

Plan de investigación y desarrollo de la **cadena productiva** de la **mora** en el **Valle del Cauca** a partir de sus **principales brechas tecnológicas**



Miryan Janeth García
Andrés Charry
Lizette Díaz Ramírez
Matthias Jäger
Jhon Jairo Hurtado



Financian



Apoyan



Organiza



Plan de investigación y desarrollo de la **cadena productiva** de la **mora** en el **Valle del Cauca** a partir de sus **principales brechas tecnológicas**



Miryan Janeth García

Andrés Charry

Lizette Díaz Ramírez

Matthias Jäger

Jhon Jairo Hurtado

Plan de investigación y desarrollo de la **cadena productiva** de la **mora** en el **Valle del Cauca** a partir de sus **principales brechas tecnológicas**

Miryan Janeth García
Andrés Charry
Lizette Díaz Ramírez
Matthias Jäger
Jhon Jairo Hurtado

Financian



Apoyan



Organiza



Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

García, Miryan Janeth

Plan de investigación y desarrollo de la cadena productiva de la mora del Valle del Cauca a partir de sus principales brechas tecnológicas / Miryan Janeth García [y otros cuatro]. — Primera edición. — Bogotá : Editorial Universidad Nacional de Colombia ; Palmira : Universidad Nacional de Colombia. Proyecto Incremento de la Competitividad Sostenible, 2021.

58 páginas : ilustraciones (principalmente a color), diagramas, fotografías

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-958-794-588-1 (rústica). — ISBN 978-958-794-589-8 (e-book)

1. Cadenas de valor agrícolas 2. Moras – Producción — Valle del Cauca — Colombia 3. Rubus 4. Investigación agrícola para el desarrollo 5. Desarrollo de la comunidad I. Charry, Andrés II. Díaz Ramírez, Lizette III. Jäger, Matthias IV. Hurtado, Jhon Jairo, 1988- V. Título

CDD-23 338.17438 / 2021

© Universidad Nacional de Colombia

© Proyecto Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, occidente

Primera edición, agosto del 2021

ISBN impreso: 978-958-794-588-1

ISBN digital: 978-958-794-589-8

Preparación editorial

Editorial Universidad Nacional de Colombia

Av. El Dorado # 44A-40

Hemeroteca Nacional Universitaria

Bogotá D.C., Colombia

(+57 1) 316 5000 Ext. 20040

direditorial@unal.edu.co

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

Sede Principal y Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Km 17 Recta Cali-Palmira. C. P. 763537

A. A. 6713, Cali, Colombia

Teléfono: +57 2 4450000

Punto focal: Jhon Jairo Hurtado

Correo electrónico: j.hurtado@cgiar.org

Página web: www.ciat.cgiar.org

Coordinación editorial

Angélica María Olaya Murillo

Corrección de estilo

Hernán Rojas

Diseño de la colección

Andrea Kratzer

Diseño de cubierta

Juan Carlos Villamil N.

Diagramación

Martha Echeverry

Este documento hace parte de una serie de volúmenes estratégicos desarrollados en el marco de proyecto “Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, occidente”, financiado por el Sistema General de Regalías (SGR) y coordinado por la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.

Fotografías de cubierta Pedro José Arango Dussan

Viñeta de cubierta diseñada por ikatod / rawpixel / Freepik, tomada de: www.freepik.es

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en Bogotá, D. C., Colombia



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual

CC BY-NC-SA

AGRADECIMIENTOS

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) agradece a los productores, procesadores, comercializadores, profesionales representantes de las entidades de apoyo e instituciones de investigación y demás actores vinculados a la cadena productiva de la mora del Valle del Cauca, por su disposición para conjugar, en un solo lenguaje, las brechas tecnológicas de la cadena y determinar aquellas que pueden ser abordadas, a través de investigaciones, por las instituciones académicas y los centros de investigación de la región, en especial, los vinculados al proyecto “Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, occidente”.

De forma especial, expresamos nuestra gratitud con la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, por habernos permitido liderar este proceso participativo que concluye con una hoja de ruta o guía temática para los investigadores interesados en esta línea productiva. Expresamos nuestra gratitud también con la Gobernación del Valle del Cauca y el Sistema General de Regalías como financiadores del proyecto. Así mismo, agradecemos a los integrantes del Comité Departamental de la mora y a los profesionales de la Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca del Valle del Cauca, de la Universidad del Valle, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), de la Asociación Hortofrutícola de Colombia (Asohofrucol), del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y del Parque Biopacífico, por su constante compromiso y por la contribución con sus saberes, conocimientos y experiencias.

Por último, extendemos un especial agradecimiento individual a:

Alberto Díaz, Alejandro Fernández, Alfredo Ayala, Carlos Vélez y Claudia Ochoa (Univalle)

Ana Milena Caicedo y Celina Torres (Asesoras técnicas del proyecto)

Alejandra Gálvez, Erika Mosquera, Mark Lundy y Natalia Gutierrez (Ciat)

Alejandro Rincón, Rubiela González Rodríguez y Vicente Triana (Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca del Valle del Cauca)

Herney Darío Vásquez, Florencia Satizabal, Jesús Zuleta y Pedro Zuleta (Unal)

Jenny Lorena Parra Olarte (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural)

Olmer Sánchez (Asofamora)

CONTENIDO

1.	Introducción	11
2.	Objetivos.....	11
2.1.	Objetivo general.....	11
2.2.	Objetivos específicos.....	11
3.	Metodología	11
3.1.	Fase 1: brechas tecnológicas.....	12
3.2.	Fase 2: estado del arte de la investigación	13
3.3.	Fase 3: plan de acción	15
4.	Brechas tecnológicas	15
5.	Estado del arte de la investigación	18
5.1.	Áreas de investigación a través del tiempo.....	18
6.	Capacidad departamental de investigación y desarrollo tecnológico para el sector agrícola.....	20
6.1.	Universidades, entidades y centros que promueven la investigación agrícola y agroindustrial en Colombia	20
6.2.	Grupos de investigación regionales	21
7.	Plan de investigación.....	23
7.1.	Plan de acción.....	25
7.2.	Priorización de las propuestas de investigación.....	31
8.	Recomendaciones y conclusiones	33
8.1.	Estado del arte de la investigación.....	33
8.2.	Plan de investigación para el Valle del Cauca	35
	Glosario	37
	Referencias	38
	Anexo	41

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto “Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, Occidente”, financiado por el Sistema General de Regalías (SGR) y operado por la Universidad Nacional de Colombia (Unal), sede Palmira, se priorizó el fortalecimiento de 3 cadenas productivas del sector frutícola con potencial para generar ingresos e impacto en la población rural de las laderas del departamento y, de este modo, responder a su vez, a los planes de desarrollo sectoriales y a las apuestas productivas departamentales. En este sentido, la Universidad encomendó al Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat) la identificación de las brechas tecnológicas de las cadenas productivas de aguacate, mora y piña del departamento del Valle del Cauca, y la construcción de un plan de investigación y desarrollo para cada una de ellas, en el que se definen temas de investigación que responden a las demandas existentes en las cadenas, para ser atendidos por los socios del proyecto.

Para lograrlo, se llevó a cabo un proceso de búsqueda y análisis de información secundaria. Además, se realizaron actividades, como visitas de campo, entrevistas semiestructuradas y talleres con los actores involucrados en la cadena, de forma que pudieran diagnosticarse las brechas tecnológicas en cada uno de sus eslabones y niveles, a partir del análisis de la realidad social, productiva y comercial en la que se desempeña el agronegocio.

Posteriormente, se realizaron ejercicios de construcción de propuestas de investigación que respondieran a cada una de las brechas identificadas y se finalizó con una socialización y priorización participativa a cargo de los actores de la cadena.

Este documento hace parte de una serie de escritos entregables del proyecto referenciado. En este sentido, la información que fundamenta este instrumento —como el estado del arte de la cadena de valor, el mapeo de la cadena y la descripción detallada de sus brechas tecnológicas— puede ser consultada en el documento denominado *Brechas tecnológicas de la cadena productiva de la mora en el Valle del Cauca y descripción del estado del arte*.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Elaborar un plan de investigación y desarrollo para la cadena de la mora del Valle del Cauca basado en las brechas tecnológicas de la misma.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar alternativas de investigación que busquen subsanar las brechas tecnológicas de la cadena de la mora del Valle del Cauca.
- Definir las propuestas de investigación que se encuentran al alcance del proyecto.

3. METODOLOGÍA

La construcción del plan de investigación y desarrollo obedece a 3 grandes fases, las cuales contienen una serie de actividades que confluyen en los resultados presentados en este documento (ver figura 1). A continuación, se describe esta metodología de trabajo:

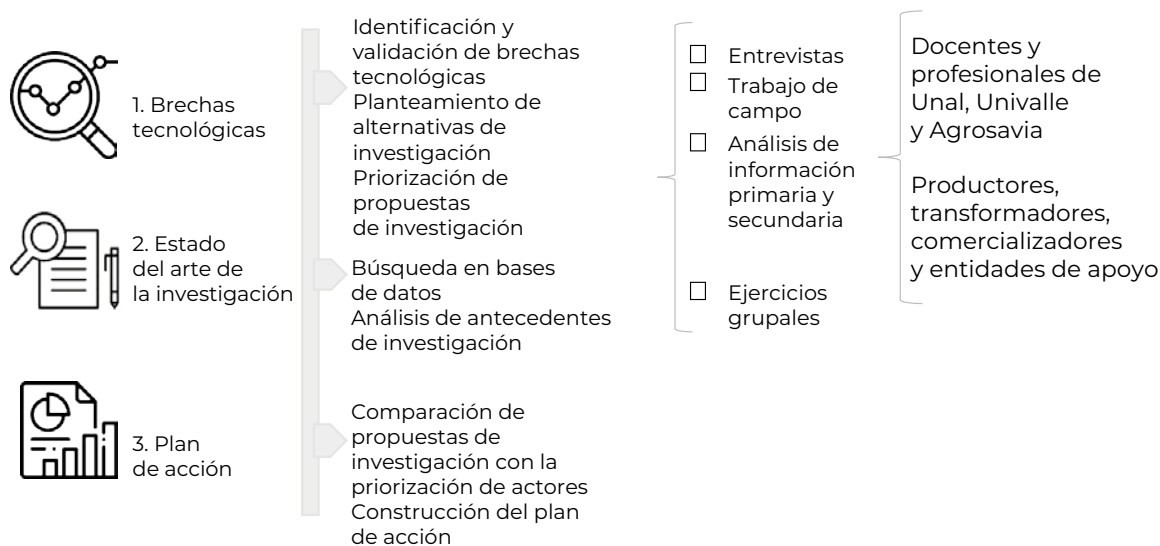


Figura 1. Metodología para la estructuración del plan de investigación y desarrollo

Fuente: elaboración propia.

