentes funciones relevantes y externalidades negativas, siguiendo la ecuación 4.

La valoración promedio de las diferentes funciones relevantes y externalidades negativas consideradas en

la encuesta supone implícitamente que todos los individuos encuestados tienen las mismas características y solo difieren en su valoración, sin embargo, la población encuestada puede tener características heterogéneas que pueden influir en sus juicios emitidos a través de la valoración de las funciones y externalidades negativas.

Para establecer la influencia de las características de los encuestados sobre la valoración o calificación de funciones y externalidades y su respectiva significancia estadística es posible realizar diferentes procedimientos: 1) la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), 2) la estimación de modelos logit o probit y 3) la estimación de modelos logit o probit ordenados.

Cada uno de los anteriores procedimientos tiene sus ventajas y desventajas. En primer término, la alternativa de MCO es recomendable si la calificación o valoración de la variable dependiente varía entre un valor mínimo y un máximo y tiene una naturaleza cardinal. Sin embargo, varios autores consideran que el método de regresión por MCO en el caso de variables de carácter cualitativo y ordinal brinda estimadores sesgados e inconsistentes (Maddala, 1984).

En segundo término, los modelos de estimación probit y logit se recomiendan para variables de calificación dicotómicas como, por ejemplo, “bueno” y “malo” o “aceptable” y “no aceptable”. Una desventaja de aplicar este método es que cuando se dispone de una variable de respuesta con más de dos categorías de respuesta, dichas categorías se tendrían que agrupar en solo dos categorías, perdiéndose la riqueza de la información originalmente recogida. Así, por ejemplo, en la presente investigación las valoraciones de las funciones y externalidades negativas se podrían agrupar en solo dos categorías: “aceptadas” aquellas valoraciones iguales o mayores a 3.0/5.0 y “rechazadas” aquellas valoraciones menores a 3.0/5.0, siguiendo los patrones de calificación de la educación en Colombia, pero esta clasificación dicotómica haría perder la riqueza de la información que se logra con la valoración de una escala que varía

de 0 a 5 con un total de 11 categorías posibles de calificación.

Finalmente, cuando se trata de hacer una regresión de variables de respuesta con múltiples categorías y un ordenamiento natural, como la que se ha utilizado en la presente investigación, la estimación de un modelo probit o logit ordenado parece ser más apropiada. Los modelos probit y logit ordenados solo tienen sentido si se considera que las diferentes categorías reflejan una clasificación ordinal.

Dadas las anteriores consideraciones se decidió hacer la estimación de los parámetros mediante los procedimientos de regresión probit ordenada y también la estimación de regresiones por MCO, considerando que la escala de valoración de las funciones relevantes y de las externalidades negativas es de carácter cuantitativo ordenado pero con un número alto de categorías y de observaciones que permite asimilar la variable de respuesta a una de tipo de variable de naturaleza cardinal. Luego de efectuados los análisis de regresión se comparan los resultados de los dos métodos de estimación a través de la comparación de los valores y la significancia de los parámetros estimados.

Como se mencionó en el acápite anterior, dado que en la valoración de las funciones y externalidades negativas se usó una escala numérica ordinal, con valores que varían entre 0 y 5, con 11 categorías intermedias, la escala corresponde a valoraciones discretas ordenadas con múltiples alternativas, lo cual hace que sea apropiada la estimación de modelos de regresión probit ordenados (Cuccia et Cellini, 2007; Vera-Toscano et al., 2007).

La estimación separada de modelos probit ordenados para cada una de las funciones y externalidades negativas como variables dependientes se puede interpretar de la siguiente manera: El signo positivo y estadísticamente significativo del parámetro estimado indica la probabilidad o verosimilitud de la respuesta creciente de la variable dependiente ante un incremento unitario de la variable independiente o la presencia de un regresor (variable dummy), manteniendo las otras variables constantes (*ceteris*

paribus). De manera análoga, el signo negativo y estadísticamente significativo del parámetro estimado indica la probabilidad de la respuesta decreciente de la variable dependiente ante un incremento unitario o la presencia del regresor o variable independiente, manteniendo las demás variables constantes.

