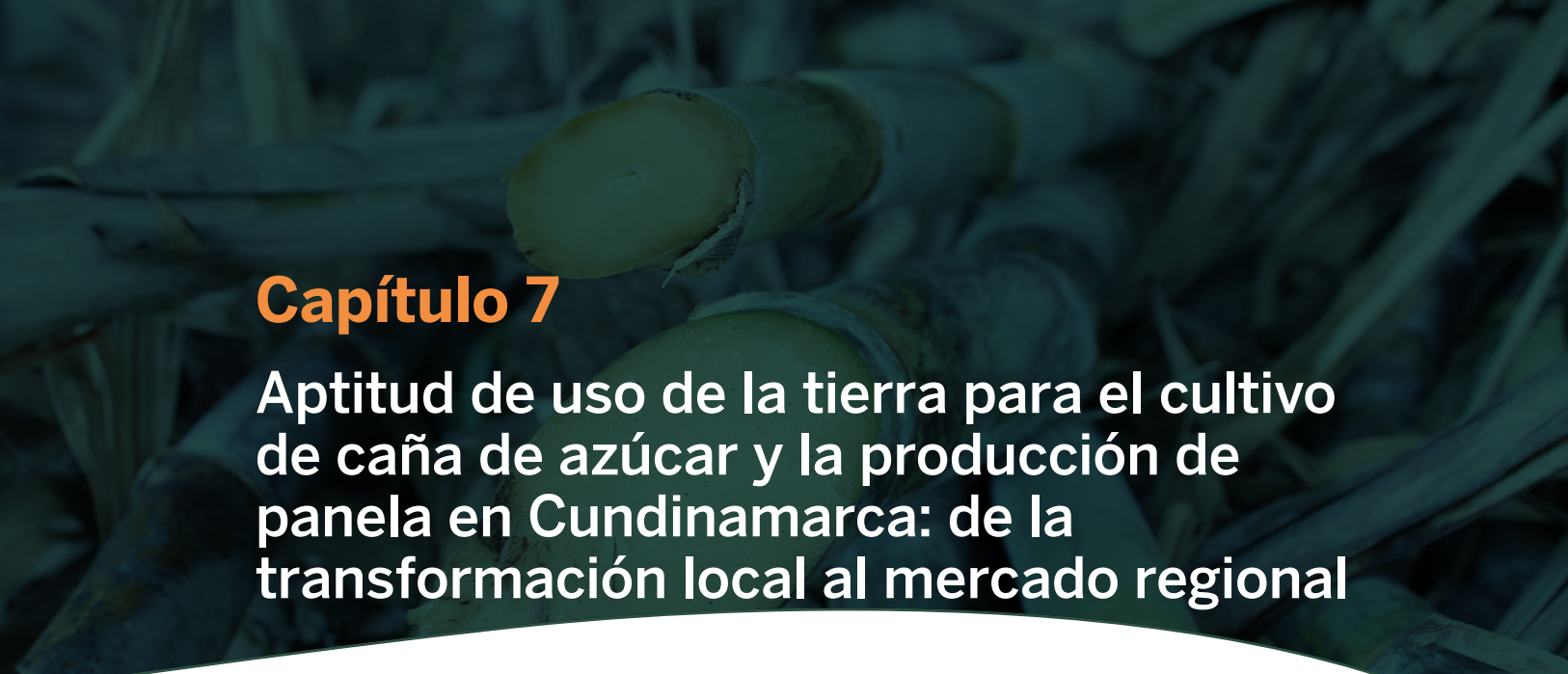




Capítulo 7

Aptitud de uso de la tierra para el cultivo de caña de azúcar y la producción de panela en Cundinamarca: de la transformación local al mercado regional

Carlos Eduardo Ospina Parra, Douglas Andrés Gómez Latorre, Andrea Onelia Rodríguez Roa, Jhon Mauricio Estupiñán Casallas, Viviana Marcela Varón-Ramírez y Juan Carlos Martínez Medrano

Resumen

El cultivo de caña de azúcar para la producción de panela es de gran importancia socioeconómica en el departamento de Cundinamarca, en particular para la provincia de Rionegro, toda vez que dinamiza la economía local, genera empleo y retiene valor en las unidades productivas. Este capítulo tiene como fin describir el proceso para la identificación de las zonas óptimas para este cultivo en Cundinamarca. Se tomó como base la metodología de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) para la definición de los tipos de uso de la tierra en tres componentes: físico, socioeconómico y socioecosistémico. La investigación se desarrolló entre 2018 y 2019. La información se obtuvo de bases de datos oficiales y de entrevistas a los actores de la cadena de valor, y se complementó con transectos por las zonas productoras y transformadoras. En cuanto al componente físico, el estrés hídrico, la susceptibilidad a los problemas fitosanitarios y la susceptibilidad a la pérdida de suelo por erosión fueron los criterios que más condicionaron la aptitud; con respecto al componente socioeconómico, el mercado laboral y la infraestructura logística fueron los criterios que más definieron las áreas para el cultivo, y en el componente socioecosistémico, la integridad ecológica fue el criterio más relevante.

Palabras clave: resiliencia, cambio climático, biomasa, economía circular, caña panelera

Introducción

En los años setenta, la discusión pública sobre la capacidad de la agricultura para alimentar a la creciente población del planeta llevó a plantear la necesidad de instaurar una política que, por medio de una evaluación de las tierras, permitiera ordenar espacialmente la actividad agrícola, para poder generar la mayor cantidad de “biomasa”, de acuerdo con la potencialidad de la tierra (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 1976).

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil, puso en el centro de la discusión el concepto de *sostenibilidad*, lo que llevó a ampliar la definición original de *evaluación de tierras* para considerar, además de la producción de biomasa, los impactos ambientales como resultado de las actividades agrícolas (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 1992). Posteriormente, el Proyecto XXI de la ONU mostró la necesidad de revisar diferentes herramientas a la luz del concepto de sostenibilidad, lo que llevó a que en 2007 la FAO (2007) hiciera público un documento técnico en el que revisa la propuesta metodológica original de evaluación de tierras y presenta una serie de consideraciones con una mirada más comprensiva que incluye, además de la capacidad del medio biofísico para generar biomasa, los servicios ambientales que se pueden generar, introduciendo las consideraciones que se deben tener del medio socioecosistémico.