3.1. Fase 1: brechas tecnológicas

A mediados del 2017 y durante el 2018, por medio de visitas a las zonas de producción, entrevistas semiestructuradas y actividades grupales con diferentes actores de la cadena de la mora, se logró la identificación de brechas tecnológicas y no tecnológicas¹. A partir de estas problemáticas, se llevó a cabo una categorización por cada eslabón y, posteriormente, una priorización de las brechas que podrían ser atendidas a través de la investigación (es decir, las de tipo tecnológico).

Durante las jornadas de trabajo² con profesionales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat); la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira; la Universidad del Valle; y Agrosavia, se analizaron las brechas de la cadena y se plantearon posibles alternativas de investigación. Para el desarrollo de la actividad, se diseñó una *Guía para la evaluación de alternativas de investigación*³, la cual contenía los parámetros de valoración de las propuestas de investigación resultantes del ejercicio. Así, de manera grupal, se evaluó la pertinencia técnica de las mismas (en una escala de 1 a 3) según los siguientes factores: 1) investigaciones previas, 2) viabilidad de adopción, 3) tiempo para lograr impacto, 4) capacidad de respuesta institucional, 5) impacto social, 6) impacto ambiental y 7) impacto económico (ver tabla 1).

Como resultado, se obtuvo un listado de los temas posibles de estudio a partir de los cuales se priorizaron, de forma participativa, aquellos que podrían ser atendidos en el marco del proyecto. Luego, con el propósito de complementar el ejercicio, se llevó a cabo una jornada de trabajo⁴ para socializar los resultados obtenidos con los demás integrantes de la cadena y evaluar, desde su perspectiva, las soluciones o estudios que generarían mayor impacto en la misma.

1 La descripción detallada de las brechas de la cadena de la mora se encuentra contenida en el documento titulado *Brechas tecnológicas de la cadena productiva de la mora en el Valle del Cauca y descripción del estado del arte* (Ciat, 2018). Los talleres grupales se encuentran documentados en memorias.

2 *Talleres de evaluación de alternativas de investigación para las cadenas de aguacate, mora y piña del Valle del Cauca* llevados a cabo en las instalaciones de Ciat entre el 2 de abril de 2018 y el 16 de abril de 2018.

3 Ver anexo denominado "Guía para evaluación de alternativas de investigación que respondan a cuellos de botella identificados para la cadena productiva de la mora en el Valle del Cauca".

4 *Taller de validación del plan de investigación a partir de las brechas tecnológicas de la cadena productiva de la mora*, llevado a cabo en las instalaciones de Ciat el 28 de mayo de 2018.



Por último, se realizó un ejercicio de comparación entre las alternativas de investigación definidas por los expertos —y las destacadas por los demás actores de la cadena— con el fin de identificar aquellas que bajo las 2 perspectivas demandan mayor atención.

Tabla 1. Factores de evaluación de las alternativas de investigación

Factor	Descripción del factor
Investigaciones previas	Hace referencia a los resultados de investigaciones previas (entre los años 1990 y 2018) reportados a través de publicaciones científicas que se pueden ubicar en los repositorios de universidades y centros de investigación de la región ⁵ .
Viabilidad de adopción	Se refiere a la viabilidad técnica y económica para la implementación de los resultados de cada investigación, por parte de los actores de la cadena productiva.
Tiempo para lograr impacto	Factor determinado con el fin de evaluar el tiempo requerido para la generación de impactos a corto, mediano o largo plazo con los resultados de cada investigación.
Capacidad de respuesta institucional	Se relaciona con la capacidad técnica y económica de todas y cada una de las entidades que llevan a cabo procesos de investigación, según la experiencia institucional, el equipo de trabajo, el acceso a laboratorios y las investigaciones relacionadas, entre otros.
Impacto social	Se refiere a la incidencia, o efectos sociales —positivos o negativos—, que el desarrollo o implementación de los resultados de la investigación pueda tener en la comunidad actora. Para evaluarlo, se consideran aspectos tales como la calidad de vida, el desarrollo comunitario, la igualdad de oportunidades, el impacto en minorías —al igual que en las poblaciones vulnerables— y la distribución justa de los beneficios.
Impacto ambiental	Se asocia con los efectos ambientales —positivos o negativos— del desarrollo o implementación de los resultados de cada investigación, al considerarse aspectos como el manejo sostenible de recursos, la protección del medioambiente y la preservación o restauración de hábitats.
Impacto económico	Hace referencia a los efectos del desarrollo o implementación de resultados de cada investigación en la economía de los actores de la cadena productiva del departamento, según la reducción de costos de operación, la relación de costo-beneficio, el mejoramiento de la productividad, la generación de empleos y el impulso de la competitividad.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Fase 2: estado del arte de la investigación

Para el desarrollo de esta etapa se llevó a cabo una búsqueda de investigaciones previas⁶, disponibles en bases de datos de reconocimiento científico a nivel nacional e internacional (ver tabla 2). Como resultado, se logró compilar un listado de publicaciones científicas (en especial, artículos) divulgadas en Internet desde el año 1990 hasta el 2018.

Tabla 2. Bases de datos de publicaciones científicas consultadas para la revisión de tendencias de investigación

Base de datos	Descripción
Scopus	Base de datos bibliográfica actualizada de forma permanente. Incluye citas de artículos de revistas científicas en áreas de ciencia, tecnología, medicina y ciencias sociales.
Web of Science (wos)	Plataforma de búsqueda en línea. Contiene acceso a un conjunto de bases de datos de información bibliográfica y recursos de análisis de información.

Continúa

5 Al momento del ejercicio (llevado a cabo el 2 de abril de 2018) se encontraron 190 publicaciones científicas en relación con la mora, luego de consultar el Sinab (Universidad Nacional de Colombia) y otros catálogos de consulta virtual (p. ej., Agrosavia, Universidad de Antioquia, Universidad de Nariño, Unicauca, Eafit, Universidad Tecnológica de Pereira y Universidad del Valle).

6 Esta actividad permitió complementar la información consolidada hasta el 2 de abril de 2018, dado que se amplió el marco de la búsqueda al contexto internacional. Palabras claves buscadas: *Rubus glaucus*, *blackberry* y mora de Castilla.



Base de datos	Descripción
Scielo	Scientific Electronic Library Online, o Biblioteca Científica Electrónica en Línea, es una biblioteca electrónica que permite consultar referencias de artículos de revistas científicas de América Latina y el Caribe.
Redalyc	La Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe permite acceder a artículos científicos de revistas iberoamericanas.
BAC	La Biblioteca Agropecuaria de Colombia recopila información producida por Agrosavia y otras entidades de investigación que hacen parte del sector agropecuario en el país.
Sinab	El repositorio institucional de la Universidad Nacional de Colombia, denominado Sistema Nacional de Bibliotecas, contiene servicios digitales de información y recupila documentos científicos de diferentes áreas.

Fuente: elaboración propia.

Con el fin de efectuar una comparación del contenido de cada una de las bases de datos enunciadas, el proceso requirió hacer uso de herramientas de gestión bibliográfica como Mendeley y JafRef. Para la descripción de la investigación básica generada, a nivel internacional, se construyó una base de datos que acopia la información extraída de las fuentes consultadas.

Posteriormente, se definieron algunas categorías para la clasificación de las publicaciones encontradas. En este aspecto, es importante enunciar que los temas definidos se ajustan a terminologías aceptadas por *tesauros* de reconocimiento en el campo académico (ver tabla 3). Así, se listaron y agruparon las publicaciones según las *palabras claves* que habían definido los autores de las mismas o de lo expresado en cada *abstract* (resumen). Después de cuantificar para cada año el número de documentos referenciados, se procedió a destacar, enunciar y graficar las tendencias de investigación.

Tabla 3. Categorización de temas de investigación

Categoría	Tesauro (en el que se ubica el término)
Actividad antioxidante	Usda
Almacenamiento en frío	Usda
Aspectos socioeconómicos	Unesco
Biofertilizantes	Usda
Cadena de valor	Usda
Caracterización fenotípica	Usda
Caracterización fisicoquímica	Tesauro Agropecuario Colombiano
Caracterización morfológica	Usda
Compuestos aromáticos	Usda
Compuestos fenólicos	Usda
Control biológico	Usda
Empaques	FAO
Fisiología vegetal	Tesauro Agropecuario Colombiano
Flavonoides	Usda
Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA)	Usda
<i>Machine Learning</i>	Usda
Manejo de cultivo	Usda
Medioambiente	FAO
Pesticidas	Usda
Plagas y enfermedades	Usda
Polinización	Usda



Categoría	Tesoro (en el que se ubica el término)
Poscosecha	Usda
Procesamiento de datos geoespaciales	Usda
Propagación vegetal	Usda
Recursos y diversidad genética	Tesoro Agropecuario Colombiano
Suelo y nutrición	Usda
	FAO
Transformación (agroindustria)	Linked data

Fuente: elaboración propia.

3.3. Fase 3: plan de acción

En esta etapa se realizaron 2 actividades: la primera consistió en un ejercicio de comparación entre lo que los expertos habían considerado como investigaciones viables; la segunda, a partir de lo manifestado por los actores de la cadena como estudios de importancia para mejorar la competitividad de la misma. Esto permitió conocer e identificar las alternativas de investigación que requieren mayor atención por parte de la academia y de los centros de investigación.

Luego, de la mano de los actores (entre los que se incluyeron representantes de las instituciones de investigación con presencia en el departamento), se propusieron algunas entidades que podrían asumir el compromiso de llevar a cabo cada una de las investigaciones planteadas y se estimaron periodos de tiempo para el desarrollo de las mismas y demás aspectos requeridos durante la fase investigativa.

Es preciso aclarar que, aunque el planteamiento del presente plan de investigación y desarrollo da respuesta a los objetivos de un proyecto y se destacan los aportes que pueden llevarse a cabo a través del mismo, se ha estructurado de tal modo que traza una ruta para seguir en aspectos de investigación a corto, mediano y largo plazo.

4. BRECHAS TECNOLÓGICAS

A través de un árbol de problemas, se presentan las principales brechas tecnológicas identificadas para cada eslabón de la cadena —junto con sus causas y consecuencias directas e indirectas— que repercuten a su vez en la competitividad y desempeño económico, ambiental y social de la misma. Basados en el conocimiento de los autores y expertos involucrados en el proceso, se delimitó el enfoque del presente estudio a aquellas brechas que pudieran ser resueltas principalmente a través de procesos de investigación. Si bien se reconoce que existen brechas estructurales y críticas adicionales a las referenciadas, estas se encuentran fuera del alcance del proyecto, ya que requieren de intervenciones institucionales de tipos diversos, entre otras: transferencia de tecnologías existentes, fortalecimiento de la asistencia técnica y extensión rural, mejoramiento de infraestructura, revisiones del marco normativo, soluciones en aspectos de orden público y tenencia de tierras y adaptaciones al sistema financiero.

