

# Estado del arte de los procesos tecnológicos usados para explotación industrial de los principales productos agrícolas que se cosechan en el Magdalena Medio Santandereano

State of the Art of Technological Processes Used for Industrial Exploitation of the Main Agricultural Products Harvested in the Middle Magdalena Region of Santander

Merly Yurani Becerra Vesga<sup>1</sup>

[merly.becerra@unipaz.edu.co](mailto:merly.becerra@unipaz.edu.co)

Jan Franco Piocuda Cervantes<sup>1</sup>

[jan.piocuda@unipaz.edu.co](mailto:jan.piocuda@unipaz.edu.co)

Instituto Universitario de la Paz, Escuela de Ingeniería de Producción, Grupo de Investigación en Reingeniería, Innovación Y Productividad, GREIP (1)

**Recibido: marzo 17 de 2024 – Aceptado: junio 19 de 2024**

## Resumen

El proyecto tuvo como objetivo el desarrollo de un estudio del estado de los procesos tecnológicos para el aprovechamiento industrial de los principales productos agrícolas, realizando un escrutinio y analizando los niveles de productividad de acuerdo con la información recopilada. Se basa en la captación de información resaltando las siguientes etapas: inicialmente, se determinó cuáles son los principales productos que tengan potencial para aprovechamiento industrial, luego se caracterizó las aplicaciones industriales del sector agrícola en la región, mediante la elaboración de un mapa de proceso que permita identificar las etapas tecnológicas que intervienen en cada producto mediante la revisión documental bibliográfica, por último, se propusieron procesos tecnológicos que permitan nuevos aprovechamientos de los productos agrícolas partiendo de los resultados de un estado del arte

Palabras clave: **Procesos, agroindustria, comercialización, valor agregado, calidad, consumidor, estado del arte.**

## Abstract

The objective of this project is to develop a study of the state of the technological processes for the industrial use of the main agricultural products produced in Magdalena Medio Santander, carrying out a scrutiny and analyzing the productivity levels according to the information collected. It is based on the collection of information highlighting the following stages: initially, it was determined which are the main agricultural products produced in Magdalena Medio Santander that have potential for industrial use, then the industrial applications of the agricultural sector in the region were characterized, through the preparation of a process map that allows identifying the technological stages involved in each product through bibliographic documentary review; finally, technological processes were proposed that allow new uses of the agricultural products produced in Magdalena Medio Santander based on the results of a state of the art.

Keywords: **Processes, agribusiness, marketing, added value, quality, consumer, state of the art.**

## INTRODUCCIÓN

Este Actualmente el campo de la agroindustria ha trabajado en la aplicación de nuevas tecnologías que conllevan a beneficios como los expuestos por la empresa CONAPA de España<sup>7</sup> como son el acceso al análisis especificado de las explotaciones, trayendo consigo un mayor crecimiento. La conservación del seguimiento y vigilancia en diversos cultivos, evidenciando la ausencia de fertilizantes o de agua, confinamiento de enfermedades e insectos, control de sectores fumigados y la consecución de imágenes satelitales que facilitan la identificación de las

características del suelo. Reducción de costos, perfeccionando el aprovechamiento de los recursos favoreciendo un buen equilibrio del medio ambiente, aumentan los beneficios económicos de los agricultores, así como del resto de profesiones relacionadas con el sector. También reproduce la fertilidad de las explotaciones, agregando acontecimientos técnicos agro digitales para optimizar los diversos cultivos y mejoran las explotaciones agrícolas gracias al aporte de nuevas tecnologías, así como el seguimiento frecuente tanto cuantitativo como cualitativo.

La rica biodiversidad de Colombia hace que cuente con diferentes tipos de suelos, que proporcionan una

diversidad de productos, los cuales se clasifican de acuerdo con el clima y el tipo de suelo. Si se tiene un panorama general en el Magdalena Medio Santandereano, el sector agrícola ocupa el segundo lugar en la economía campesina, representada principalmente por especies como el maíz, cacao, yuca, plátano, arroz, forrajes para ganadería y palma africana.