En Colombia, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), tiene el mandato de orientar la política de gestión del territorio para usos agropecuarios, el ordenamiento social de la propiedad de la tierra rural y el uso eficiente del suelo con fines agropecuarios. En el cumplimiento de su mandato, hizo un convenio con la Universidad Nacional de Colombia para generar una metodología para la evaluación de tierras que fue publicada en 2014 (Aranda Camacho et al., 2014). En esta metodología se siguen las observaciones

de la FAO y se consideran, además del componente físico, los componentes socioeconómico y socioecosistémico.

El proceso de ordenación social y productiva impulsado por la UPRA está en cabeza de los departamentos, por lo que, en el trabajo adelantado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADR) de la Gobernación de Cundinamarca, se priorizaron, para iniciar este proceso, los cultivos de caña de azúcar para la producción de panela (caña panelera), frijol voluble y plátano Dominico Hartón. En este sentido, la SADR acudió a AGROSAVIA para llevar a cabo la evaluación de tierras de estos tres cultivos. Entre tanto, AGROSAVIA revisó la metodología propuesta por la UPRA y propuso algunos ajustes en relación con 1) la definición del tipo de utilización de la tierra (TUT), que no es más que el uso específico para la evaluación de tierras en términos de la producción (Aranda Camacho et al., 2014); 2) la captura de la información, y 3) la calificación de los expertos en el proceso de jerarquización de criterios y variables de los componentes físico y socioeconómico.

La evaluación de tierras para caña panelera en el departamento de Cundinamarca se hizo a una escala de 1:100.000, considerando variables que se agrupan en criterios que hacen parte de tres grandes componentes: físico, socioeconómico y socioecosistémico, para así determinar las áreas de mayor aptitud. La información se tomó de fuentes oficiales y fue validada con actores locales, tanto institucionales como sociales, en las áreas definidas previamente como núcleos productivos de los respectivos cultivos.

En Cundinamarca, el cultivo de caña panelera se concentra en el occidente del departamento, particularmente en los municipios de Caparrapí, Útica, La Peña, Quebradanegra, Quipile, Nimaima, Nocaima, Vergara, Yacopí, Villeta y El Peñón, que conforman lo que se ha denominado el núcleo productivo del departamento. Según cifras de Agronet (s.f.), en 2019 Colombia reportó 196.988 ha sembradas, con un rendimiento promedio de 5,4 t/ha y una producción de 1.160.490 t. Cundinamarca, con un área sembrada

de 36.659 ha y una producción de 192.690 t, es el departamento con mayor área sembrada, aunque sus rendimientos están por debajo del promedio nacional.

El desarrollo tecnológico del sistema de producción es heterogéneo y está condicionado por la ubicación geográfica de las fincas, así como por aspectos socioeconómicos y culturales que inciden en el momento de implementar nuevas tecnologías (Rodríguez Borray et al., 2020). El departamento, además de tener una considerable tradición en este cultivo y en el consumo de panela, cuenta con infraestructura de centrales de mieles para la transformación en los municipios de Caparrapí, Útica y Quipile, como resultado de esfuerzos interinstitucionales hechos en los últimos años. En el núcleo productivo del departamento, el área promedio de las fincas que tienen caña panelera es de 13,1 ha, de las cuales el 67,7 % usa variedades tradicionales como POJ 2878, POJ 2714 y ZC. El cultivo se maneja en la región con poca mano de obra y pocos insumos agrícolas, y se caracteriza por sus arreglos en monocultivo y por usar el sistema de entresaque (Rodríguez Borray et al., 2020).

El propósito de este trabajo es describir el proceso metodológico desarrollado para la identificación de las zonas óptimas para el desarrollo del cultivo de caña de azúcar para panela, de manera que contribuya a una mejor comprensión de la configuración del TUT y a una deliberación pública que mejore la ordenación productiva del departamento.

Metodología

La evaluación de tierras del sistema productivo de caña panelera se realizó a través de un análisis por niveles propuesto por la UPRA (2016), y fue desarrollada entre 2018 y 2019 para todo el departamento de Cundinamarca. Estos niveles evaluaron tres componentes: físico, socioeconómico y socioecosistémico, que integraron un grupo de criterios que, a su vez, estuvieron

determinados por variables y subvariables. La metodología se basó en las directrices y guías del *Esquema para la evaluación de tierras* (FAO, 1976) y en el enfoque por etapas paralelas de integración propuesto en el documento *Evaluación de tierras: hacia un marco de referencia revisado* (FAO, 2007).

Adicionalmente, se incluyeron algunos ajustes metodológicos que comprendieron la estimación de algunas variables y criterios en los componentes físico y socioeconómico, como el estrés por déficit hídrico, el exceso hídrico, la disponibilidad de nutrientes y la tradición productiva (tabla 7.1). Estos ajustes fueron validados en mesas técnicas con miembros de la SADR de la Gobernación de Cundinamarca, la UPRA y algunos investigadores de la red de cultivos transitorios de AGROSAVIA (con conocimientos en el cultivo de caña panelera).

Mediante una evaluación multicriterio, específicamente a través del proceso analítico jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) (Saaty, 1994; Saaty & Vargas, 2012), se estimó el peso relativo (porcentaje) entre componentes y criterios. Para este análisis, se consultaron especialistas en el manejo del cultivo, principalmente en aspectos fisiológicos y edafológicos. El grupo de especialistas diligenció la matriz de comparación de componentes teniendo como base una escala de preferencia. Una vez realizada esta valoración, se elaboraron las capas de variables, criterios, componentes y aptitud de uso, cuyo resultado fue validado en un taller de trabajo técnico donde se hicieron ajustes a la nueva calificación con el objetivo de generar las versiones finales de las capas. Finalmente, se realizó la sustracción de las áreas que no están incluidas dentro de la capa de frontera agrícola, definida en 2018 por la UPRA.