Como se observa en la figura 2, las brechas identificadas durante el proceso se pueden agrupar en 9 categorías, las cuales tienen efectos en uno o más de los eslabones de la cadena y contribuyen a restarle competitividad al sector frente a otros departamentos productores del país y a nivel internacional.

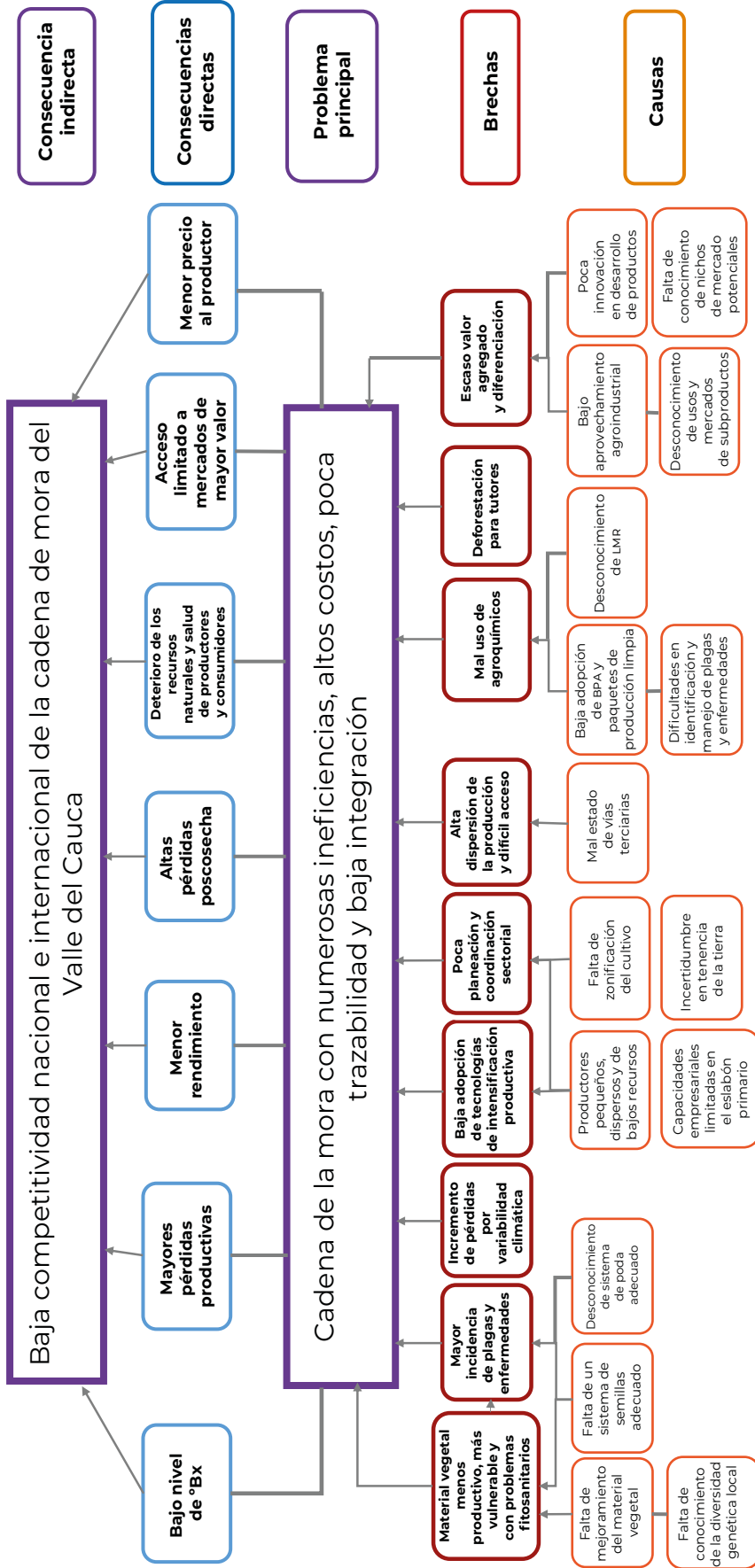


Figura 2. Árbol de problemas de las brechas tecnológicas de la cadena de la mora

Fuente: elaboración propia.



A continuación, se presenta en detalle cada una de las 9 categorías de brechas:

1. **Material vegetal:** hace referencia a todos los factores que generan que el material vegetal usado en la zona sea relativamente poco productivo, por ejemplo, plantaciones viejas, mala selección de material de propagación con problemas de calidad y fitosanitarios, que repercuten en el desarrollo y proliferación de plagas y enfermedades.
2. **Mayor incidencia de plagas y enfermedades:** adicional a los factores relacionados con la calidad del material vegetal usado para propagación, los productores en distintas zonas del departamento reportan un incremento en la incidencia de plagas y enfermedades, entre estas: *Botrytis* sp., antracnosis, perla de tierra, mildew veloso y mildew polvoso, entre otras.
3. **Incremento de pérdidas por variabilidad climática:** los productores y extensionistas reportan que, debido a periodos más prolongados de sequías, lluvias y una mayor frecuencia de heladas, las pérdidas en campo han incrementado, en especial, para la variedad sin tuna que presenta mayor fragilidad.
4. **Baja adopción de tecnologías para intensificación productiva:** a causa de las limitaciones financieras de los productores y, en algunos casos, a la falta de conocimiento de tecnologías que permitan aumentar la producción o reducir los costos de manejo, la implementación de herramientas como fertirriego por goteo, macrotúneles, carretillas, u otros, son escasamente implementados. La calidad final de la fruta es también el resultado de las prácticas culturales hechas en campo; por ejemplo, el bajo contenido de grados Brix está asociado a diferentes variables, pero una de ellas es la mala alimentación y aporte nutricional del cultivo.
5. **Poca planeación y coordinación sectorial:** debido a la dispersión y falta de coordinación entre los actores de la cadena, sumadas a la falta de herramientas e información que permitan tomar decisiones estratégicas para el mejoramiento del sector —junto con la adjudicación ineficiente de recursos para el sector— se duplican los esfuerzos en los proyectos de asistencia técnica y en la inversión en el cultivo. A su vez, se dejan de aprovechar economías de escala y otras ventajas competitivas posibles.
6. **Alta dispersión de la producción y difícil acceso a los predios:** como consecuencia del estado de las vías terciarias y de la alta dispersión entre los predios, se dificulta la prestación de asistencia técnica, se encarece el proceso de comercialización y el transporte de insumos. Así mismo, se incrementan las pérdidas poscosecha por transporte deficiente y se disminuye el poder de negociación frente a los intermediarios.
7. **Mal uso de agroquímicos:** a causa del manejo óptimo de podas, de las dificultades en la identificación de algunos tipos de plagas y enfermedades, del desconocimiento de los límites máximos de residuos (LMR) de los agroquímicos empleados para el manejo de estas y de la falta de conocimiento y confianza en los insumos de control biológico, se viene realizando un uso de agroquímicos que excede los niveles permitidos en la agroindustria y el mercado de exportación. Lo anterior, dificulta la comercialización y afecta la salud del medioambiente, de los productores y de los consumidores.
8. **Deforestación para producción de tutores:** la expansión de los cultivos requiere el uso de tutores que suelen obtenerse de árboles locales, lo cual genera cambios de uso del suelo que pueden afectar los servicios ecosistémicos de las zonas productoras.
9. **Escaso valor agregado y diferenciación:** la cadena de la mora tiene un portafolio limitado de productos y no ha producido innovaciones comercialmente exitosas que estimulen la demanda del fruto. Adicionalmente, la mayor parte del producto se comercializa en fresco a través del mercado tradicional; por esta razón (entre otras), los precios no han registrado incrementos importantes y los compradores aumentan su poder de negociación.



5. ESTADO DEL ARTE DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Áreas de investigación a través del tiempo

Con respecto a la evolución de los estudios e investigaciones realizadas para la cadena de la mora, el mayor número de documentos (16) se publicaron durante los años 2012 y 2017, respectivamente. En orden descendente, se registraron 15 publicaciones en el año 2000 y 14 en el 2011. A partir de la información recolectada, durante el periodo de 1990 al 2018, se realizó un análisis concerniente a esta evolución en el tiempo y a la frecuencia por temáticas (ver figura 3).

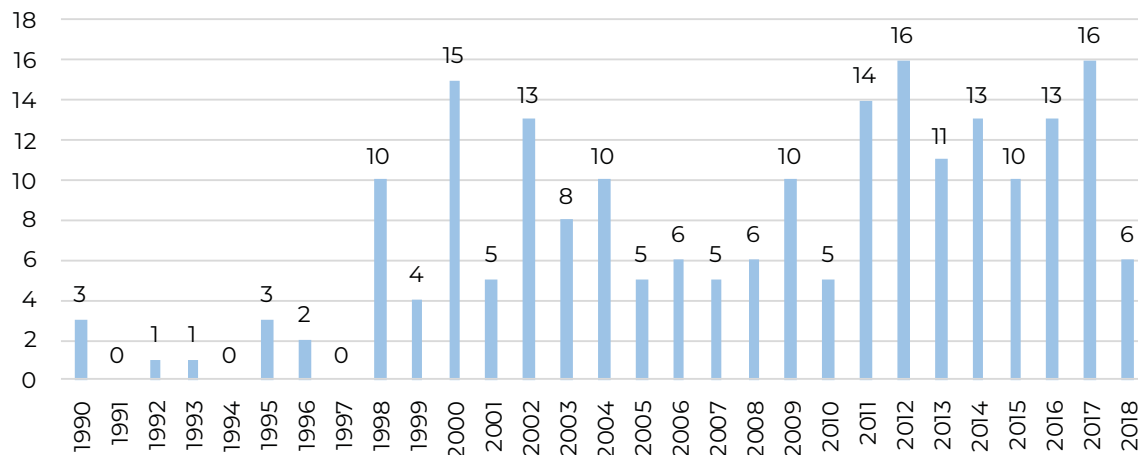


Figura 3. Publicaciones científicas en relación con la mora, en el periodo comprendido entre 1990-2018

Fuente: elaboración propia.

En la primera década, los estudios de investigación estaban enfocados, en particular, en temas relacionados con el manejo técnico del cultivo, como el control de plagas —entre las que se destacan los trips (tisanópteros) y el barrenador de tallos— y de enfermedades ocasionadas por *Botrytis* sp., antracnosis y la roya. Además, se hicieron algunos estudios sobre manejo poscosecha que se adelantaron en especial en el departamento de Cundinamarca, zona tradicionalmente productora de mora, en los municipios de clima frío (Sylvania y San Bernardo, entre otros).

A partir del año 2000, las investigaciones se han centrado en temas de fertilización y, además, se ha dado inicio y se fueron intensificando los estudios sobre la caracterización agronómica, morfológica, fisicoquímica y molecular. Así, los estudios generados en este periodo han dado a conocer el potencial de la fruta andina, su destacado valor nutritivo y compuestos aromáticos: todas estas, propiedades altamente atractivas para la industria en la elaboración de jugos, mermeladas, extractos de frutas, productos lácteos como yogur y dulces. En este contexto, la industria nacional privada, desde el año 1997, ya había incorporado la fruta en bebidas a base de mora.

