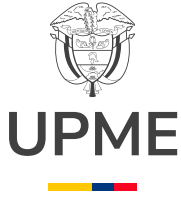


**Pacto Educativo para la Planeación Energética
en Colombia y la Transición Energética Justa**

Resumen Ejecutivo

Diagnóstico de la Situación Actual de Información Georreferenciada de Cultivos de Interés en Colombia





© UPME
Av. Calle 26 # 69 D-91 Torre 1 - Piso 9
Bogotá - Colombia
Tel.: +57 6012220601
upme.gov.co

EDWIN PALMA EGEA
Ministro de Minas y Energía

INDIRA PORTOCARRERO OSPINA
Directora General UPME

JOSHUA CALEM GALVIS FAYAD
Coordinador Grupo de Enfoque Territorial UPME

Universidad de Los Andes– Grupo de Investigación:

Rocío Sierra	Directora de proyecto
John Alejandro Barrios	Supervisor de proyecto
Guillermo Jiménez	Miembro del equipo investigador
Fernando Jiménez	Miembro del equipo investigador
Haydemar Núñez	Miembro del equipo investigador
Luis Cruz	Miembro del equipo investigador
Andrés Calderón	Miembro del equipo investigador
Nicolás Díaz	Miembro del equipo investigador
Norymar Becerra	Miembro del equipo investigador
Yafar Solano	Miembro del equipo investigador
Daniel Beltrán	Miembro del equipo investigador
Kevin Gámez	Miembro del equipo investigador

Resumen Elaborado por :

ATTILA LENTI
Asesor a la Dirección General UPME

ESTHEFANY KATHERINE RAMÍREZ DURÁN
Equipo Enfoque Territorial, UPME

Comunicaciones UPME:

KAREN MORENO PLATA
Asesora de la Dirección General

Diseño y Diagramación:

RAFAELA FORERO RODRÍGUEZ
DIEGO PEÑARANDA JUYÓ

Este resumen ejecutivo forma parte de los resultados del Convenio ASCON23-663 · CV25170200, en el marco del Pacto Educativo para la Planeación Energética en Colombia y la Transición Energética Justa.

Fecha de elaboración del estudio original: diciembre de 2023
Fecha de elaboración del resumen ejecutivo: marzo de 2026

Diagnóstico de la situación actual de información georreferenciada de cultivos de interés en Colombia¹

(diciembre de 2023)

Contexto del estudio

Este estudio surge de un convenio entre la Universidad de los Andes y la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) para ejecutar la primera fase del desarrollo de un Atlas energético de biomasa residual agrícola en Colombia. El país posee una riqueza agrícola que genera grandes volúmenes de biomasa residual – cascarilla, tallos, fibras – con alto potencial para la generación de energía renovable. Sin embargo, el último mapa nacional de referencia (el Atlas de Biomasa) data de 2008 y ya no refleja la realidad del campo colombiano.

El proyecto capitaliza la experiencia previa de la Universidad de los Andes en el Proyecto de Cooperación Triangular Alemania-Chile-Colombia, donde se validó el uso de inteligencia artificial (IA) para identificar cultivos de palma en zonas vulnerables. El objetivo final fue consolidar una línea base georreferenciada de siete cultivos clave – café, palma de aceite, arroz, maíz, plátano, caña de azúcar y cacao – como insumo para entrenar modelos de IA y procesamiento de imágenes satelitales que permitan evaluar el potencial energético de los residuos agrícolas en el país.

Enfoque y metodología

La metodología integró la identificación y recopilación de fuentes de datos abiertas y cerradas, el procesamiento espacial cruzado y la consulta directa a entidades del sector agropecuario:

1. Análisis de fuentes abiertas: Se consultaron bases de datos públicas de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) (Evaluaciones Agrícolas Municipales – Evaluaciones Agrícolas Municipales (EVA) – y el sistema Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (SIPRA) de fronteras agrícolas) y el Mapa Nacional de Coberturas de la Tierra de 2018 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).
2. Solicitud directa a entidades: Se contactaron 40 organizaciones nacionales y regionales – Secretarías de Agricultura, federaciones agrícolas y entidades de investigación – mediante encuestas y cartas oficiales de la UPME para obtener polígonos georreferenciados de alta resolución.

¹ https://docs.upme.gov.co/Documents/Enfoque-territorial/Resultados_convenios/1_Diagnostico_situacion_inf_georreferenciada_Andes_v2.pdf

3. **Procesamiento de datos:** Se utilizó el software Power BI para organizar variables de área y producción entre 2011 y 2022, y el sistema de información geográfica QGIS para realizar cruces espaciales entre las distintas fuentes y verificar la consistencia de los polígonos.
4. **Construcción de la línea base:** A partir de los datos de mayor calidad se conformó el insumo inicial para el entrenamiento de modelos de IA orientados al reconocimiento automático de cultivos mediante imágenes satelitales.