Tabla 7.1. Componentes y criterios para la evaluación del TUT

	Componente		
	Físico	Socioeconómico	Socioecosistémico
Criterios	Condiciones climáticas	Mercado laboral	Integridad ecológica
	Estrés hídrico*	Infraestructura	Apropiación de agua
	Riesgo fitosanitario	Tradición productiva*	Variación del contenido de carbono
	Condiciones de enraizamiento	Seguridad ciudadana	Cambio de cobertura
	Exceso hídrico*	Indicadores económicos	Susceptibilidad al riesgo de incendios
	Susceptibilidad a la pérdida de suelos	Precio de la tierra rural	
	Toxicidad	Tamaño de la tierra rural	
	Disponibilidad de nutrientes*	Institucionalidad	
	Capacidad de laboreo	Condiciones de vida	

* Criterios que fueron ajustados respecto a la metodología de la UPRA

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, los resultados de los componentes fueron validados en talleres participativos en cinco municipios del departamento, teniendo en cuenta los distintos tipos de aptitud. Asimismo, se hicieron transectos para la identificación de la cadena de valor *de facto* en la zona definida como núcleo productivo, en la que se realizó una entrevista semiestructurada a al menos un actor de cada uno de los eslabones de la cadena.

Resultados

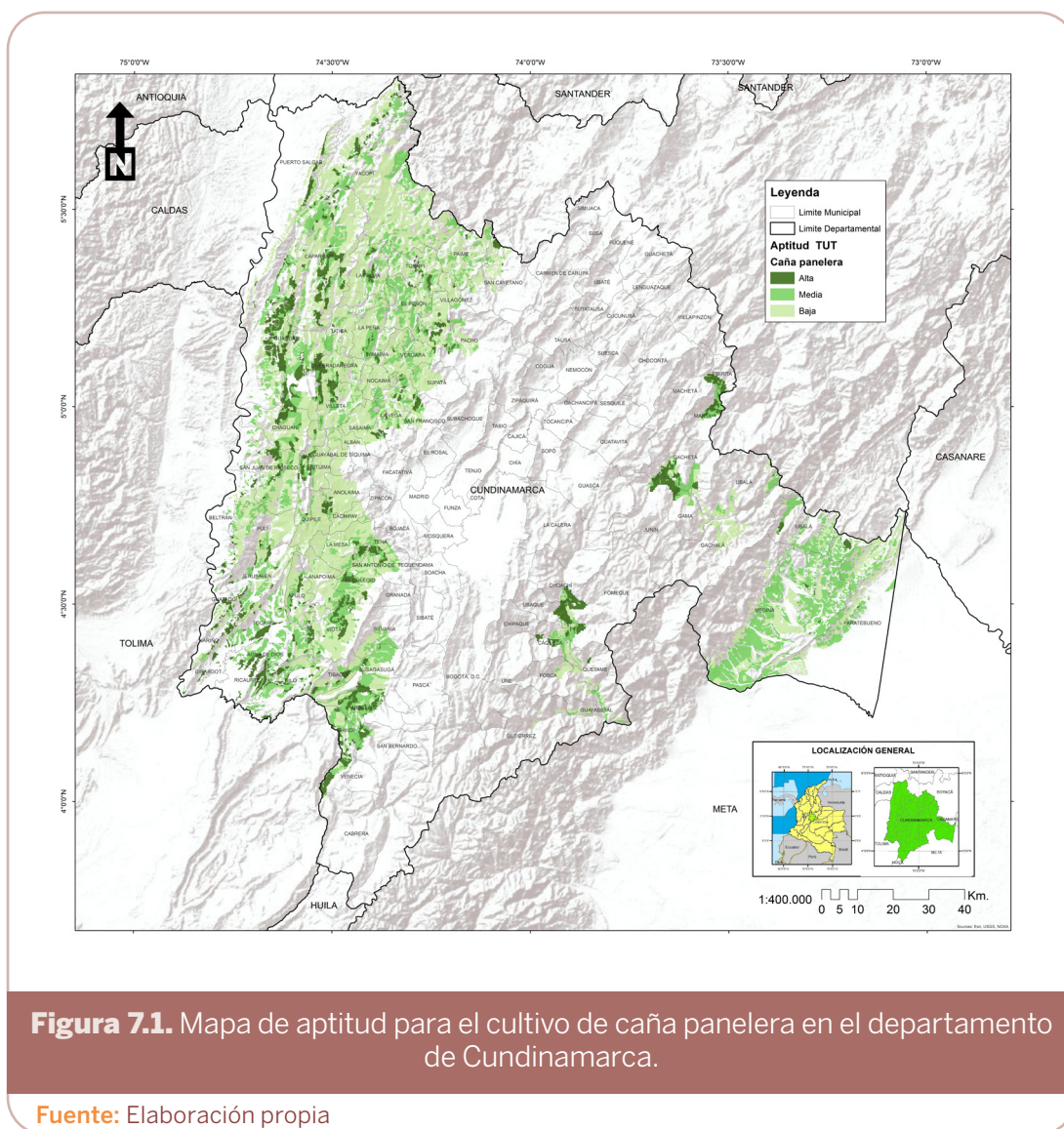
Los resultados se presentan de la siguiente forma: primero, se hace una descripción del peso relativo de cada componente. Posteriormente, se esbozan los resultados de aptitud de uso para

cada uno de los componentes y los pesos relativos de sus respectivos criterios. Finalmente, se hace un análisis de TUP de caña panelera y el flujo de la panela en este. Para un conocimiento más detallado de la composición de cada uno de los componentes, se puede revisar el *Manual de interpretación. Evaluación de tipos de uso de la tierra*, elaborado por la SADR de la Gobernación de Cundinamarca (2018).

Aptitud de uso para el cultivo de caña panelera

En el panel de expertos en el sistema de caña para panela se definió, en cuanto a la importancia y priorización de cada componente, que las ofertas edáfica y climática son las de mayor restricción en el establecimiento del cultivo, por lo que el componente físico se consideró el de mayor peso, con un 71 %. El segundo componente con mayor peso fue el socioeconómico, con el 19 %, que tuvo en cuenta el mercado consolidado, que garantiza una estabilidad parcial que permite generar una tradición productiva en el territorio. Por último, el componente socioecosistémico obtuvo un peso del 10 %, en el cual el criterio de integridad ecológica fue el más relevante.

Con respecto a la aptitud de uso, para Cundinamarca se determinó un área de 626.094,6 ha con aptitud para el cultivo, lo que corresponde al 42 % del territorio total del departamento. El 4,8 % de aptitud es alta, el 13,7 % media y el 23,5 % baja. La mayor área del departamento con aptitud para el desarrollo del cultivo se localiza en la región de la vertiente oriental del río Magdalena, en los municipios de Caparrapí, La Palma, Guaduas, Útica, La Peña, Villeta, Quebradanegra, entre otros, y parte del piedemonte llanero, en los municipios de Medina, Junín, Choachí y Fómeque (figura 7.1).