En el año 2005 se reporta en el país uno de los primeros estudios en Sistema de Congelación Rápida (IQF, *Individual Quick Freezing*) realizado por el programa de Industrialización de Cenicafé, con resultados que soportan el potencial de esta técnica, ya que permite disminuir las pérdidas poscosecha y conservar la calidad final de la fruta para la comercialización.

En este mismo periodo, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia, antes Corpoica) en conjunto con el Programa Nacional de Transferencia Tecnológica Agropecuaria (Pronatta), la Universidad de Caldas y Cenicafé, desarrollaron una serie de estudios en los que evaluaron especies forestales (eucalipto, acacia negra, chachafruto, quiebrabarrigo, sauce y arboloco) con potencialidad para ser utilizadas como tutores vivos. En el estudio mencionado se determinó



que la incorporación de estas especies aumenta la entomofauna de manera equilibrada y se recomendó continuar con la evaluación de la dinámica poblacional. Así mismo, surgen las investigaciones orientadas al estudio de la extracción de colorantes naturales y contenido de antocianinas en pulpas, vinos y jugos.

Además de las investigaciones generadas por distintas universidades e institutos de investigación, a nivel nacional, es relevante resaltar la participación del Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (Cirad) de Francia, el cual en el año 2007 realizó una investigación sobre los compuestos fenólicos y la actividad antioxidante en tres frutas andinas, entre estas, la mora. Dichos estudios indicaron que esta fruta es fuente de elagitaninos y antocianinas: grupo que es característico por sus compuestos antioxidantes. A su vez, en el año 2011, este centro realizó un estudio sobre el impacto que el procesamiento industrial ocasiona sobre los compuestos mencionados.

En cuanto a los estudios a nivel nacional se destaca la Universidad de Nariño, la cual desde el año 2012 ha participado en investigaciones orientadas, en particular, a la extracción del aceite de la semilla de mora. Para el año 2017, junto con la Universidad Nacional de Colombia, retomaron de nuevo estos estudios, con el fin de identificar y evaluar el rendimiento de los ácidos grasos contenidos en el aceite. Si bien, en los últimos 5 años, las investigaciones se han desarrollado en temáticas diversas, se ve una fuerte tendencia hacia el estudio de la capacidad antioxidante, al igual que sobre los compuestos activos y aromáticos de la fruta (ver figura 4).

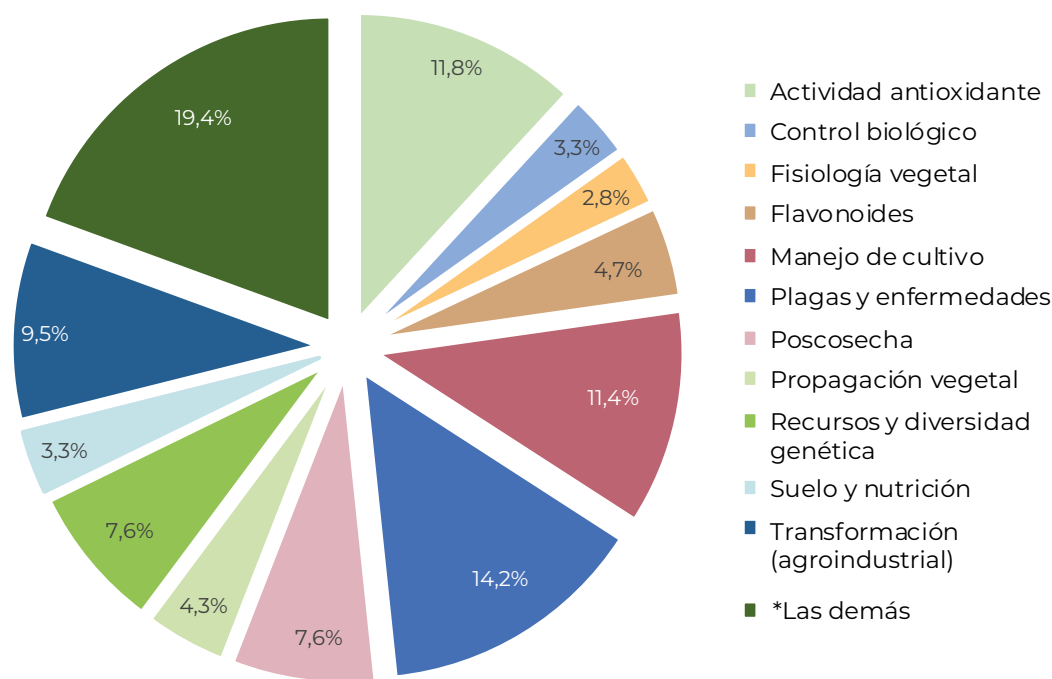


Figura 4. Categorías de investigación en mora, durante el periodo de 1990-2018

*Hace referencia a las investigaciones que abarcan temas muy poco estudiados y, por ende, no pudieron ser clasificados en algunas de las categorías descritas.

Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, los estudios dirigidos al sector agroindustrial se relacionan con investigaciones en diversos procesos de deshidratación y secado, a través de métodos como el secado por pulverización (*spray drying*) o con aire forzado. Se centran también en el desarrollo de productos con valor agregado como vinos, néctar, pulpas, jugos y recubrimientos comestibles para aumentar la vida útil de la fruta fresca.



Finalmente, cabe mencionar que para el eslabón productivo se han generado investigaciones encaminadas a la producción limpia y a la obtención de material vegetal inocuo para la propagación de semilla, a través de cultivos *in vitro* o micropropagación.

Con respecto a las publicaciones recopiladas a nivel nacional, en particular, estas están disponibles en las revistas siguientes: *Agronomía Colombiana*, editada por la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia (Unal), sede Bogotá; y *Acta Agronómica* de la Unal, sede Palmira.

6. CAPACIDAD DEPARTAMENTAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA EL SECTOR AGRÍCOLA

6.1. Universidades, entidades y centros que promueven la investigación agrícola y agroindustrial en Colombia

En lo que concierne a las investigaciones generadas por las universidades a nivel nacional (ver figura 5), se destacan las investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia, la cual ha producido el mayor número de tesis y monografías relacionadas con la cadena de la mora. Desde 1990, la Unal lidera las investigaciones en el área de propagación vegetal, control de plagas y enfermedades, demanda nutricional y manejo poscosecha. Dentro de las bases consultadas, también se destacan las investigaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP), cuya región se distingue por ser productora de esta fruta. A su vez, la Universidad de Nariño, a través de la Facultad de Ciencias Agrícolas y la Facultad de Ingeniería Agroindustrial (y su grupo de Investigación de Tecnologías Emergentes en Agroindustria [TEA]), ha desempeñado un rol destacado en cuanto a las investigaciones sobre este cultivo, en especial, en temas relacionados con la caracterización fisiológica, fenotípica y genotípica de la mora, así como en investigaciones sobre la agroindustria y el aprovechamiento integral de la fruta.

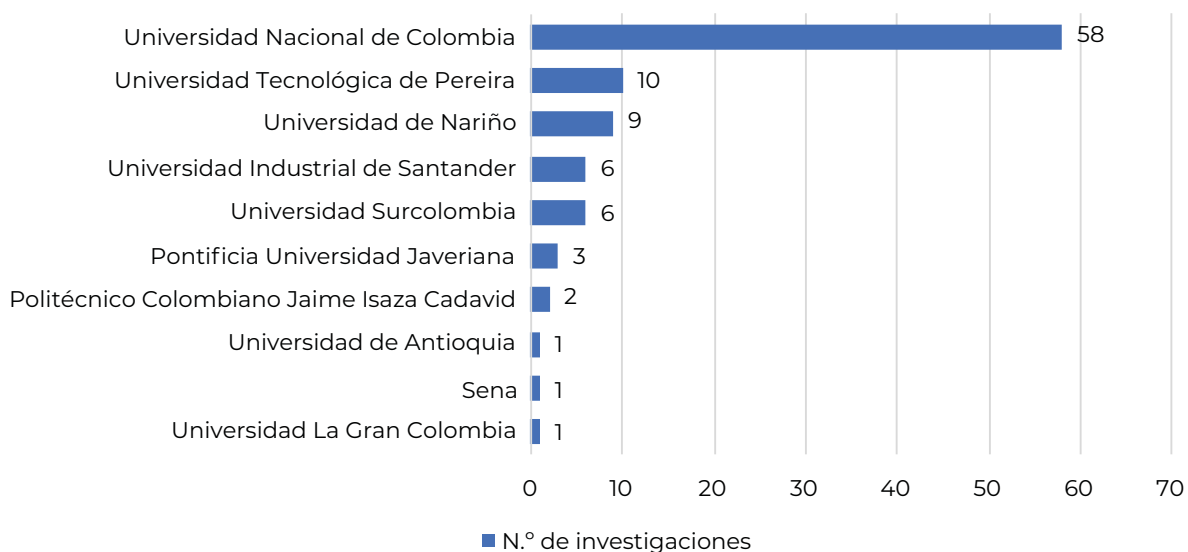


Figura 5. Investigaciones sobre la cadena de la mora llevadas a cabo por universidades en Colombia

Fuente: elaboración propia.



6.2. Grupos de investigación regionales

Con el fin de revisar el índice aproximado de las capacidades regionales existentes, se realizó una búsqueda de proyectos registrados en la Convocatoria 781 de 2017 de Scienti, Departamento Administrativo de Colciencias, última convocatoria hasta 2018. Los resultados encontrados a partir de la búsqueda fueron los siguientes: el departamento del Valle del Cauca registra en esta convocatoria un total de 413 grupos de investigación distribuidos en grupos categorizados y reconocidos (ver tabla 4).

Tabla 4. Grupos de investigación relacionados con el sector agrícola en el Valle del Cauca

Gran área	Área	Categorías					Total	Temas relacionados afines
		A1	A	B	C	Reconocidos		
Ciencias agrícolas	Agricultura, silvicultura y pesca	4	3	6	5	3	21	Agricultura, suelos, agroecología, mejoramiento genético y productividad, entre otros
Ciencias naturales	Ciencias biológicas	10	9	5	8	4	36	Diversidad biológica, cambio climático, cadenas productivas, biología de las plantas y diversidad vegetal
Ciencias naturales	Ciencias de la tierra y medioambientales	0	1	2	2	1	6	Suelos, medioambiente y sustentabilidad
Ingeniería y tecnología	Ingeniería ambiental	3	1	2	3	0	9	Recursos hídricos
Ingeniería y tecnología	Otras ingenierías y tecnologías	5	3	3	7	1	19	Agroindustria e ingeniería de procesos alimentarios
Subtotal		22	17	18	25	9	91	
Total grupos investigación en el Valle del Cauca		58	87	87	153	28	413	
Total grupos de investigación en Colombia		523	762	1168	2113	641	5207	
% Valle del Cauca		11	11	7	7	4	8	

Fuente: elaborado con base en Colciencias (2017).