La estimación de los modelos probit ordenados permiten establecer si hay influencia estadística de las variables independientes en la valoración de la variable dependiente, pero cuando la variable independiente es de tipo discreto con múltiples categorías, se dificulta el establecimiento de las diferencias estadísticas entre las diferentes categorías de la variable independiente en forma simultánea, ya que el modelo solo compara cada categoría incluida con respecto a la categoría omitida.

En el Anexo 1 aparecen los resultados de la estimación de los modelos mediante regresión probit ordenada para la disposición a pagar por la multifuncionalidad (DAP-MF) y por Mínimos Cuadrados Ordinarios para DAP-MF y para el Índice de Multifuncionalidad (IMF).

En los Anexos 2, 3, 4 y 5 se muestran las diferencias en la valoración de las funciones relevantes consideradas en la investigación entre los actores sociales vinculados y no vinculados a los SLAIP.

VI. RESULTADOS DE LOS MODELOS Y DISCUSION

Al investigar los factores determinantes de la percepción individual acerca de la multifuncionalidad de los sistemas de producción paneleros, las variables regionales adquieren una gran importancia. Por esta razón, las variables del lugar de nacimiento y de residencia del entrevistado se codificaron posteriormente en actor nacido y actor residente en el territorio de alguno de los SLAIP en estudio (HRS, CUN ó CAU) o en actor nacido y actor residente fuera del territorio de los SLAIP. Estos últimos a su vez se clasificaron en residentes urbanos y residentes de áreas rurales no paneleras. De esta forma, en el modelo se introdujeron variables instrumentales o “dummy” para el lugar de nacimiento y el lugar de residencia, lo cual

permite identificar los efectos de la localización del individuo entrevistado sobre la opinión acerca de la multifuncionalidad de los sistemas de producción panelera. Se comprueba la hipótesis subyacente de que los actores nacidos o residentes en los territorios de los SLAIP tienden a dar un valor más alto a las funciones relevantes que el otorgado por los residentes urbanos y de las zonas rurales no paneleras.

Dentro de los SLAIP también se observan diferencias en la valoración de las funciones.

En adición se observan diferencias en la valoración dada a las funciones entre actores vinculados y no vinculados al sector panelero

Dentro de los actores vinculados se observan diferencias en la valoración de las funciones de acuerdo con el tipo de vínculo. En este sentido, se observa que los productores, como actores centrales vinculados a los SLAIP, dan una mayor valoración a las funciones relevantes respecto a la valoración dada por los proveedores de insumos y servicios, los comercializadores, los asistentes técnicos y los investigadores.

De otro lado, se puede apreciar que la valoración de las funciones relevantes de los sistemas locales de producción panelera varían también en función de las características socioeconómicas de los entrevistados de tal manera que se encuentran diferencias significativas en la percepción influenciadas por factores como el estrato socioeconómico (proxy del ingreso), el nivel de educación y el tamaño de la familia.

Se observa además que la percepción individual acerca de la importancia de las funciones asociadas a la producción panelera está afectada por factores como el consumo promedio de panela y la preferencia por una panela de origen específico.

Con respecto a los métodos de estimación utilizados se observa que tanto el modelo Probit ordenado como el modelo de MCO, aunque difieren en la magnitud de los coeficientes estimados, presentan los mismos signos y una significancia similar en la mayoría de

ellos. Un ejemplo de esto se puede apreciar en el Anexo 1, en la estimación de la Disposición a Pagar por la multifuncionalidad de los SLAIP por el método Probit ordenado y por MCO.

Por último, se observa cierto grado de correspondencia entre la valoración de la multifuncionalidad a través del IMF, que integra todas las valoraciones dadas a las funciones relevantes asociadas a los SLAIP, y la Disposición a Pagar por la multifuncionalidad de los SLAIP. En este caso al correr los modelos por MCO se observa que casi todos los regresores presentan el mismo signo, sin embargo hay un mayor número de coeficientes estimados significativos en el modelo de IMF, lo cual indica que la valoración integrada de la multifuncionalidad mediante el conjunto de funciones relevantes se diferencia más claramente entre regiones, actores y características socioeconómicas de los individuos.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece la valiosísima contribución de los productores de panela e investigadores de Corpoica-Cimpa, que con sus comentarios y recomendaciones permitieron el mejoramiento del formato de encuesta y la identificación de las funciones y externalidades más relevantes.