Con el desarrollo de este proyecto, se busca entender los diferentes procesos tecnológicos implementados para el aprovechamiento industrial de los principales productos agrícolas, describiendo el accionar de los múltiples procesos tecnológicos aplicados en la agroindustria que permitan realizar una caracterización de dichos productos para poder tomar decisiones respecto a qué tecnologías se deban ejecutar e implementar.

#### DESARROLLO DEL ARTÍCULO

### Potencialidad de productos agrícolas en el Magdalena medio santandereano

Se puede observar la descripción de los productos más representativos de Magdalena Medio santandereano donde deja observar que aplicaciones industriales y tecnológicas de los productos más relevantes del sector agrario encontramos dentro de los nodos de una cadena de suministro.

TABLA 1. APLICACIONES INDUSTRIALES Y TECNOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DEL MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO.

PRODUCTO	APLICACIÓN INDUSTRIAL	TECNOLOGÍA
YUCA	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Almidones Modificados: Utilizados para la preparación de productos alimenticios, bebidas, industria farmacéutica y sector industrial (Papel, Cartón, Textiles, Adhesivos y Biopolímeros).</li> <li>- Almidón Natural: Utilizado Principalmente en la elaboración de productos Alimenticios.</li> <li>- Almidón Agrícola: Utilizado en el sector de Panadería y Repostería.</li> <li>- Yuca Seca: Destinado a la elaboración de Alimentos Balanceados para Animales (Sustituto del Maíz Alimentación humana: Industria de croquetas, chips y yuca congelada).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicación tecnológica para la creación del plástico a partir del almidón de yuca. (Economía circular)<sup>37</sup>.</li> </ul>
CACAO	<ul style="list-style-type: none"> <li>El mercado se segmenta en: -Mantequilla, polvo y licor de cacao; -Productos cosméticos; -Productos farmacéuticos; -Confitería (alimentos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El proyecto Agro 4.0 (programa del MinTIC y el C4IR.CO)<sup>38, 39</sup>.</li> </ul>
CAFÉ	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Muebles: su fuste es más grueso que el de los arbustos de la variedad Robusta, y por tanto resulta ideal para el propósito de fabricar muebles.</li> <li>-Combustibles de aroma: Otro gran uso del café es el de combustible natural, y para este fin la industria utiliza tanto las cerezas del café como los pozos de la elaboración.</li> <li>-Belleza: aceites corporales, cremas exfoliantes.</li> <li>-Alimento como lo son los granos de café o esencias, café tostado o molido.</li> <li>-Farmacéuticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El proyecto Agro 4.0 ((programa del MinTIC y el C4IR.CO).</li> <li>-Lona: en comparación con la recolecta tradicional la lona aumenta un 40 % el rendimiento de esta fase<sup>40</sup>.</li> <li>- Las aplicaciones móviles y las plataformas digitales son alternativas para hacer un seguimiento de los cultivos en tiempo real (IHCAFE MOVIL).</li> <li>-Aplicaciones de mollienda en cilindro para la producción de capsulas y mollienda fina<sup>41</sup>.</li> </ul>