En cuanto a los grupos, estos se clasifican en 6 grandes áreas de investigación: 1) ciencias agrícolas 2) ciencias médicas y de la salud, 3) ciencias naturales, 4) ciencias sociales, 5) humanidades y, por último, 6) ingeniería y tecnología, que se incluyen dentro de los 413 grupos de investigación distribuidos en las ciudades de Cali, Palmira, Tuluá, Guadalajara de Buga y Buenaventura.

En la gran área de *ciencias agrícolas* se identificaron 8 grupos que han desarrollado investigaciones sobre la mora (ver tabla 5). En lo que respecta a la producción bibliográfica generada, se encuentran trabajos y tesis de pregrado y maestría relacionadas con el conocimiento reproductivo de la mora de Castilla *Rubus glaucus* Benth., mediante la detección de apomixis en germoplasma seleccionado, fertilización en las etapas del cultivo y rendimiento de diferentes ecotipos de mora. En esta categoría, se resalta la participación de Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, la cual posee 6 grupos de investigación: uno de ellos es Frutales Tropicales, el cual desde el año 2000 ha formulado proyectos de investigación y desarrollo, tales como la colección y caracterización fenotípica y molecular de poblaciones de mora *Rubus glaucus*. Adicionalmente, se han publicado artículos en revistas especializadas y se han dirigido propuestas de trabajos de grado, tesis de maestría y doctorado.



Tabla 5. Grupos de investigación de la gran área de ciencias agrícolas que han abordado temas sobre mora

Grupo	Institución
Gran área: ciencias agrícolas	
Grupo de investigación en agroecología	Unal, sede Palmira
Grupo de acarología	Unal, sede Palmira
Grupo de investigación en uso y manejo de suelos y aguas, con énfasis en degradación de suelos	Unal, sede Palmira
Grupo de investigación en frutales tropicales	Unal, sede Palmira
Mejoramiento genético, agronomía y producción de semillas de hortalizas	Unal, sede Palmira
Protección vegetal para el mejoramiento de la productividad	Unal, Ascolfi, Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines
Protección de cultivos	Ciat-Universidad de Bolonia
Investigación en frutas del trópico	Agrosavia

Otra gran área es la llamada *ingeniería y tecnología*, la cual está compuesta por varias subáreas dedicadas a la investigación de valor agregado del sector agroindustrial de la mora (ver tabla 6). En primer lugar, se encuentra la subárea denominada *biotecnología industrial*, en la que el grupo de investigación “Bacterias acidolácticas y sus aplicaciones biotecnológicas-industriales”, perteneciente a la Unal, sede Palmira, y Univalle, ha desarrollado estudios dirigidos a obtener de alimentos funcionales probióticos. En el 2015, dicho grupo realizó una investigación en la que se utilizaron láminas de mora bioimpregnadas con *Lactobacillus casei* y agentes prebióticos, como resultado, el trabajo permitió obtener un alimento con cualidades simbióticas, tras evaluar el efecto sinérgico del prebiótico y el probiótico incorporado.

En segundo lugar, la subárea de *otras ingenierías y tecnologías*, cuenta con 19 grupos de investigación de los cuales 7 han generado trabajos de investigación en mora. Entre estos, la Universidad Nacional de Colombia posee 2 de ellos dedicados a dar valor agregado a la agroindustria de la fruta. En cuanto a los temas de interés, uno ha sido el estudio sobre la actividad antioxidante del aceite de las semillas y la caracterización fisicoquímica de la mora para el desarrollo de alimentos funcionales; otro, el estudio sobre diferentes métodos de conservación de pulpa a través de congelamiento lento y deshidratación al vacío. Por su parte, la Universidad del Valle ha generado investigaciones sobre métodos de secado para la obtención de polvo de mora de Castilla. En la actualidad, el Gipab (Grupo de Investigación en Ingeniería de los Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos) adelanta investigaciones sobre Congelación IQF (por sus siglas en inglés) y con nitrógeno en mora.

Otras instituciones como la Universidad Icesi y la Universidad de San Buenaventura, a través de sus grupos de investigación, también han generado estudios sobre la capacidad antioxidante de la fruta y la elaboración de alimentos funcionales. Por último, el Sena (Buga) en el año 2018 elaboró un proyecto de investigación aplicada denominado “Evaluación inducida de la polinización con *Apis mellifera* en cultivos de mora de Castilla (*Rubus glaucus*), en Ginebra Valle del Cauca”. Su objetivo fue evaluar el efecto de la polinización en el cultivo al considerar que la especie es parcialmente autoestéril y requiere de polinización entomófila para producir (Botero, 1995). Este ejercicio se realizó en 10 fincas de pequeños productores, con el uso de abejas de la especie *Apis mellifera*, y sus resultados evidenciaron una mayor producción del cultivo y mejor calidad de la fruta.



Tabla 6. Grupos de investigación de la gran área de ingeniería y tecnología que han abordado temas sobre mora

Grupo	Institución
Gran área: ingeniería y tecnología	
Subárea: biotecnología industrial	
Bacterias acidolácticas y sus aplicaciones biotecnológicas-industriales	Unal, sede Palmira-Univalle
Subárea: Otras ingenierías y tecnologías	
Grupo de Investigación en Logística y Producción-Universidad del Valle	Univalle
Grupo de Investigación en Procesos Agroindustriales (Gipa)	Unal
Biotecnología	Universidad de San Buenaventura
Gipab (Grupo de Investigación en Ingeniería de los Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos)	Univalle
Grupo de Investigación en Manejo y Agroindustrialización de Productos de Origen Biológico	Unal, sede Palmira
Grupo de investigación Leonardo	Universidad Icesi
Grupo de Investigación en Ciencias & Tecnologías Agroindustriales (Gictacab)	Sena

Fuente: elaboración propia.

7. PLAN DE INVESTIGACIÓN

A partir de las brechas tecnológicas identificadas, se plantean una serie de propuestas de investigación que se presentan en forma de árbol de soluciones (ver figura 6), con el propósito de mostrar gráficamente los aspectos siguientes: 1) los objetivos que la cadena productiva debe tener en cuenta en materia de investigación y desarrollo, 2) las alternativas de investigación que buscan dar respuesta al problema central y a los cuellos de botella que lo ocasionan y 3) los posibles resultados que se obtendrían del desarrollo de las mismas. Luego, se propone un plan de acción que complementa este ejercicio con la definición de metas, el listado de las posibles entidades que a nivel regional podrían contribuir al cumplimiento del plan desde sus objetos misionales y la estimación de los tiempos que requeriría cada investigación en la fase académica. Finalmente, se concluye con la comparación de la evaluación de las propuestas por parte de los investigadores versus la priorización de las mismas por parte de los demás actores de la cadena.



Taller de priorización de alternativas de investigación para la cadena de la mora del Valle del Cauca
 Palmira - 05/2018
 Participantes: actores de la cadena

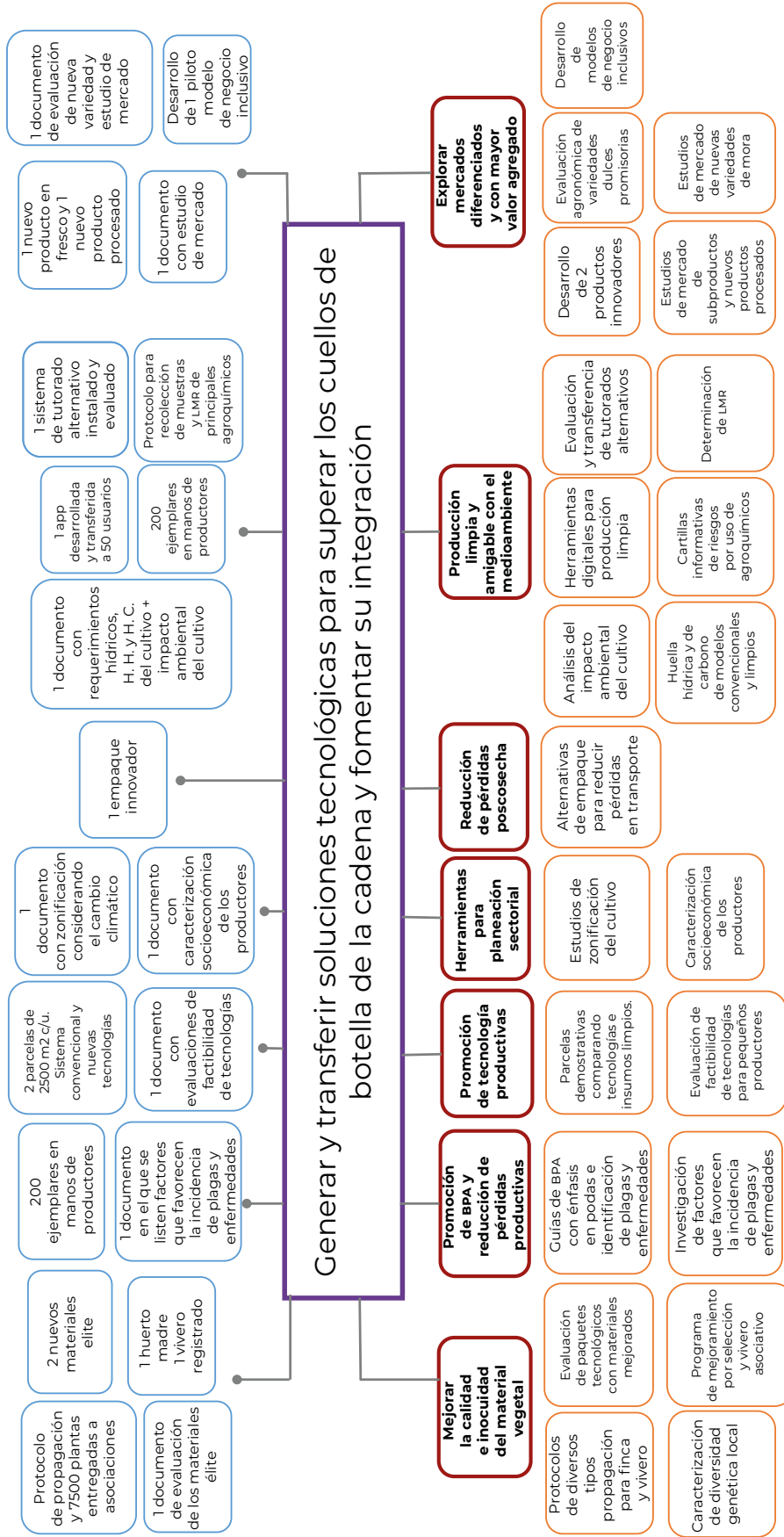


Figura 6. Árbol de soluciones a las brechas tecnológicas de la cadena de la mora del Valle del Cauca

Fuente: elaboración propia.