REFERENCIAS

1. Rodríguez-Borray G (2008) La diversification productive comme stratégie d'activation de Systèmes agroalimentaires localisés : cas de l'agro-industrie de la *panela* en Colombie. Cahiers Agricultures 17 (6) : 572-576
2. Parra C, Calatrava J, de Haro T (2005) Evaluación comparativa multifuncional de sistemas agrarios mediante AHP: aplicación al olivar ecológico, integrado y convencional de Andalucía. Economía Agraria y Recursos Naturales 5 (9): 27-55
3. Groot J, Rossing W, Jellema A et al. (2007) Exploring multi-scale trade-offs between nature conservation, agricultural profits and landscape quality –A methodology to support discussions on land-use perspectives. Agriculture, Ecosystems & Environment 120: 58-69
4. De Groot R, Wilson M, Boumans, R (2002) A typology for the classification, description and valuation of ecosystems functions, goods and services. Ecological Economics 41: 393-408.
5. Muchnik J, Sautier D (1998) Systèmes agroalimentaires localisés et construction des territoires. ATP, CIRAD. Montpellier, France.
6. Boucher F, Bridier B, Muchnik J, Requier-Desjardins D (2000) Globalización y evolución de la agroindustria rural en América Latina: Sistemas Agroalimentarios Localizados. Serie documentos de trabajo PRODAR No. 10. Lima, Perú.
7. Requier-Desjardins D (2006) Alternativas de desarrollo local para el combate de la pobreza y de la exclusión social. Memorias del III Congreso Internacional de la Red Sial “Alimentación y Territorios, ALTER”, Baeza, España.
8. Maddala G (1984) Limited, dependent and qualitative variables in econometrics. Cambridge University. Press Cambridge.
9. Cuccia T, Cellini R (2007) Is cultural heritage really important for tourists? A contingent rating study. Applied Economics 39: 261-271
10. Vera-Toscano E, Gómez-Limón J.A, Moyano E, Garrido F (2007) Individuals' opinion on agricultural multifunctionality. Spanish Journal of Agricultural Research 5 (3): 271-284

(e-mail del autor: gonzarod@yahoo.com)

Anexo 1. Regresiones para estimar la multifuncionalidad de los Sistemas Localizados de Agroindustria Panelera, SLAIP

Variable dependiente	DAP-MF		DAP-MF		IMF	
Método de estimación	Probit ordenado		MCO		MCO	
Variabes explicativas	Coefficiente	Sig.	Coefficiente	Sig.	Coefficiente	Sig.
Variabes socioeconómicas						
Mujeres	0.1710		29.1814		0.1423	***
Edad (años)	-0.0030		-0.0500		0.0190	***
Estudios primarios	0.4397		99.9308	**	1.1294	***
Estudios secundarios	0.5442	*	125.6482	***	1.2671	***
Estudios técnicos	0.3856		105.2796	**	1.3962	***
Estudios universitarios	0.6802	*	159.3723	***	1.3205	***
Estrato 2	0.4420	*	83.9135	**	0.6239	***
Estrato 3	0.5290	**	104.6546	***	0.4261	***
Estrato 4	0.9175	***	171.4247	***	0.5290	***
Estrato 5	0.7843	***	154.7011	***	0.5898	***
Estrato 6	1.1276	***	222.5475	***	0.7777	***
Tamaño del hogar (personas)	0.0491		17.3528	***	0.1909	***
Variabes de consumo de panela						
Consumo por hogar (kg/mes)	-0.0402	**	-9.2208	***	-0.0481	***
Consumo por persona (kg/mes)	0.2034	**	46.7146	***	0.2906	***
Prefiere panela de origen	0.2349	*	-4.8054	*	0.0170	**
Variabes vínculo a cadena panelera						
Asistente Técnico	0.1459		28.0868		-0.0131	
Investigador	0.1376		-0.7044		-0.1557	
Comerciante	-0.6207	*	-100.7396	*	-0.1044	
Consumidor en zona SLAIP	-0.2837		-49.8099		0.2430	
Dirigente regional	0.2931		41.4803		0.3272	
Proveedor de insumos	0.1745		42.4420		0.0176	
Productor de panela	-0.0719		-7.5168		0.3998	**
Variabes regionales						
Reside en Cali	0.7760	**	151.9863	***	0.3241	**
Reside en SLAIP de CAU	0.3440		74.1233	*	0.5543	***
Reside en SLAIP de CUN	-0.0446		-3.4283		0.1718	
Reside en SLAIP de HRS	-0.5014	*	-63.1123		0.0339	
Reside en Medellín	0.3070		58.1816		0.0505	
Reside en otra localidad	0.0931		7.3842		0.7308	**
Reside en Tunja	-0.9987	***	-148.9955	***	-0.0692	
Nació en región no panelera	-0.3297	*	-56.8406		0.1750	*
Nació en región urbana	-0.2038		-20.8746		0.2499	***
Tamaño de la muestra	617		617		617	
- 2 log de la verosimilitud	2574.071					
Pseudo R-cuadrado	0.23					
R-cuadrado			0.68		0.97	