Componente físico

El estrés hídrico y la condición climática fueron los criterios de mayor importancia para el cultivo, con porcentajes del 23,7 y el 22,0 %, respectivamente. El primero afecta considerablemente el crecimiento de hojas y tallos, la acumulación de azúcares y, por consiguiente, el rendimiento del cultivo. Las variables asociadas

a la condición climática restringen zonas donde no se puede sembrar caña; para la evaluación, se consideró que altitudes menores de 300 y mayores de 2.200 m s. n. m. no son aptas para el cultivo. Igualmente, la temperatura y la precipitación influyen en la producción de azúcar; la oscilación diaria de temperatura (entre 8 y 12 °C) es otra variable incluida dentro de la condición climática, ya que afecta la producción y la calidad de la panela.

Por otra parte, el riesgo fitosanitario tuvo una importancia del 13,1 %, a causa de las pérdidas económicas y el impacto en la productividad que tiene la presencia de plagas y enfermedades; en la evaluación se consideraron la roya naranja (*Puccinia kuehnii*) y el carbón (*Ustilago scitaminea*) como las enfermedades más limitantes del cultivo en diferentes combinaciones de temperaturas entre 25 y 30 °C y humedades relativas entre el 70 y el 90 %, lo que da como resultado categorías que favorecen en mayor o menor medida su desarrollo. En cuanto a la susceptibilidad a la pérdida de suelos por erosión hídrica, este criterio tuvo una importancia para el cultivo de caña del 10,4 %, teniendo en cuenta que Cundinamarca presenta fuertes pendientes (por encima del 25 %), donde las actividades de preparación del suelo facilitan los procesos de erosión; por lo anterior, deben incentivarse prácticas de conservación como la siembra a curvas de nivel. El exceso hídrico, por su parte, tuvo una importancia del 9 %, ya que la caña resiste excepcionalmente a condiciones de encharcamiento, por lo cual no es una limitación fuerte para el cultivo. La disponibilidad de nutrientes (8 %), la capacidad de laboreo (7 %), las condiciones de enraizamiento (5 %) y la toxicidad (3 %) son criterios relacionados con la oferta edáfica que, aunque restringen el establecimiento del cultivo, pueden ser manejados por el productor para mejorar la fertilidad. En el caso de la capacidad de laboreo, muchas de las zonas donde se cultiva caña tienen pendientes altas, pero esto no ha sido un impedimento para obtener una producción promedio de 4,9 t/ha (el promedio nacional es de 6,2 t/ha), puesto que se han venido implementando prácticas que favorecen el establecimiento del cultivo. Por otro lado, la toxicidad y la disponibilidad nutricional de los suelos son desconocidas en muchos

sitios, ya que no se realizan análisis de suelos para conocer las necesidades y establecer prácticas de manejo adecuadas. Como resultado, los municipios de Guaduas, Caparrapí, Quebradanegra, Villeta, San Juan de Rioseco, Ricaurte, Nilo, Agua de Dios, Junín, Choachí y Fómeque son los que presentan la mayor aptitud por condiciones físicas (figura 7.2).

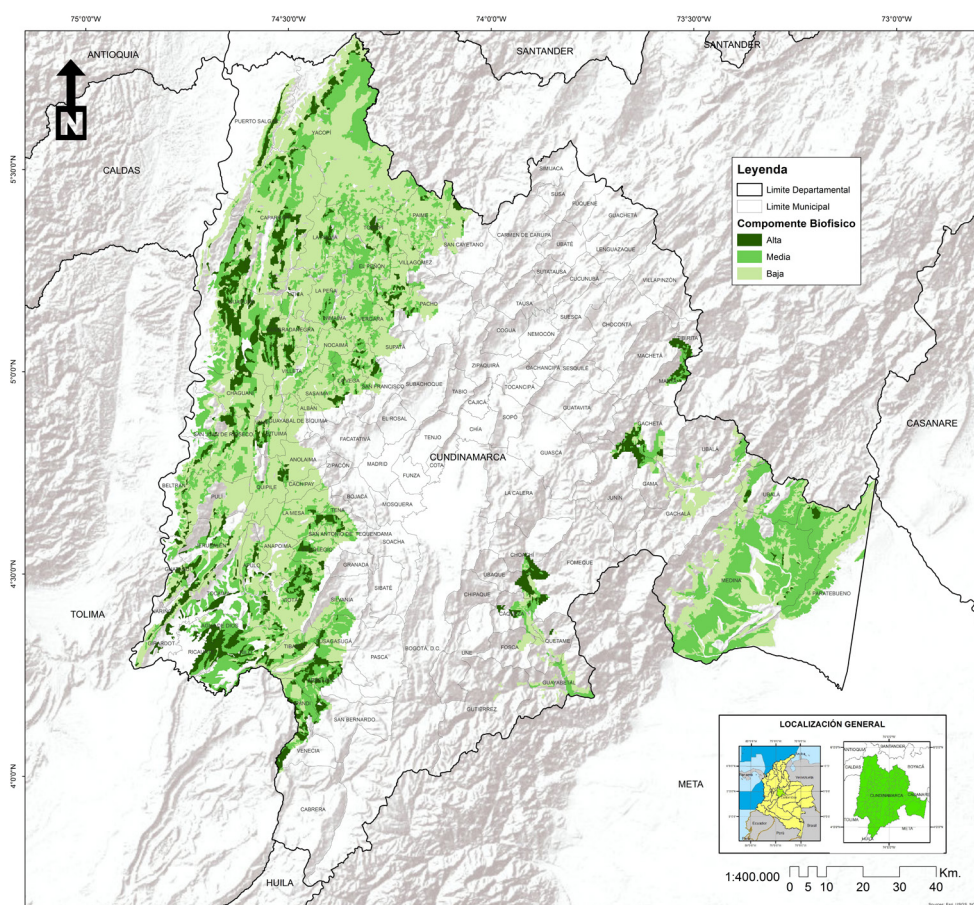


Figura 7.2. Mapa de aptitud del componente físico para el cultivo de caña panelera en el departamento de Cundinamarca.