7.1. Plan de acción

En concordancia con lo planteado en el árbol de soluciones, el plan de investigación y desarrollo tiene el siguiente objetivo principal:

Generar y transferir soluciones tecnológicas para superar los cuellos de botella de la cadena y fomentar su integración

Para ello, se establecieron 7 categorías de investigación (ver tabla 7) que buscan contribuir a la resolución de los cuellos de botella, referenciados anteriormente y que podrían mejorar la competitividad de la cadena regional de la mora a corto, mediano y largo plazo. Algunas de las propuestas de investigación consignadas en este documento no se atenderán por medio de este proyecto, ya que no se alinean con los alcances del mismo; sin embargo, estas se presentan para que puedan ser usadas como guía e insumo para otros centros de investigación vinculados a la cadena de la mora.

Tabla 7. Plan de acción para la cadena de la mora del Valle del Cauca

Objetivo específico:	Promoción de tecnologías para el incremento de la productividad, calidad y eficiencia del cultivo					
Brecha	Propuestas de investigación	Metas	Indicador	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto
Eslabón de producción						
Baja implementación de tecnologías en el cultivo	Evaluación de productividad y factibilidad económica de diversas tecnologías (macrotúneles, fertirriego)	1 documento: evaluación productiva y de factibilidad de las tecnologías implementadas	N.º de investigaciones	Unal Scientia Colombia Asociaciones	2 años	X
Baja adopción de paquetes tecnológicos limpios	Parcelas demostrativas que permitan comparar paquetes tecnológicos convencionales y modelos de producción limpia y tecnificada en el cultivo de mora	2 parcelas de 2500 m ² cada una. Un modelo de sistema convencional y un modelo de nuevas tecnologías y producción limpias	N.º de parcelas demostrativas N.º de giras demostrativas	Unal Scientia Colombia Asociaciones	2 años	X

Continúa



Objetivo específico:	Mejorar la calidad e inocuidad del material vegetal					
Brechas	Propuestas de investigación	Metas	Indicadores	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto
Eslabón de material vegetal						
Utilización de material vegetal sin garantías de calidad genética y fitosanitaria Alta incidencia de problemas fitosanitarios en el material de propagación	Realizar un protocolo de propagación por estacas/ propagación apomíctica, con el fin de contar con una herramienta de transferencia hacia el mejoramiento de las condiciones fitosanitarias del material de propagación	1 protocolo de propagación, 7500 plantas entregadas a asociaciones	N.º de investigaciones N.º de plantas entregadas	Unal Agrosavia Ciat UTP Agroinvitro	2 años	X
Necesidad de ampliar estudios de caracterización de la biodiversidad genética y análisis de la biodiversidad de la mora en el departamento	Estudio de caracterización y evaluación de la biodiversidad genética de los ecotipos de mora cultivados en el departamento del Valle del Cauca	1 documento de caracterización	N.º de investigaciones	Unal Agrosavia	2 años	
Necesidad de mejoramiento de material vegetal adaptado al departamento, para lograr características valiosas en aspectos comerciales y productivos	Implementar un programa que permita llevar a cabo los siguientes aspectos: 1) validar características para selección de ecotipos. 2) Identificar y seleccionar ecotipos factibles de mejoramiento por zonas de producción. 3) Establecer un sistema de selección masal y producción de semilla seleccionada. 4) Establecer un vivero con modelo comercial, junto con la asociación de productores (huertas madres)	2 materiales elites nuevos, 1 huerto madre, 1 vivero registrado	N.º de nuevos materiales N.º de huertos madre N.º de viveros registrados y funcionando	Unal Agrosavia Asociaciones	2 años	X
	Evaluación de paquetes tecnológicos a partir de materiales elites o promisorios	1 documento resultado de evaluación	N.º de investigaciones	Unal Agrosavia	2 años	X



Objetivo específico:	Promover la implementación de BPA para reducir pérdidas productivas y mejorar el rendimiento y la calidad del fruto						
Brechas	Propuestas de investigación	Meta	Indicador	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto	
Eslabón de producción							
Alta incidencia de plagas y enfermedades, y dificultad de identificación de las mismas	Investigación de factores que favorecen el desarrollo de agentes patógenos y organismos fitófagos, enfermedades/plagas en el cultivo de mora y evaluación de la eficiencia de los principales agroinsumos empleados por el productor	1 documento: factores que favorecen el desarrollo de agentes patógenos y organismos fitopatógenos	N.º de investigaciones	Unal Agrosavia	2 años	X	
	Diseño de materiales que le permitan al productor, identificar y manejar de forma adecuada las enfermedades del cultivo (guías audiovisuales)	Diseñar y distribuir 200 guías didácticas para los productores	No. de ejemplares entregados	Unal Agrosavia Asociaciones Secretaría de Agricultura	1 año	X	
	Mayor fragilidad de las variedades de mora sin tuna	Desarrollo de protocolos de manejo agronómico con BPA que describan adecuadamente la identificación de ramas y manejo de podas. Difusión a través de diversos medios (cartillas, videos, entre otros)	Diseñar y distribuir 200 herramientas didácticas para los productores	N.º de ejemplares entregados	Unal	1 año	X
	Desconocimiento del manejo adecuado de las podas						
Bajos rendimientos	Estudios sobre la presencia e incidencia de plagas y enfermedades en las principales zonas productoras del departamento, cuantificación de los riesgos y el daño ocasionado por el control inadecuado de plagas y enfermedades, y desarrollo de alternativas de manejo ambientalmente amigables y que no afecten la calidad de la fruta	1 estudio de caracterización de las plagas principales y enfermedades por municipio productor (mapa de incidencia)	N.º de investigaciones	Unal Univalle Agrosavia Gobernación del Valle del Cauca	2 años		

Continúa



Objetivo específico:	Desarrollar herramientas que permitan facilitar la planeación y coordinación sectorial					
Brechas	Propuestas de investigación	Meta	Indicador	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto
Transversal						
Ausencia de estudios de zonificación para el cultivo de mora en el Valle del Cauca	Estudio de zonificación para el establecimiento del cultivo de mora, en el que se considere el cambio climático	1 documento: zonificación para el cultivo de la mora en el departamento	N.º de investigaciones	Ciat	2 años	X
Bajos incrementos del precio al productor que pueden estar generando cambios estructurales en el sector y dificultades económicas en los hogares	Estudio de caracterización socioeconómica de productores de mora en el departamento del Valle del Cauca	1 documento: caracterización socioeconómica de productores del departamento	N.º de investigaciones	Ciat	1 a 2 años	
Objetivo específico:	Desarrollar tecnologías para reducir las pérdidas poscosecha					
Brechas	Propuestas de investigación	Meta	Indicador	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto
Eslabón de comercialización						
La calidad de la fruta es afectada por el mal estado de las vías terciarias y el tipo de transporte	Planteamiento de alternativas de empaque de fácil utilización en los procesos de cosecha, transporte, poscosecha y comercialización, con el mantenimiento de la calidad de la fruta	Desarrollo de un empaque que permita reducir las pérdidas	N.º de productos	Univalle	2 años	X



Objetivo específico:	Promover la producción limpia y amigable con el medioambiente					
Brechas	Propuestas de investigación	Metas	Indicador	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto
Eslabón de producción						
Desconocimiento del impacto ambiental del cultivo	Medición de la huella de carbono y la huella hídrica del cultivo de la mora y su efecto actual y potencial en las cuencas, bajo modelos tradicionales y tecnificados	1 documento: requerimientos hídricos de la mora, huella hídrica y de carbono del cultivo en las principales zonas productoras y estrategias de mitigación	N.º de investigaciones	Ciat Unal	2 años	X
El manejo del cultivo no tiene en cuenta el impacto ambiental	Elaboración de cartillas informativas de los riesgos (sanitarios, ambientales y comerciales) causados por el uso incorrecto de agroquímicos en el cultivo (videos y talleres)	Diseñar y distribuir 200 cartillas para los productores. Realizar 3 talleres para informar sobre los riesgos	N.º de cartillas entregadas N.º de talleres realizados	Agrosavia Fundación Andi	1 año	X
	Estudio que permita medir el impacto ambiental y en la salud del productor y consumidor, causado por el uso inadecuado de agroquímicos	1 estudio de análisis de residuos de plaguicidas en mora (organofosforados, organoclorados, piretroides, N-metilcarbamatos)	N.º de investigaciones	Unal Univalle Instituto Nacional de Salud	2 años	
	Diseño de guías de producción limpia con la aplicación de las apps u otras tecnologías de la información y la comunicación (TIC) apropiadas para el productor y extensionista	1 aplicación móvil y web	N.º de herramientas digitales desarrolladas	MintIC MADR	3 años	
Deforestación para producción de tutores	Incluir sistemas de tutorado (evaluación y transferencia de cultivo implementando sistemas alternativos)	Instalar y evaluar un sistema alternativo de tutorado	N.º de investigaciones	Unal	2 años	X
Desconocimiento de los LMR de los agroinsumos utilizados	Estudio de determinación de LMR en el producto y los agroinsumos utilizados para el control de las enfermedades principales del cultivo (mildeo veloso, mildew polvoso, la ocasionada por <i>Botrytis</i> sp. y antracnosis)	Desarrollar 1 protocolo para la recolección de muestras LMR y 1 documento de resultados de LMR para el Valle	N.º de investigaciones	Unal, sede Bogotá UTP	2 años	X

Continúa



Objetivo específico:	Explorar mercados diferenciados y de mayor valor agregado para aumentar los ingresos de la cadena					
Brechas	Propuestas de investigación	Metas	Indicadores	Posibles responsables	Tiempo	Alineación con el proyecto
Eslabones de transformación y comercialización						
Bajo aprovechamiento agroindustrial y escasa innovación en el desarrollo de productos	Estudio de identificación de alternativas de uso de la mora y sus subproductos (en fresco y procesados), para la elaboración de productos innovadores	1 documento: estudio de mercado de usos alternativos, subproductos y productos procesados a base de mora de Castilla	N.º de investigaciones	Univalle	2 años	X
Desconocimiento de usos y mercado de subproductos	Desarrollo de, al menos, 1 producto innovador para el mercado nacional e internacional	Desarrollo de 1 producto innovador en fresco y 1 producto procesado	N.º de productos desarrollados	Univalle	2 años	X
Falta de conocimiento y desarrollo de nuevos nichos de mercado	Planteamiento de modelos de negocio inclusivos que permitan comercializar la mora en el mercado nacional en diferentes canales de distribución, con estrategias de diferenciación comercial	1 piloto de modelo de negocio inclusivo	N.º de modelos de negocio implementados	Ciat	1 a 2 años	X
Carencia de información sobre la demanda de otras variedades de mora a nivel nacional e internacional	Estudios para evaluar el potencial de nuevas variedades de mora (p. ej., moras dulces) en el mercado nacional y extranjero	1 estudio de mercado	N.º de investigaciones	Ciat Unal	1 año	
Pocas alternativas de comercialización para el pequeño productor	Evaluación agronómica de variedades y especies de mora dulce, valiosas para mercados diferenciados y de exportación (<i>Rubus fruticosus</i> y otras <i>berries</i>)	1 estudio de evaluación agronómica y paquete tecnológico	N.º de investigaciones	Unal Agrosavia	2 años	

Fuente: elaboración propia.