*** Significancia < 1%, ** significancia < 5%, * significancia < 10%

Anexo 2. Valoración media de las funciones relevantes, según vinculación a la cadena agroindustrial panelera.

Función	Vinculados a la cadena agroindustrial panelera	No vinculados a la cadena agroindustrial panelera	Diferencia estadística
Base económica del municipio	4.35	4.33	N.S.
Generación de empleo	4.42	4.25	*
Estabilidad de la población rural	3.93	4.00	N.S.
Generación de ingresos permanentes	4.20	3.99	**
Activación de otros sectores productivos	3.86	3.89	N.S.
Cultivo orgánico de la caña	3.82	4.08	**
Proceso natural sin aditivos químicos	4.14	4.14	N.S.
Cultivo protege el suelo de la erosión	3.62	3.65	N.S.
Diversificación productiva del cultivo	4.35	4.08	***
Alimento básico para la población	4.43	4.35	N.S.
Alimento de valor nutricional	4.67	4.56	*
Uso medicinal de la panela	4.23	4.08	N.S.
Refuerza identidad de los productores	3.92	3.55	***
Refuerza identidad de los consumidores	3.51	3.25	**
Paisaje agradable de cultivos de caña	3.88	3.57	**
Imagen agradable de los trapiches	3.33	3.11	*
Mejora la distribución de ingresos	3.62	3.71	N.S.
Disminución de problemas de violencia	3.85	3.43	***
Potencial de producción de bioetanol	4.36	3.95	***
Índice de MF de los sistemas paneleros	4.03	3.89	**
DAP por MF (col\$/kg de panela)	292	256	*
n: Tamaño de la muestra	233	384	

Anexo 3. Valoración media de las externalidades negativas, según vinculación a la cadena agroindustrial panelera.

Externalidades negativas	Vinculados a la cadena agroindustrial panelera	No vinculados a la cadena agroindustrial panelera	Diferencia estadística
Quema de leña y llantas	3.92	3.77	N.S.
Emisión de gases contaminantes	3.63	3.69	N.S.
Adición de azúcar	3.17	3.14	N.S.
Adición de colorantes como anilina	3.00	3.33	*
Adición de blanqueadores como clarol	3.07	3.44	**
Monocultivo disminuye biodiversidad	2.99	2.93	N.S.
Alimento sucio y antihigiénico	2.88	3.18	*
Trabajo pesado y sin seguridad social	3.78	3.58	N.S.
Cultivo agota la fertilidad del suelo	2.83	3.02	N.S.
Elaboración de panela contamina aguas	2.57	2.95	**
Consumo de panela quita status social	1.58	1.90	*
Índice de externalidades negativas	3.18	3.30	N.S.
n: Tamaño de la muestra	233	384	

Anexo 4. Valoración media de las funciones relevantes, según tipo de actor vinculado a la cadena agroindustrial panelera.