Principales hallazgos

Hallazgos específicos por cultivo

El cruce de datos permitió establecer el estado de la información para los siete cultivos de interés:

- **Café:** Es el cultivo con **mayor cantidad de polígonos registrados** y fuentes de información disponibles. La Federación Nacional de Cafeteros cuenta con datos detallados en departamentos como Antioquia, Huila y Tolima.
- **Cacao:** Presenta una base sólida de información, especialmente en el **Urabá Antioqueño y Córdoba**. El CIAT confirmó tener datos georreferenciados de cacao en 21 departamentos del país.
- **Palma de aceite:** Cuenta con zonas de siembra extensas y bien definidas en polígonos, sobresaliendo la región del **Meta** (Puerto Gaitán, Puerto López) y el límite entre **Antioquia y Córdoba**.
- **Arroz:** Se concentra en Casanare, Tolima y Meta. Aunque hay buena información en el Meta, zonas extensas de cultivo en el **Chocó** (Quibdó, Vigía del Fuerte) carecen totalmente de información georreferenciada.
- **Maíz:** Se distribuye por todo el país, con polígonos reportados en Antioquia, Córdoba, Caquetá y Nariño. Sin embargo, a nivel nacional la información es **escasas y de difícil acceso** comparado con otros cultivos.
- **Caña de azúcar:** Los polígonos se identificaron principalmente en **Valle del Cauca, Cauca y Cundinamarca**.
- **Plátano:** Fue el cultivo con **menor cantidad de registros** en las bases de datos procesadas. Solo se identificaron pequeñas zonas con información en Córdoba y el Eje Cafetero.

Hallazgos generales

- **Identificación de cultivos clave:** Se logró fijar una "línea base" que ubica los polígonos de los siete cultivos prioritarios en las zonas de mayor producción nacional.
- **Disponibilidad de datos:** De las entidades consultadas, solo el 32.5% entregó información detallada, mientras que un preocupante 40% no respondió a las solicitudes.
- **Disponibilidad de datos:** Se identificaron municipios con grandes áreas de siembra reportadas en estadísticas (EVA) pero sin cobertura cartográfica, especialmente en el Chocó, Riosucio (Caldas) y varios municipios de Bolívar.

- **Diferencias por cultivo:** El **café** es el cultivo con más mapas y detalles disponibles en el país. En contraste, el **plátano** es el que menos información tiene, con datos muy escasos y limitados solo a zonas pequeñas como Córdoba y el Eje Cafetero.
- **Concentración regional:** El diagnóstico identificó que municipios como María la Baja, Montería y Granada son los que más área sembrada reportan en ciertos cultivos, lo que ayuda a priorizar dónde buscar energía.

Retos y cuellos de botella

- **Mapas “borrosos” (Escala):** La mayoría de los mapas públicos tienen una escala de 1:100.000, lo cual es muy general. Para que la Inteligencia Artificial funcione bien, se necesitan mapas con mucho más detalle (escala 1:25.000), que hoy son difíciles de conseguir.
- **Información desactualizada:** Muchos de los mapas disponibles son “fotografías” de los años 2018 o 2019, y dado que el agro cambia cada año, estos datos pueden estar obsoletos pronto.
- **Secreto de datos:** Algunas entidades no comparten sus mapas por razones de seguridad, confidencialidad o por los altos costos que les implicó recolectar esa información.
- **Baja respuesta institucional:** solo el 29% de las Secretarías de Agricultura Departamentales respondió positivamente, limitando la cobertura regional del diagnóstico.
- **Trámites lentos:** Conseguir permisos para usar la información oficial puede tomar al menos **un mes y medio** debido a procesos jurídicos y administrativos internos de las entidades.
- **Costos de levantamiento:** la generación de información georreferenciada implica altos costos y trabajo de campo, lo que desincentiva su actualización constante por parte de las entidades.

Oportunidades estratégicas

- **Inteligencia Artificial (IA):** Existe un enorme potencial para usar los datos recolectados para entrenar programas de computadora que identifiquen los cultivos en tiempo real usando imágenes satelitales actualizadas. Los polígonos recopilados sirven como insumo inicial para entrenar modelos de aprendizaje automático que identifiquen coberturas agrícolas mediante imágenes satelitales actualizadas, permitiendo monitoreo dinámico y de bajo costo.
- **Desarrollo de la plataforma SenecAtlas:** El proyecto permitió alimentar una plataforma digital que une datos sociales y económicos con el potencial energético, facilitando la toma de decisiones para inversionistas.
- **Independencia Energética:** Al saber dónde están los residuos agrícolas, Colombia puede reducir su dependencia de combustibles fósiles y aprovechar fuentes renovables propias.
- **Priorización geográfica:** el análisis identifica los municipios con mayor área sembrada – como Casanare para arroz o el Meta para palma – permitiendo enfocar los esfuerzos de recolección en los territorios de mayor potencial energético.

Recomendaciones clave

- **Negociar permisos especiales:** Se recomienda a la UPME establecer convenios de confidencialidad con entidades como **UPRA e IGAC** para acceder a sus mapas de alta resolución (1:25.000).
- **Seguimiento activo a entidades:** insistir en la solicitud de información con entidades que no respondieron – IDEAM, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia) y las principales federaciones gremiales como Federación Nacional de Arroceros (Fedearroz), Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas (Fenalce) y Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia (Asocaña) – mediante contactos directos y reuniones de contextualización.
- **Actualizar el Atlas constantemente:** La información debe ser renovada al menos cada año para que los modelos de Inteligencia Artificial sigan siendo confiables.
- **Aprovechamiento de plataformas digitales:** consultar exhaustivamente la plataforma Colombia en Mapas del IGAC y ampliar la búsqueda a geoportales de investigaciones globales aplicables al territorio colombiano.