Taller de priorización de alternativas de investigación para la cadena de la mora del Valle del Cauca
Palmira - 28/05/2018
Participantes: actores de la cadena

7.2. Priorización de las propuestas de investigación

A continuación, se presentan los resultados del proceso de priorización por parte de los actores, junto con el análisis de los resultados obtenidos (ver tabla 8).

Tabla 8. Evaluación y priorización de las propuestas de investigación

Código	Investigaciones	Puntaje de priorización según los actores	Evaluación según los investigadores
A1	Protocolos de diversos tipos de propagación para finca y vivero	0,44	2,60
A2	Caracterización de la diversidad genética local	-0,74	2,60
A3	Programa de mejoramiento por selección y vivero asociativo	2,02	2,60
A4	Evaluación de paquetes tecnológicos con materiales mejorados	0,64	2,60
A5	Investigación de factores que favorecen el desarrollo de patógenos	-0,74	2,60
A6	Diseño de materiales para identificación y manejo de pYE	-0,54	2,60
A7	Diseño de materiales para manejo con BPA enfocados en podas	-0,34	2,90
A8	Estudios sobre la presencia e incidencia de plagas y enfermedades en las principales zonas productoras del departamento	-0,74	2,40

Continúa



Código	Investigaciones	Puntaje de priorización según los actores	Evaluación según los investigadores
A9	Evaluación de factibilidad de tecnologías productivas	0,44	2,70
A10	Parcelas demostrativas/comparativas con tecnologías y producción limpia	1,23	2,40
A11	Estudio de zonificación	-0,74	2,60
A12	Caracterización socioeconómica de productores	-0,93	2,70
A13	Alternativas de empaque para reducir pérdidas poscosecha	1,23	2,70
A14	Huella hídrica y de carbono del cultivo en el departamento	-1,33	2,60
A15	Cartillas sobre riesgos de agroquímicos	-0,93	2,60
A16	Impacto ambiental y en la salud del uso actual de agroquímicos	0,25	2,10
A17	Sistema de tutorado alternativo	-0,74	3,00
A18	LMR en el cultivo	1,62	2,70
A19	Estudio de mercado. Usos alternativos y subproductos de mora	1,03	2,40
A20	Desarrollo de 2 productos nuevos	-0,34	2,40
A21	Desarrollo de modelo de negocio inclusivo	1,43	2,30
A22	Estudios de mercado para variedades dulces	-1,13	2,40
A23	Evaluación agronómica y paquete tecnológico de variedades dulces	-1,13	2,10

Fuente: elaboración propia.

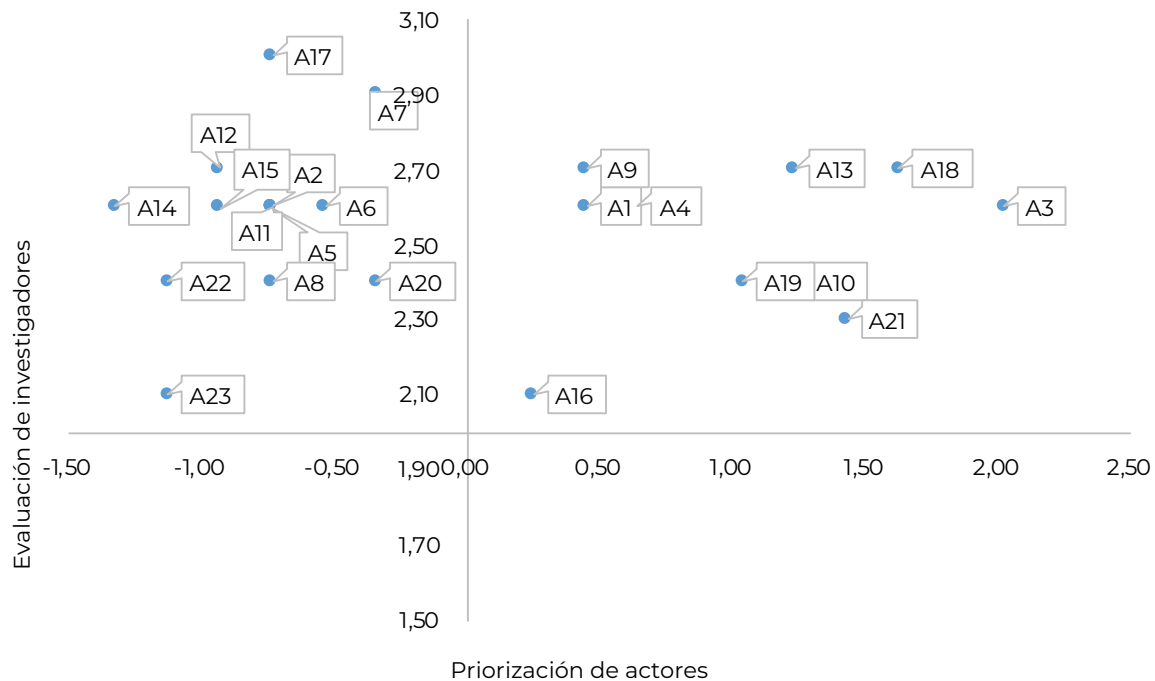


Figura 7. Priorización y evaluación de propuestas de investigación

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la figura 7, de las 23 propuestas evaluadas por ambos grupos (1 propuesta no fue evaluada por los investigadores), 10 se encuentran en el cuadrante superior derecho, que corresponde a las opciones que fueron evaluadas como viables y pertinentes por los expertos, y a las cuales los actores les asignaron una mayor importancia. Entre estas propuestas destacan las siguientes:



el programa de mejoramiento de material vegetal con establecimiento de un vivero asociativo, la definición de los LMR en el cultivo y las alternativas de empaque para reducir las pérdidas poscosecha.

En cuanto a algunas propuestas que fueron consideradas muy relevantes para los evaluadores —tales como el sistema de tutorado alternativo, la caracterización socioeconómica de los productores y el diseño de materiales para BPA— no fueron priorizadas por los actores. Esto indica que aún debe optimizarse la comunicación entre la academia, los productores y el sector privado, para concertar y coordinar acciones encaminadas a la búsqueda de soluciones y estrategias para el mejoramiento del sector.

Respecto a la falta de comunicación entre los sectores, los productores indican que ya existen varios materiales con información sobre cómo manejar estos cultivos y que prefieren que se destinen recursos al fortalecimiento del acompañamiento técnico y comercial en campo, a través de intercambios, giras, ferias y otros eventos participativos. Tras una revisión del material disponible, relacionado con las buenas prácticas y manejo del cultivo, se encontró que, de hecho, existen numerosas publicaciones realizadas por entidades de los distintos departamentos productores; sin embargo, en estas hace falta profundizar la identificación de ramas y el manejo óptimo de podas.

A su vez, cabe resaltar que los estudios sobre el impacto ambiental del cultivo (huella hídrica y de carbono) y la exploración de nuevas variedades para mercados de mayor valor, recibieron las menores calificaciones por ambos grupos de actores. Sin embargo, según los autores, estas investigaciones son claves para mejorar el desempeño ambiental de la cadena a mediano y largo plazo, ya que permitirían, entre otros, explorar fuentes nuevas de financiación de la cadena, tales como bonos de carbono y otros pagos por servicios ambientales; generar una línea base para evaluar y mejorar el desempeño ambiental del sistema productivo actual; y desarrollar o descartar alternativas que tienen potencial de generar un nuevo impulso a la cadena. Sin embargo, la existencia de otras brechas más urgentes e inmediatas pudo haber disminuido la percepción de la relevancia de estas propuestas.

8. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

La mora de Castilla (*Rubus glaucus*) es un cultivo de importancia económica para los campesinos de ladera del Valle del Cauca; sin embargo, presenta serios cuellos de botella en los diferentes eslabones que afectan su competitividad. Por lo tanto, se recomienda una nueva dirección y coordinación de sus estrategias, en la que se prescriban acciones y responsables concretos para dar solución a las principales brechas a lo largo de todo el sistema. Este documento es el resultado de las acciones llevadas a cabo en la etapa subsecuente, cuyos objetivos buscaban definir propuestas de investigación que dieran solución a las brechas identificadas y priorizarlas de manera participativa para lograr la definición de este plan de investigación.

8.1. Estado del arte de la investigación

Durante el análisis del estado del arte de la investigación se encontró que, en lo relacionado con el eslabón primario, las propuestas de investigación están dirigidas principalmente al desarrollo y análisis de tecnologías para incrementar la productividad. Bajo condiciones de manejo tecnificado, se reconocen casos en los que se alcanzan altas productividades por hectárea al usar los materiales actuales. Con respecto a las investigaciones, Cardona (2017) reporta la realización de un estudio en el que se probaron 25 tratamientos de fertilización en mora con tuna y se midieron numerosas variables, entre ellas, la productividad. Como resultado del estudio mencionado, se obtuvo un rendimiento equivalente a 28 kg/ha de fruta fresca; sin embargo, uno de los principales factores que afectan la productividad del cultivo es la calidad e inocuidad del material vegetal usado.

En lo que concierne a la brecha “necesidad de ampliar estudios de caracterización de la biodiversidad genética”, el plan de investigación propone un estudio que profundice en los ecotipos de la especie *Rubus glaucus* presentes en el Valle del Cauca, con el fin de conocer el grado de variación genética y



el potencial que presentan dichos materiales. Con base en el estado del arte, se evidencia que en el país se han generado algunos estudios relacionados con esta área.

En relación con la caracterización molecular de la mora (*Rubus* spp.), a partir de la colección de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, Morillo *et al.* (2005) han realizado un estudio con el fin de medir la diversidad genética al usar marcadores moleculares RAM (*Random Amplified Microsatellite*). Los resultados obtenidos muestran una alta variación genética, en particular, en los materiales que no provienen de la misma región. Al respecto, Marulanda *et al.* (2012) utilizaron materiales de mora con tuna, sin tuna, cultivados y silvestres procedentes de 8 departamentos del país. Dichos investigadores hicieron uso de marcadores RAPD, AFLP y SSR, cuyos resultados arrojaron una similitud del 98 % en cultivos de mora; es decir, los materiales analizados no presentan una alta variación genética.