Fuente: Elaboración propia

Componente socioeconómico

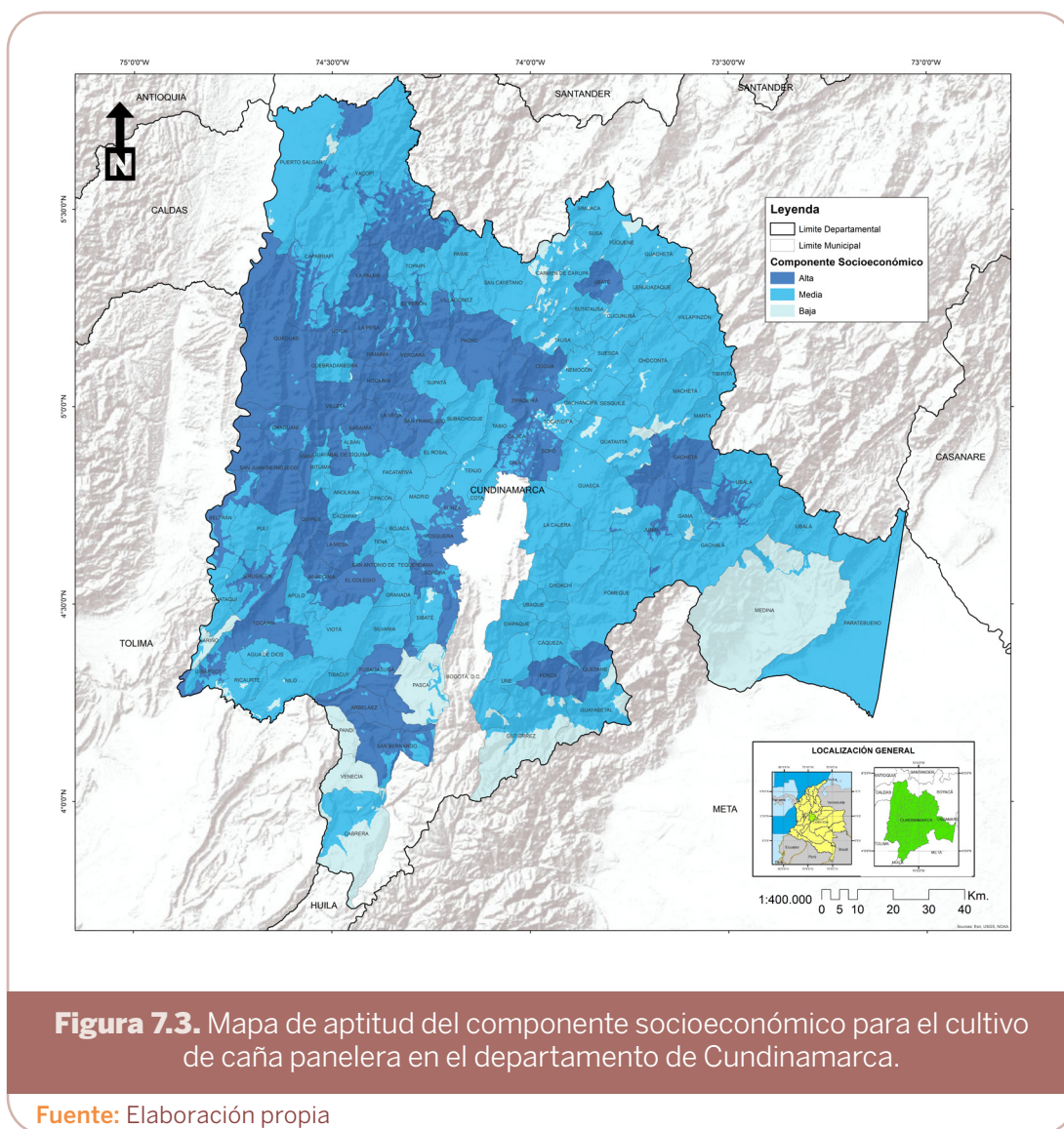
Los criterios de mayor importancia en este componente son el mercado laboral y la infraestructura y logística, con porcentajes del 28,3 y el 25,4 %, respectivamente. Con relación al primero, se destaca la variable de fuerza laboral como recurso indispensable en el proceso de apropiación, puesto que, como factor de producción, el trabajo incide positiva o negativamente en los rendimientos del sistema productivo, por lo que las inversiones en este pueden favorecer o desfavorecer su desempeño. Existe consenso en cuanto a la escasez en la disponibilidad de mano de obra para el establecimiento y manejo del cultivo, así como para la transformación de la caña en panela; esto se debe a 1) la poca sostenibilidad del sector, que ha hecho que la mano de obra joven migre a otros lugares, y a que 2) la mano de obra contratada se caracteriza por ser temporal y costosa para el productor, y por tener una alta rotación. Estas condiciones no favorecen la gestión de conocimiento debido a que el empleo de jornales contratados se limita solo a la actividad comercial y no al aporte de mejoras o de fortalecimiento en las labores técnicas (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [Corpoica], 2017a; Gobernación de Cundinamarca, 2018).

Encuanto al criterio de infraestructura y logística, un alto porcentaje de la panela producida es comercializado mediante cadenas de intermediación para llegar al consumidor final (Corporación Colombia Internacional [cci], 2016). Para la interpretación de este criterio, es necesario tener en cuenta los tiempos de desplazamiento desde el predio hasta los centros de servicios, comercialización y transformación. En la transformación no se incluyó la ubicación de los trapiches, ya que no se cuenta con información veraz sobre cantidad y ubicación; tampoco se incluyó la ubicación de las centrales de mieles, ya que no estaban en funcionamiento cuando se procesó la información. No obstante, es necesario destacar estos dos centros de transformación, debido al valor agregado que generan. En el caso de la central de mieles, su objetivo es homogeneizar y estandarizar el producto

final a partir de la materia prima y así comercializar los productos bajo una misma marca. El núcleo productivo cuenta con esta infraestructura en los municipios de Caparrapí y Útica.