ARROZ	-harina de arroz	-Uso de drones para la fumigación, nivelación laser del terreno <sup>42, 43</sup> .
PLATANO	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fibras: Particularmente se utilizan para extraer la fibra para elaborar artesanías (sombreros, abanicos, zapatos, bolsos, carteras, sacos, etc.</li> <li>-Celulosa y papel: La celulosa del plátano se obtiene de los pseudo tallos y pizontes. Estos se cortan en piezas pequeñas y la celulosa se extrae calentándolos en álcalis como el hidróxido de sodio y el papel que se utiliza para invitaciones de lujos.</li> <li>-Harina para alimentación animal: Los pizontes, pseudo tallos y hojas se deshidratan y muelen para preparar una harina que se utiliza en la alimentación de cerdos y rumiantes.</li> <li>-Bioenergía: Las hojas, pizontes y pseudo tallos puede emplearse para generar biocombustibles, como el biogás metano o el bioetanol.</li> </ul>	la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- Agrosavia, en compañía de la Universidad de Piura, el Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA de Perú, y el Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, crearon el proyecto (AHoRa), un aplicativo que permite mejorar la planificación y toma de decisiones de experiencias agronómicas en sembradíos de musáceas (plátano y banano) frente a la versatilidad climática, mediante la gestión de datos meteorológicos claves <sup>44, 45</sup> .
PALMA AFRICANA	El proceso de los frutos de la palma de aceite se lleva a cabo en la planta extractora. En ella se implementa y desarrolla la extracción del aceite crudo de palma y de las almendras o del palmiste	La dinámica del proceso es, esterilizar los frutos, desgranarlos, macerarlos, extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras del bagazo resultante. De las almendras se obtienen dos productos: el aceite de palmiste y la torta de palmiste que sirve para alimentos animal <sup>46, 47</sup> .

Análisis de resultados del estado actual del sector agrario.

Para esta actividad inicialmente se realizó un contexto de la población a trabajar y luego una caracterización de cada uno de los municipios que componen el Magdalena Medio Santandereano Sus tierras están contempladas por ocho municipios y el primordial centro urbanístico se ubica en la ciudad de Barrancabermeja. Entre los ocho municipios se agrupa una población total de 412 mil habitantes de las cuales el 49,5% son hombres y el 50,6% son mujeres, a su vez, el 69,1% habitan en la zona urbana y 30,8% en una zona rural. Al presente percibe el 30,6% del valor agregado bruto de Santander, la mayor concepción de valor agregado en la región se ubica en la ciudad de Barrancabermeja la cual

representa el 23,8% del valor del departamento, este hecho se debe a la dinámica de la industria petrolera que se despliega en dicha ciudad. La dinámica por sector refleja que la industria manufacturera es el mayor colaborador al valor agregado de la región, pues este representa el 68,6% de lo generado entre los ocho municipios. En el sector el valor de la industria petrolera significa que el 65% lo que se enfatiza aquella industria influye elocuentemente de manera positiva en la economía regional.