Función	Productor	Comercia- lizador	Provee- dor ins.	Directivo regional	Asistente técnico	Investiga- dor	Diferencia estadística
Base económica del municipio	4.40	4.21	4.33	4.61	4.35	4.03	NS
Generación de empleo	4.50	4.19	4.39	4.68	4.37	4.19	NS
Estabilidad de la población rural	4.10	3.81	3.63	4.00	3.88	3.53	*
Generación de ingresos permanentes	4.22	3.98	4.09	4.32	4.34	4.14	NS
Activación otros sectores productivos	3.89	3.60	3.85	3.75	4.13	3.64	NS
Cultivo orgánico de la caña	4.04	3.33	3.57	3.93	3.90	3.31	**
Proceso natural sin aditivos químicos	4.24	3.67	4.15	4.39	4.15	3.97	NS
Cultivo protege el suelo de la erosión	3.72	3.50	3.46	3.57	3.44	3.81	NS
Diversificación productiva del cultivo	4.42	4.05	4.17	4.29	4.40	4.64	NS
Alimento básico para la población	4.52	3.95	4.52	4.68	4.37	4.42	*
Alimento de valor nutricional	4.77	4.52	4.61	4.89	4.69	4.14	***
Uso medicinal de la panela	4.47	4.00	3.83	4.29	3.94	4.06	**
Refuerza identidad de los productores	4.02	3.67	3.65	3.75	4.13	3.81	NS
Refuerza identidad de los consumidores	3.72	3.29	3.41	3.57	3.32	2.92	*
Paisaje agradable de cultivos de caña	4.02	3.71	3.46	3.54	3.85	4.06	NS
Imagen agradable de los trapiches	3.66	3.12	2.70	3.32	3.22	2.53	***
Mejora la distribución de ingresos	3.85	3.45	3.17	3.39	3.54	3.36	**
Disminución de problemas de violencia	3.98	3.53	3.96	3.96	3.81	3.33	NS
Potencial de producción de bioetanol	4.45	4.16	4.57	4.64	4.13	4.08	NS
Índice de MF de los sistemas paneleros	4.16	3.78	3.87	4.08	4.00	3.79	**
DAP por MF (col\$/kg de panela)	269	186	330	325	403	323	**
n: Tamaño de la muestra	115	29	23	14	34	18	

Anexo 5. Valoración media de las externalidades negativas, según tipo de actor vinculado a la cadena agroindustrial panelera.

Externalidades negativas	Productor	Comercia- lizador	Provee- dor ins.	Directivo regional	Asistente técnico	Investiga- dor	Diferencia estadística
Quema de leña y llantas	3.90	3.52	3.85	3.82	4.21	4.31	NS
Emisión de gases contaminantes	3.67	3.03	3.65	3.50	3.82	4.08	*
Adición de azúcar	3.11	2.93	3.44	1.89	3.59	3.86	**
Adición de colorantes como anilina	3.01	2.67	3.24	1.86	3.07	3.89	*
Adición de blanqueadores como clarol	3.03	2.43	3.17	1.86	3.66	4.06	***
Monocultivo disminuye biodiversidad	2.79	2.98	2.70	3.04	3.60	3.44	*
Alimento sucio y antihigiénico	2.77	2.40	2.78	1.64	3.65	4.00	***
Trabajo pesado y sin seguridad social	3.84	3.53	3.59	3.07	4.10	4.00	NS
Cultivo agota la fertilidad del suelo	2.84	2.88	2.63	2.96	2.94	2.69	NS
Elaboración de panela contamina aguas	2.49	2.48	2.26	2.39	3.04	2.83	NS
Consumo de panela quita status social	1.48	1.67	1.87	1.54	1.62	1.67	NS
Índice de externalidades negativas	3.14	2.89	3.13	2.60	3.57	3.72	**
n: Tamaño de la muestra	115	29	23	14	34	18	