Por su parte, los criterios de tradición productiva y seguridad ciudadana se ponderaron con los valores del 15 y el 10,3 %, respectivamente. La tradición productiva es asumida como un capital social que permite mayor conocimiento tácito y experiencia acumulada en actividades agropecuarias y en particular en el cultivo de caña, mientras que la seguridad ciudadana es el resultado del registro de los principales eventos de violencia y afectación de la seguridad a los ciudadanos en cada uno de los municipios del departamento. Para la espacialización en el cultivo, se analizaron las variables de área sembrada y existencia de cultivos en los últimos diez años. En los municipios del núcleo productivo existe una cultura panelera de más de sesenta años, lo que indica la existencia de un amplio conocimiento sobre técnicas y manejo del sistema de cultivo (Corpoica, 2017b).

El criterio de indicadores económicos se ponderó con un valor del 7,3 %; precio y tamaño de la tierra rural comparten un valor del 4,3 %, mientras que institucionalidad y condiciones de vida se ponderó en un 2,7 %. Es necesario destacar el criterio de institucionalidad, debido a que se realizaron ajustes metodológicos que llevaron a comprender mejor el impacto de la cobertura institucional. El mapa resultante del componente socioeconómico se presenta en la figura 7.3.



Componente socioecosistémico

Las características socioecosistémicas de la zona complementan la oferta ambiental para el establecimiento del cultivo de caña panelera desde la visión de la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. El departamento de Cundinamarca presenta un alto porcentaje de coberturas transformadas, con presencia de algunas áreas de cobertura natural, además de que cuenta con especies animales y vegetales endémicas y con aves

en categorías vulnerables y en peligro de extinción, por lo cual es importante la conservación de estas zonas naturales y áreas estratégicas de especies sensibles. Por lo tanto, el enfoque ecosistémico que describe este componente se basó en el uso sostenible de los bienes y servicios de los ecosistemas y en el mantenimiento de la integridad ecológica, a fin de conservar el bienestar humano (Aranda Camacho et al., 2014).

Como resultado, el mapa de aptitud del componente socio-ecosistémico (figura 7.4) tuvo a la integridad ecológica como criterio de mayor importancia (47 %), seguido por la apropiación del agua (24,5 %), la variación del contenido estimado de carbono (13,9 %), el cambio de cobertura (9,3 %) y la susceptibilidad a incendios (5,3 %). La importancia de la integridad ecológica radica en que se enfoca en la protección de la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida, a fin de evitar el deterioro del territorio. Este criterio está conformado por las variables de conectividad estructural de coberturas naturales, índice de naturalidad y áreas de concentración de especies sensibles; es decir, enmarca la biodiversidad y las áreas naturales, lo cual es importante para el departamento, puesto que en el 63 % del área total departamental hay áreas transformadas asociadas a la frontera agrícola.

De la misma forma, el criterio de apropiación del agua se enfoca en la sostenibilidad hídrica del territorio frente al cultivo, por lo cual es importante garantizar la disponibilidad de agua en el departamento, teniendo en cuenta la extensión agrícola que presenta. Asimismo, la dinámica de captura y emisión de carbono, explicada por el criterio de variación del contenido estimado de carbono, es esencial para la toma de decisiones, a fin de evitar un aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, en aras de mantener la sostenibilidad ambiental asociada al almacenamiento de carbono. El criterio de cambio de cobertura es el único del componente que presenta exclusiones asociadas a las zonas naturales y artificiales; tales exclusiones se mantienen en la

conformación del componente, por lo cual la aptitud del territorio relacionada con el cambio de cobertura para el establecimiento del cultivo se calculó sobre las áreas de frontera agrícola.

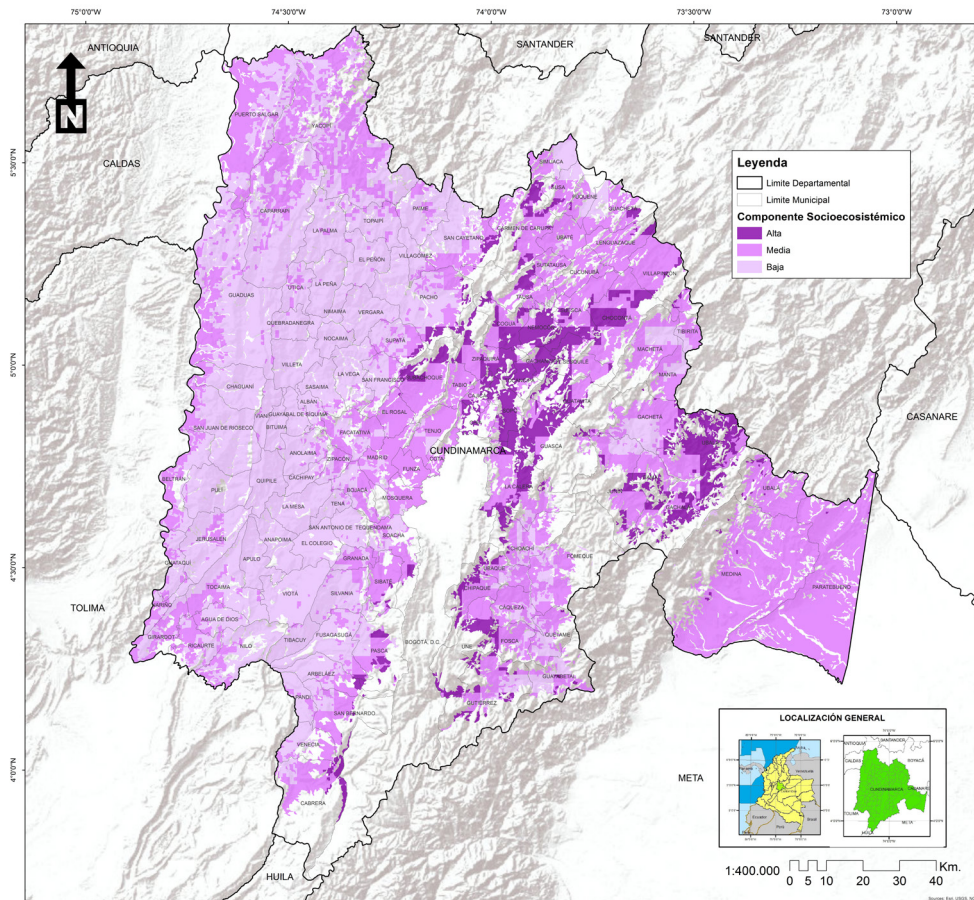
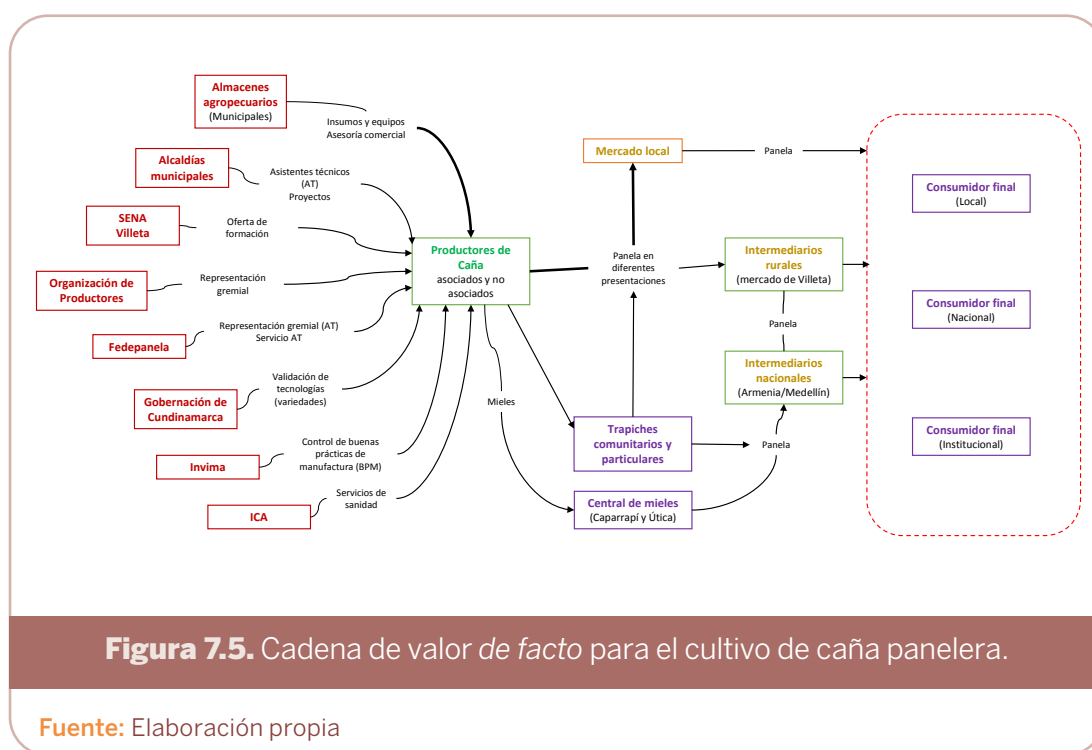