**TABLA 2. EXPECTATIVA AGROINDUSTRIAL DE LOS MUNICIPIOS DEL MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO.**

MUNICIPIOS	SEGÚN LAS SECRETARÍAS DE AGRICULTURA Y PESCA DE DESARROLLO RURAL Y OTRAS INSTITUCIONES.	SUELO	PRODUCTOS AGRÍCOLAS
Barrancabermeja	El distrito de especial de Barrancabermeja cuenta con ECOPETROL donde se encuentra la refinería de petróleo más grande de Colombia. Gran parte de la economía de la ciudad gira en torno a la industria petroquímica que se asienta en este municipio. La refinería de Barrancabermeja es la principal refinería del país, con una producción total de 251.000 barriles de combustible día. Entre otras labores económicas de la región, se resaltan empresas petroquímicas, la operación portuaria y los servicios logísticos para el transporte, la ganadería, la pesca, la agricultura y el comercio <sup>49</sup> ...	En Barrancabermeja se tiene, por lo general, un suelo negro y húmedo. Además, en algunas zonas, se tiene un suelo arcilloso y en otras regiones arenoso. Es importante mencionar que Barrancabermeja es una ciudad de Colombia, la misma se encuentra ubicada a orillas del río Magdalena y por esta razón el suelo es bastante húmedo	Plátano Yuca
Betulia	El municipio de Betulia ha tenido un comercio intermunicipal con poco desarrollo, esto a la gran diversidad de sus pisos térmicos, lo que crea autoabastecimiento del sector primario, "importa" muy pocos productos del agro (además de los manufacturados) y "exporta" café, tabaco, cacao, hortalizas y frutas, en principio, a municipios vecinos como Girón, San Vicente, Bucaramanga y Zapotoca, y en los últimos años, a Barrancabermeja. Tampoco se enfocó a la economía en la perspectiva de la industria manufacturera; a lo sumo una pequeña artesanía (sombreros de jijipa a finales del siglo XIX y al comienzo del XX) y la fabricación de tabaco. Las microempresas no han logrado establecerse con éxito hasta el momento <sup>50</sup> .	Suelo urbano de protección Alcanza áreas de recogimiento de quebradas y áreas para adecuación en zonas verdes. Cubre una extensión de 30.540 m <sup>2</sup> (teniendo en cuenta el casco urbano y los dos centros poblados). Comprende 551.875 m <sup>2</sup> conteniendo casco urbano y los centros poblados.	Aguaicate cacao café cítricos frutales plátano, yuca
Bolívar	El departamento de Bolívar está reforzando la comercialización de mora de castilla y Caña de azúcar, productos que desde el año 2000, están convirtiéndose en unos de los mejores ingresos económicos para la comunidad campesina. El progreso económico y administración apoya la creación de un Molino comunal (trapiche), dotado con la tecnología necesaria para el mejoramiento del procesamiento de la caña de panelera, este proyecto está liderado por la Asociación Campesina, Asocanbol <sup>51</sup> .	Tiene una extensión territorial aprox. de 915 km <sup>2</sup> tiene una gran variedad de microclimas y pisos térmicos que van desde los 200 msnm hasta los 3200 msnm, diversos ecosistemas y especies tanto de flora como de fauna, además de una alta capacidad hídrica durante todo el año	Caña de azúcar Mora Cacao
Cimitarra	El municipio de Cimitarra, situado en el norte del país, se encuentra a 200 km de la capital departamental, Bucaramanga. Actualmente cuenta con una población aproximada a los 50.800 habitantes de los cuales 20.100 habitan en la cabecera municipal. Su economía se basa principalmente de la ganadería, el cultivo de caucho, cacao y el campo comercial de productos y servicios <sup>52</sup> .	Corresponden a la denominada región del Carare caracterizada por poseer fauna y flora muy variada, inmensa riqueza forestal y abundantes recursos minerales. Sus tierras están comprendidas en el piso térmico cálido	Cacao Aguaicate Café Limón Naranja Mandarina
El Carmen de Chucurí	La situación económica del municipio se determina a través del análisis de los diferentes sectores. El mayor potencial económico en el municipio del Carmen de Chucurí se encuentra en dos principales regiones, el sector primario y el sector comercial, siguiendo en grado de importancia el sector forestal. Entre los cultivos permanentes y semipermanentes más representativos para el municipio son el cacao tradicional, el aguaicate, el café tecnificado, el plátano, los cítricos y el caucho tecnificado. El Sector primario, desde el punto de vista tecnológico un mejoramiento de la calidad genética en sus plantaciones para que sean menos susceptibles a enfermedades y plagas aumentando productividad <sup>53</sup> .	El clima es tropical en El Carmen de Chucurí. Hay precipitaciones durante todo el año en El Carmen de Chucurí. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Af. La temperatura media anual en El Carmen de Chucurí se encuentra a 24,5 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 2156 mm	Cacao Aguaicate
Landázuri	El sector agrícola, Landázuri dedica un 17.88% de sus tierras a los cultivos destacándose el cacao, guayaba, aguaicate y banano bocadillo y un 26.42% a pastos de diferentes variedades. Las actividades ganaderas están encabezadas por la cría de ganado bovino y en menor medida la de porcinos, caprinos y otros <sup>54</sup> .	Su clima templado con temperaturas que oscilan entre 18° a 20 ° C y para la zona rural entre los 22° a 24° C; su precipitación media anual es de 2000 a 3000 mm, tiene dos períodos de lluvia; uno de marzo a junio y otro de septiembre a diciembre, siendo octubre el mes más lluvioso	Cacao Café Aguaicate Mango Maíz
Puerto Wilches	Puerto Wilches está centrado en el sector primario y su ocupación espacial está relacionada en un 90% a dichas actividades de carácter agropecuario, con tendencia al crecimiento oleoquímico en la Palma Africana. Otros cultivos como el maíz, plátano y de pan coger, al igual que la porcicultura, avicultura y especies menores, son difíciles de cuantificar, pero en su conjunto cumplen una importante función social tanto para la economía como para la subsistencia de la población. De igual forma, la piscicultura se programa como una actividad alterna, vital para activar la economía; la ganadería extensiva ocupa un lugar importante, aunque se encuentra en desaceleración por la crisis de seguridad en el sector rural, y por último está, la producción de extracción petrolera que representa un canal de recepción y aplicación de	Estas acciones agropecuarias se ubican en zonas con características geográficas y biofísicas diferentes, lo mismo que la producción del sector primario, determinándose así zonas definidas en cuanto a su uso actual y potencialidad	Maíz Plátano Palma de aceite

Actualmente en los planes de desarrollo hacen énfasis en la inversión de la innovación que se les debe dar a la agricultura, ya que la tecnología ayudará a facilitar y agregar valor a aquellos productos que cuentan con características para ser industrializados, perfeccionando su productividad, competitividad y sostenibilidad de las cadenas productivas.

**TABLA 3. PRODUCTORES RESIDENTES SECTOR AGRÍCOLA**

MAGDALENA MEDIO SANTANDEREANO						
Productores residentes						
Nombre del cultivo	Número total de productores	Número de productores residentes	Productoras mujeres (%)	Productores que son mujeres cabeza del hogar (%)	Productores que se consideran pobres (%)	Analfabetismo (%)
Maíz Amarillo	6.717	3.636	35	14	78	11
Yuca	8.439	4.670	34	13	76	13
Tabaco	1.215	750	29	8	86	12
Papa	1.192	604	33	8	83	7
Palma Africana	2.440	797	25	14	82	10
Cacao	18.740	9.304	34	15	77	12
Café	33.111	15.838	37	15	76	11
Plátano	8.912	4.697	34	14	72	11
Cítricos	3.201	1.677	29	11	68	8
Aguaicate	4.074	1.939	32	13	69	10
Guayaba	1.180	504	32	13	68	8
Fique	227	110	36	18	71	5
Otras Frutas	543	270	29	10	72	12

se observa que a nivel Santander los productos más comercializados son la palma africana, cacao y la panela. Además, realizando una comparación con los productos que se siembran en los municipios de la Región Magdalena concuerdan con los productos más cultivados. Sin embargo, cuando se habla de una situación actual, se tienen fortalezas y a su vez, debilidades y obstáculos, por esta razón, se desarrolla una matriz DOFA, como se presenta en el Cuadro 10, con el fin de responder a la situación actual y cómo, a partir de dicho análisis, se pueda implementar o formular proyectos tecnológicos para la optimización o mejora de las fases agroindustriales o agrícolas del Magdalena Medio Santandereano.