Figura 7.4. Mapa de aptitud del componente socioecosistémico para el cultivo de caña panelera en el departamento de Cundinamarca.

Fuente: Elaboración propia

De la transformación local al mercado regional

Con base en los componentes biofísico, socioeconómico y socioecosistémico, y en los transectos realizados por las regiones productoras de caña para panela, se mapeó la cadena de valor en el departamento de Cundinamarca, en la cual se apreciaron los principales actores, distribuidos en cinco eslabones diferenciados (figura 7.5).



El primer eslabón, la provisión de insumos y servicios, corresponde a aquellas personas, instituciones y organizaciones a las que recurren los productores, ubicadas por lo general en la cabecera de los municipios o en Bogotá. Según información recabada en los talleres de validación, la extensión rural en los municipios es apoyada por el servicio público de extensión agropecuaria: la mayoría por las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (Umata), y en algunos casos por Fedepanela, ligada generalmente a proyectos que contemplan actividades de

extensión rural con un tiempo finito y, por ende, discontinuo. El MADR y la Gobernación de Cundinamarca, por medio de sus agencias o proyectos, son actores que han posibilitado el funcionamiento de algunos trapiches. En particular, los trapiches comunitarios fueron entregados por el MADR y la Gobernación a las asociaciones legalmente constituidas, las cuales quedaron como responsables de su funcionamiento y administración; adicionalmente, la Gobernación y AGROSAVIA ofrecen procesos de transferencia de tecnología. Por su parte, el Invima regula los procesos de transformación de los diferentes productos de la panela, en función del cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura (BPM), y el Banco Agrario presta los servicios financieros.

En el segundo eslabón, de producción primaria, sobresale la asociatividad de pequeños, medianos y grandes productores, aunque también se identifican productores no organizados que venden la caña panelera a otros productores para su transformación o hacen todo el proceso agroindustrial en sus predios de manera individual. Por ejemplo, en el municipio de Útica se encuentra la Asociación de Productores Agropecuarios de Útica (Asprut); en el municipio de Caparrapí está la Asociación de Alimentos Paneleros, y en Nocaima se encuentra la Asociación de Productores Paneleros de Nocaima (Asopropanoc). Todas estas asociaciones están legalmente constituidas, por lo que, bajo la estructura de trabajo solidario, pueden dar valor agregado al producto para comercializarlo bajo una única marca de panela, en diferentes presentaciones: panela en bloque, panela en pastilla, panela pulverizada y panela orgánica, entre otras.

La transformación, que es el tercer eslabón, se lleva a cabo en los trapiches, que son lugares donde se transforman los jugos de la caña en panela. Existen trapiches privados y comunitarios; los privados generalmente son de un solo productor, y este se encarga de prestar las instalaciones a los demás agricultores, lo que permite generar alianzas entre estos. La central de mieles constituye otro actor de transformación: es una adecuación creada en varios

municipios estratégicos del departamento, la cual es financiada por la Gobernación de Cundinamarca con el fin de potenciar los productos y subproductos generados a partir de la caña panelera para el mercado nacional e internacional.

La comercialización, que es el cuarto eslabón, se rige por acuerdos no formales, verbales y contra entrega; es decir, el intermediario le paga al productor de forma inmediata. El mecanismo de venta generalmente es igual en todos los municipios: los productores se desplazan hasta la cabecera municipal y entregan su producto al intermediario. En el caso del municipio de Villeta, se identificó que, por su proximidad geográfica y por la importancia del mercado, los intermediarios provienen de la ciudad de Bogotá; asimismo, existe el intermediario rural agropecuario, quien cuenta con bodegas en la cabecera municipal para el almacenamiento del producto de acuerdo con la dinámica del mercado local y regional.