**CUADRO 1. MATRIZ DOFA**

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>disminución de valores añadidos en la mayoría de las producciones.</li> <li>Pocos pre saberes y experiencia local sobre cultivos y actividades agrarias.</li> <li>No existen proyectos tecnológicos que busquen intervenir alguna fase de los procesos productivos.</li> <li>Falta de colaboración empresarial y asociacionismo</li> <li>Decadencia de la población y falta de relevo generacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Firma del pacto Colombia equidad donde se habla del proyecto de economía naranja.</li> <li>Escenarios agronómicos y ambientes apropiados para el avance de la agricultura.</li> <li>Generación de empleo.</li> <li>Mejora el panorama de la región.</li> <li>Aprovechamiento de nuevas tecnologías para apertura nuevos mercados y contribución a las industrias.</li> <li>Poca contaminación por el uso de nueva tecnología.</li> </ul>
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clima y piso optimista para una diversificación de las actividades agrícolas.</li> <li>Producción tradicional en el territorio con posibilidades de mejora.</li> <li>Concretización de la penuria de asociación al sector agroindustrial de innovaciones de cosechas, proceso o gestión.</li> <li>Abundancia de recursos naturales, agua y sol.</li> <li>Presencia de tierras agrícolas susceptibles de ser mejor explotados.</li> <li>Multiplicidad de la actividad productiva.</li> <li>Tecnologías al alcance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mercador de afuera de tipo internacional.</li> <li>Pérdida de los conocimientos que se tenían de tradición en tradición y es que si no se pone interés en rescatarlos, preservarlos y actualizarlos tecnológicamente.</li> <li>Las grandes industrias (monopolio)</li> <li>Fondos irrealizables de inversiones públicas.</li> <li>Enmarco legal leyes y resoluciones agrarias de apoyo a grandes explotaciones en detrimento al pequeño agricultor.</li> </ul>

La caracterización de las aplicaciones industriales del sector agrícola en el Magdalena medio santandereano.

Para el cumplimiento de este objetivo se hizo la clasificación de los procesos, actividades y aplicaciones industriales del sector agrario de los productos más relevantes en la región. Para el desarrollo de la siguiente actividad se tuvo en cuenta los productos identificados con mayor relevancia de los cultivos agrícolas y su incidencia para el sector industrial, como son la palma de aceite, yuca, cacao, plátano y café.

FIGURA 1. PROCESO INDUSTRIAL TRADICIONAL DEL ALMIDÓN AGRARIO Y NATIVO.

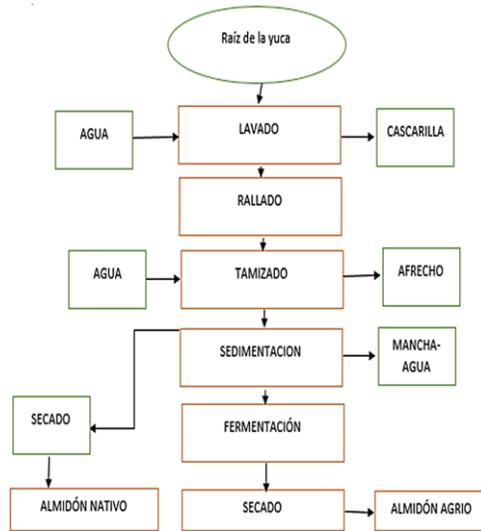
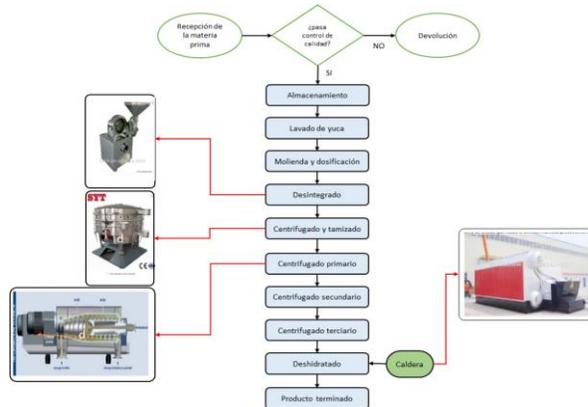


Figura 2. Proceso industrial con tecnología para el almidón de azúcar.