Finalmente, el quinto eslabón está conformado por los hogares como consumidores finales de panela, los cuales dan señales de preferencia y consumo a lo largo de la cadena. Según cifras de la Federación Nacional de Productores de Panela (Fedepanela, 2021), se estima que el consumo per cápita es de 19,5 kilos, debido a la tradición arraigada en los hogares como endulzante. En el departamento de Cundinamarca, los consumidores se ubican principalmente en los municipios productores, municipios vecinos y en Bogotá.

Discusión

Este tipo de evaluaciones basadas en metodologías comprensivas dan herramientas para un análisis amplio sobre los factores para tener en cuenta a la hora de promover o incentivar determinado modelo de cultivo, en este caso el de la caña de azúcar para la producción de panela. La evaluación de tierras realizada no se basó exclusivamente en los requerimientos ambientales de la especie, sino que hace caso a una noción más integral de la

actividad agrícola, en la que se incluyen factores socioeconómicos, culturales y ambientales. El medio natural no es un espacio vacío que se llena con una actividad productiva; por el contrario, siglos de actividades de transformación y de relaciones de diversos actores han ido moldeando un paisaje que debe ser interpretado a la luz de la conveniencia o no de un determinado modelo de cultivo y de la producción de biomasa y servicios ambientales.

El sistema de cultivo de la caña panelera en el departamento de Cundinamarca ha consolidado su presencia en unas áreas que han ido marcando una tradición productiva que vale la pena conservar; sin embargo, la pertinencia de este cultivo requiere un modelo de producción más intensivo en tecnología, que focalice las áreas más adecuadas en esas regiones y minimice los impactos negativos, en particular en las zonas de alta pendiente.

Finalmente, la información obtenida en el proceso de evaluación de tierras enriquece el diálogo y la discusión entre los actores, para que, a través de mecanismos de concertación, se amplíe la base social de la cadena y se enriquezcan los procesos de ordenación territorial de acuerdo con la vocación agrícola y la sostenibilidad. En tal sentido, como herramienta de apoyo para cumplir este propósito, el *Manual de interpretación. Evaluación de tipos de uso de la tierra* (Gobernación de Cundinamarca, 2018) permite consultar el detalle geográfico de las variables y los criterios que nutren los tres componentes: físico, socioeconómico y socioecosistémico.

Conclusiones

La transformación de los paisajes naturales en el departamento de Cundinamarca es marcada y acelerada, lo que genera conflictos en las zonas de frontera entre las actividades agrícolas y de conservación. El cultivo de la caña panelera ha significado un paso en esa transformación, en las zonas de ladera frágiles, lo que ha afectado la integridad ecológica de algunas regiones

de manera significativa. Gran parte del área cultivada actual está inmersa en las áreas de aptitud determinadas; sin embargo, estas áreas están cubiertas por cultivares viejos en sistemas productivos tradicionales, los cuales deben ser sometidos a procesos de renovación. Los resultados consolidados de los tres componentes en los que se refleja el TUT permiten su incentivación en áreas tanto del occidente como del oriente del departamento, al integrar mejor las actividades de proceso, distribución y consumo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Gobernación de Cundinamarca por la financiación del convenio interadministrativo SADR-CDCVI 090 y a la UPRA por su acompañamiento en el desarrollo de dicho convenio. A las organizaciones de productores, los asistentes técnicos, los funcionarios institucionales y la comunidad en general que participaron en las actividades desarrolladas.

Referencias

- Agronet. (s. f.). Estadísticas Agropecuarias. <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx>
- Aranda Camacho, Y., Rubiano Sanabria, Y., Martínez, L. J., Restrepo, H., Mora-Motta, A., García, S., Buitrago, J., Páez, C., Gómez, D., Hermosa, M., Sarmiento, G., Díaz, C., & Ramos, A. (2014). *Metodología de evaluación de tierras 1:25000*. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36445>
- Corporación Colombia Internacional (cci). (2016). *Informe final: priorización de las alternativas productivas a partir del análisis de la oferta y la demanda del mercado para el departamento de Cundinamarca* [documento interno].
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2017a). *Plan de manejo agroclimático integrado del sistema productivo de caña panelera (Saccharum officinarum, L.): municipio de Útica, departamento de Cundinamarca*. <https://repository.agrosavia.co/>

bitstream/handle/20.500.12324/37321/Ver_Documento_372321.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). (2017b). *Resultados de investigación del proyecto “Evaluación de los impactos económicos y ambientales de las tecnologías de cultivo, proceso y manejo de subproductos en la agroindustria panelera” (informe final)* [documento interno].

Federación Nacional de productores de Panela [Fedepanela]. (2021, 10 de marzo). La demanda de la panela creció durante la pandemia y recuperó el nivel de precios. <https://fedepanela.org.co/gremio/la-demanda-de-la-panela-crecio-durante-la-pandemia-y-recupero-el-nivel-de-precios/#:~:text=Seg%C3%BAn%20Carlos%20Fernando%20Mayorga%2C%20presidente,a%202019%20y%202018%20este>

Gobernación de Cundinamarca. (2018). *Manual de interpretación. Evaluación de tipos de uso de la tierra*. http://cundinet.cundinamarca.gov.co/portal/agricultura/manual_interpretacion_evaluacion_de_tierras/index.html#home

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1992). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (1976). A framework for land evaluation. *FAO Soils Bulletin*, (32). <https://www.fao.org/3/x5310e/x5310e00.htm>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007). Land evaluation: Towards a revised framework. *Land and Water Discussion Paper*, (6). <https://edepot.wur.nl/488269>

Rodríguez Borray, G. A., Huertas Carranza, B., Polo Murcia, S. M., González Chavarro, C. F., Tauta Muñoz, J. L., Rodríguez Cortina, J., Ramírez Durán, J., Velásquez Ayala, F. A., Espitia González, J. J., & López Zarazá, R. A. (2020). *Modelo productivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum) para la producción de panela en Cundinamarca*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). <http://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/48>

Saaty, T. L. (1994). How to make a decision: The analytic hierarchy process. *Interfaces*, 24(6), 19-43. <https://www.jstor.org/stable/25061950>

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3597-6>

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2016). *Cultivo comercial de papa: identificación de zonas aptas en Colombia, a escala 1:100.000*. https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Zonificaci%C3%B3n_papa