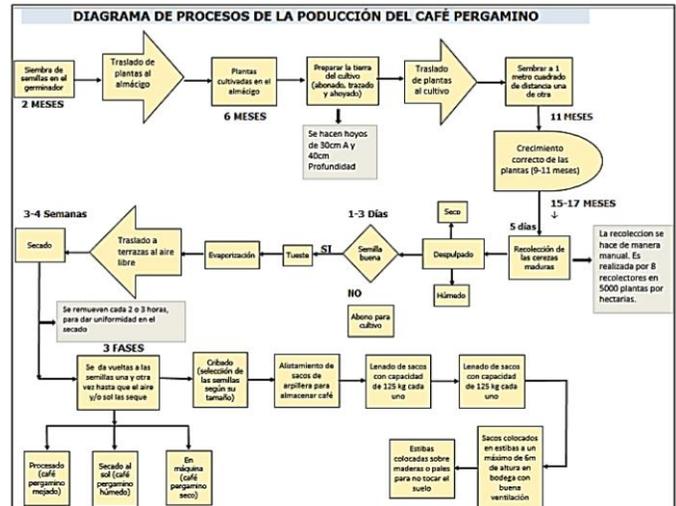


El proceso industrializado mediante la tecnología aporta grandes beneficios en cuanto a la optimización de los tiempos de producción y la facilidad en las operaciones de cada proceso mejorando la calidad y eficiencia de producción de los mismos.

Para el proceso de producción del café pergamino La actividad agroindustrial, requiere su propia innovación, se puede asumir el reto de innovación del territorio,

promoviendo el crecimiento económico, reduciendo los desequilibrios sociales, desarrollando una nueva relación con el medio ambiente y logrando un desarrollo más sostenible, seguro y atractivo, logrando sin duda alguna, cumplir 13 de los ODS. Emitiendo, a raíz de esto, el documento CONPES 3866 sobre Política Nacional de Desarrollo Productivo

Figura 3. Diagrama de proceso del café peregrino



### CONCLUSIONES

Según las exploraciones basadas en sector agrario en Colombia y el Magdalena Medio santandereano, mediante el desarrollo del estado del arte para un periodo comprendido entre 2015- 2021, son acertados en un análisis del desarrollo industrial y tecnológico, donde se presentan y discuten el origen, los retos y las diferentes soluciones a las problemáticas del sector primario regional

Actualmente los proyectos enfocados al sector agrario priorizan sobre la inversión en innovación del sector, ya que la tecnología facilitará y brindará valor agregado a aquellos cultivos que cuentan con características para ser industrializados, competitivos y sostenibles. Entre esos cultivos, los más importantes son la Palma africana, el cacao, l

Se elaboraron los mapas de proceso de la cadena productiva de los cultivos más relevantes del Magdalena Medio santandereano, en donde se identificaron las etapas de sus procesos productivos básicos y los procesos industriales que se derivan de ellos, gracias a todo el aporte bibliográfico recopilado en esta investigación. Se observó que existen varios aprovechamientos industriales en algunos cultivos como la obtención de almidón de la yuca, Producción de chocolate, chifles de plátano, café pergamino y aceite de palma.

Gracias a una revisión bibliográfica exhaustiva, se determinaron 25 proyectos o investigaciones relacionadas con los cultivos más importantes producidos en la región, que se pueden desarrollar. Estos están desglosados así: 6 de plátanos, 5 de palma africana, 5 de yuca, 5 de café y 4 de cacao; los cuales plantean ideas optimizadoras y la aplicación de nuevos sistemas e inclusión tecnológica. Además, se elaboró la cadena logística de cada uno de los cultivos que se destacaron en la región.

## REFERENCIAS

- [1] ACEVEDO ESTUPIÑAN, Maria V.; PARRA ESCUDERO, Carlos O. y MUVDI NOVA, Carlos J. En: *Vitae*. Vol. 22 No.2. Medellín, Colombia. Mayo-agosto. 2015. Disponible en: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-40042015000200006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042015000200006)>.
- [2] AGUDELO-CASTAÑEDA, G. A., CADENATORRES, J., ALMANZA-MERCHÁN, P. J., & PINZÓN-SANDOVAL, E. H. Desempeño fisiológico de nueve genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo la sombra de tres especies forestales en Santander. En: *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*. Vol. 12. No 1, 223-232 p. Colombia. 2018.
- [3] ALCALDÍA MUNICIPAL DE PUERTO PARRA Plan de Desarrollo 2020-2023. Municipio de Puerto Parra, Colombia. 369 p. Disponible en: <[https://puertoparrasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/puertoparrasantander/content/files/000144/7189\\_1-pdm-final.pdf](https://puertoparrasantander.micolombiadigital.gov.co/sites/puertoparrasantander/content/files/000144/7189_1-pdm-final.pdf)>.
- [4] BERNAL PINO, Carlos Mario y PINEDA RÍOS, Cristhian Eduardo. Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de una planta procesadora de alimentos pre cocidos derivados del plátano en el corregimiento de Combia. Universidad Libre de Pereira. Pereira, Colombia. 2017. 145 p. Disponible en: <<https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17253>>.
- [5] BUZÓN OJEDA, Jorge Elías. Fabricación de adoquines para uso en vías peatonales, usando cuesco de palma africana. *Revista Inge-CUC*. Vol. 6. No. 6. Octubre 2010. Corporación Universitaria de la Costa CUC. Barranquilla, Colombia. 67-78 p. Disponible en: <<https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/293>>.
- [6] CARRILLO ROMERO, Miguel Angel. Investigación documental de tecnologías de producción agrícola en el cultivo de arroz (*oryza sativa*) para optimizar el uso del agua en el distrito de riego de El Zulia, norte de Santander. Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD. Bogotá. 2021. 92 p. Disponible en: <<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/40905/macarrillor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.
- [7] COMPAÑÍA NACIONAL DE PERITOS AGRÍCOLAS - CONAPA. 10 beneficios de utilizar la tecnología en la agricultura. Los beneficios de la tecnología en el sector agrícola. 2019. [En línea] [Consultado el 10 de junio de 2022]. Disponible en: <<https://conapa.es/beneficios-de-utilizar-la-tecnologia-en-la-agricultura/#:~:text=Permiten%20el%20an%C3%A1lisis%20individualizado%20de,conocer%20las%20propiedades%20del%20suelo>>.
- [8] CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA - AGROSAVIA. Generación y vinculación de tecnologías para el apoyo a mejorar la producción, la productividad y la calidad de la yuca destinada al consumo fresco y la transformación industrial en regiones productoras de Colombia. 2020.
- [9] DUQUE, Oscar A. y CASTRO, Juan D. Estudio de factibilidad para la creación de una empresa comercializadora de productos derivados del plátano como harina, patacones recocidos y snacks en el departamento del Quindío. Universidad del Quindío. 2015. Disponible en: <<https://bdigital.uniquindio.edu.co/handle/001/1849>>.
- [10] FONDO NACIONAL DEL ARROZ. Transferencia de tecnología. 2020. Disponible en: <<https://fedearroz.com.co/es/fondo-nacional-del-arroz/transferencia-de-tecnologia/>>.

[11] GALVIS, DANIEL JOSÉ. *La Tecnología una Aliada del Agro. 2020. Disponible en: <<https://semanarural.com/web/articulo/la-tecnologia-una-aliada-del-agro-colombiano/1662>>.*



**Merly Yurani Becerra** Ingeniera de producción, egresada del Instituto Universitario de la Paz-UNIPAZ, con amplia experiencia en trabajo en equipo y manejo de personal, para administrar empresas y optimizar sus recursos y operaciones.



**Jan Franco Piocuda Cervantes.** Ingeniero de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia en el año 2008 en el municipio de Barrancabermeja Santander. Especialista en Gerencia integral de Proyecto de la Universitaria de Investigación y Desarrollo UDI en el año 2016 en el municipio de Barrancabermeja Santander.

Actualmente, se desempeña como Docente ocasional tiempo completo en la escuela de Ingeniería de Producción del Instituto Universitario de la Paz.