Según lo anterior, es recomendable realizar este tipo de estudios, ya que permiten conocer la variabilidad genética de los cultivos y facilitan la generación de programas de conservación (colecciones de germoplasma), y mejoramiento genético para la obtención de variedades de interés que presenten resistencia a plagas y enfermedades. La conservación del germoplasma evita la pérdida de especies silvestres y cultivadas, y disminuye la erosión genética (Ospina, 2002). Este último concepto también es conocido como homogeneidad genética y se presenta comúnmente en especies cultivables como la mora, dado el sistema de reproducción (propagación por acodo), el cual pone en riesgo la variabilidad de las especies y las hace susceptibles a la extinción. En conclusión, si bien algunas investigaciones incluyen materiales genéticos del Valle del Cauca, se recomienda evaluar accesiones cultivadas elite y especies silvestres de las principales zonas productoras del departamento, para determinar los ecotipos con mejor calidad genética para ser usados en la propagación y conservación de la biodiversidad regional.

Aunque, la mora de Castilla se adapta bien a las condiciones de ladera en varias zonas del país, esta presenta limitaciones, como susceptibilidad a plagas y enfermedades (Franco *et al.*, 1996), y los riesgos de contagio se incrementan al no llevarse a cabo un proceso adecuado de reproducción y manejo de las semillas. Sin duda, para disminuir la incidencia de plagas y enfermedades, se requiere de cambios en las prácticas culturales, tecnológicas y recursos financieros, al ser habitual que los productores en campo propaguen sus propias semillas sin seguir recomendaciones básicas de calidad fisiológica y sanitaria (Santana, 2003), factor que aumenta el riesgo de proliferación. Para ello, se propone un protocolo de propagación, además de un estudio de sanidad, en el que se realice una evaluación fitosanitaria de los materiales.

En la recopilación del estado del arte de la investigación para la cadena de mora, se evidencia que las entidades gubernamentales (MADR, Agrosavia) han realizado iniciativas encaminadas al fortalecimiento de la cadena —en especial, del eslabón primario— para mejorar esta problemática; sin embargo, dichos proyectos no han tenido una cobertura lo suficientemente amplia para generar un impacto visible en la cadena del Valle del Cauca. Es común que la producción científica y los resultados generados sean desconocidos por los actores de la cadena, especialmente entre los productores, por lo que es esencial evaluar la efectividad de la difusión de los canales de comunicación usados.

En lo que respecta al eslabón de transformación es necesario ampliar estudios de investigación dirigidos a optimizar los métodos de transformación, con el fin de lograr el aprovechamiento integral de la mora y mantener las propiedades nutricionales y organolépticas que ofrece el consumo de fruta en fresco. En la actualidad, gran porcentaje de los residuos generados tras la elaboración de la pulpa son desechados sin ningún tipo de aprovechamiento. Algunos estudios indican que se han iniciado investigaciones aplicadas para la extracción del aceite de la semilla y compuestos aromáticos de la mora.

Un caso cercano, el de México, muestra que el crecimiento de las *berries* y, en particular, de la zarzamora (género *Rubus* spp.) es un claro ejemplo del potencial de la investigación y el desarrollo científico para el fortalecimiento de la cadena. A partir de 1995, dicho país inició su producción de forma intensiva y en una sola década pasó de producir 654 ha a 2821 ha sembradas. En la actualidad, México es líder en la producción y exportación de zarzamora con 12.815 ha sembradas y 270.399 t



producidas. Su grado de desarrollo y crecimiento se debe a que el país ha sido organizado en la planeación del cultivo y ha invertido en el desarrollo de variedades más productivas. Dado su potencial, la zarzamora ha sido incluida dentro de la Planeación Agrícola Nacional 2017-2030, en la que se priorizan acciones como investigación, innovación y desarrollo tecnológico, tecnología aplicada al campo, financiamiento para la productividad bajo técnicas de agricultura protegida y mejoramiento genético (Siap, 2018).

8.2. Plan de investigación para el Valle del Cauca

Dentro del plan de investigación propuesto para este proyecto y, en general, para la cadena departamental de la mora, se especifican 7 categorías de investigación: 1) mejorar la calidad e inocuidad del material vegetal, 2) promover la implementación de BPA para reducir pérdidas productivas y mejorar el rendimiento y la calidad del fruto, 3) fomentar tecnologías para el incremento de la productividad, calidad y eficiencia del cultivo, 4) desarrollar tecnologías para reducir las pérdidas poscosecha, 5) suscitar la producción limpia y amigable con el medioambiente, 6) explorar mercados diferenciados y de mayor valor agregado, para aumentar los ingresos de la cadena y 7) desarrollar herramientas que permitan facilitar la planeación y coordinación sectorial. Dentro de cada una de estas se plantean propuestas de investigación que pretenden dar solución a brechas puntuales de la cadena.

En el caso de la categoría 1, la falta de disponibilidad de material vegetal con calidad, inocuidad y garantías dificulta la formalización y la expansión o intensificación responsable del sector; por tal motivo, se hace énfasis en promover el desarrollo y socialización de protocolos de propagación y el establecimiento de viveros u otros sistemas de propagación que tengan en cuenta las condiciones de los productores, como su vulnerabilidad financiera y la facilidad de propagar material vegetal en las fincas. De forma paralela, se busca identificar materiales promisorios en la zona que cuenten con características de productividad, resistencia y calidad superiores, para alimentar los sistemas de reproducción y distribución de material vegetal que sean desarrollados.

Para la categoría 2, se hace énfasis en el mejoramiento de los procesos culturales para reducir las pérdidas durante el periodo de sostenimiento de los cultivos, donde gran parte del esfuerzo recae en la transferencia de conocimientos obtenidos sobre la identificación y manejo de las plagas y enfermedades que son extensamente conocidas dentro del subsector de la mora. Sin embargo, es vital realizar con anterioridad estudios que permitan cuantificar con certeza la dimensión del problema, para así poder desarrollar estrategias de manejo que sean costo-eficientes. En este sentido, también se plantea el desarrollo de nuevas formas de manejo de plagas y enfermedades, de forma ideal, apalancadas en las oportunidades brindadas por las tecnologías genómicas, microbiológicas, de información y comunicaciones entre otras.

La categoría 3 busca dar respuesta a la baja implementación de tecnologías e infraestructura productiva que reduzca la intensidad de mano de obra, facilite el manejo del cultivo y logre incrementar la productividad. Tecnologías como macrotúneles, fertirriego y otros han sido ampliamente implementados a lo largo del mundo y sus beneficios son indudablemente reconocidos (Fira, 2014; FFAM, s.f.; Ibarra Morales *et al.*, 2013); sin embargo, la adaptación de estos paquetes tecnológicos a las condiciones socioeconómicas locales sigue siendo un reto para sus promotores tanto del sector público como del privado. Si se tiene en cuenta que uno de los principales factores que promueven la adopción de las tecnologías es el conocimiento y familiarización con las mismas, se hace énfasis en el establecimiento de parcelas demostrativas y giras que permitan diseminar la información a lo largo del departamento, sumadas al desarrollo paralelo de esquemas financieros que permitan su adquisición por parte de los productores.

Dentro de la categoría 4, se hace hincapié en buscar alternativas para reducir las pérdidas poscosecha. La magnitud de estas pérdidas aún no se conoce con certeza, pero en algunos estudios se asume que puede superar el 30 % de la producción a nivel nacional (ERS, 2009). Aunque se han desarrollado tecnologías para incrementar la vida útil del fruto como los biorrecubrimientos comestibles, estas aún no han logrado una penetración en el mercado y se desconoce si se están realizando avances



para lograr escalar la tecnología a un nivel de rentabilidad comercial. Por otro lado, existen experiencias comerciales en el país en las que se han logrado tanto reducciones de las pérdidas por la manipulación del fruto en las fases de empaque y transporte, como la utilización de *clamshells* para el empaque desde el momento de la cosecha. Para el Valle del Cauca, se sugiere identificar estos procesos y realizar pilotos de implementación en el departamento, a través de alianzas comerciales inclusivas, en la búsqueda ideal de alternativas no plásticas o biodegradables.

En cuanto a la categoría 5, esta hace referencia al manejo sostenible del cultivo a nivel ambiental, por lo que tiene implicaciones a lo largo de toda la cadena. Sobre este punto se plantea una variedad de propuestas de investigación que pretenden, primero, generar una línea base sobre el impacto ambiental y en la salud del cultivo —lo cual permitirá desarrollar un sistema de monitoreo y seguimiento confiable— y, luego, desarrollar e implementar prácticas productivas más amigables, en particular, para el productor primario. Para ello es indispensable la transferencia de los avances tecnológicos en materia de control cultural y biológico de plagas y enfermedades. Lo anterior, debe ser ejecutado de manera simultánea a prácticas que propendan a la optimización del manejo de los residuos de acuerdo con las BPA y al desarrollo de nuevas alternativas que minimicen el uso de agroquímicos.

La categoría 6 pretende dar solución a los cuellos de botella que afectan la comercialización del cultivo. Para ello se propone fortalecer los mercados actuales y explorar mercados potenciales de productos procesados y subproductos de la mora de Castilla, además de evaluar variedades que tengan un potencial para participar en mercados de mayor valor (como las moras dulces para consumo de mesa). Con tal fin, se hace énfasis no solo en el desarrollo de productos innovadores sino en la implementación de alianzas comerciales inclusivas, en las que, por medio del Ciat u otro facilitador y capacitador comercial, se logren alcanzar condiciones sociales y económicas favorables para todas las partes involucradas en el negocio.

Bajo esta categoría se encontró que, a través del ejercicio de priorización, los actores se muestran especialmente inclinados hacia el desarrollo y comercialización de productos procesados a base de la mora de Castilla y no se muestran particularmente interesados en la exploración de nuevas variedades para mercados distintos. No obstante, se considera que el potencial de las variedades dulces es interesante, ya que los incrementos en las importaciones de moras dulces en los últimos años —y las dinámicas globales del sector de *berries*— ofrecen señales de que pueda existir un mercado local inexplorado y, aunque es posible que esta estrategia no logre un alcance generalizado que beneficie inicialmente a la mayor parte de productores del departamento, si puede traducirse en una nueva alternativa que amplíe el portafolio de opciones productivas del departamento.

Sumado a lo anterior, al tener en cuenta las amenazas climáticas y comerciales que pueden tener un impacto importante en el sector, es recomendable promover la diversificación productiva con cultivos adaptados a las condiciones edafoclimáticas de estas zonas. A través de una observación inicial, se recomienda evaluar otros cultivos y promover la diversificación de las unidades productivas con productos como la uchuva, tomate de árbol, granadilla, lulo selva, arándanos y quizás otras *berries* dulces, que puedan servir de sustento económico a las familias y aportar a la seguridad alimentaria de las comunidades.

Por último, la categoría 7 busca generar herramientas e insumos que faciliten la planeación y coordinación institucional a nivel sectorial. Lo anterior ocurriría si se reconoce que solo mediante la coordinación entre las entidades que hacen parte del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria es posible lograr un mejor manejo de los recursos públicos y privados que buscan fortalecer a la cadena de la mora y a todos los actores que hacen parte de ella.

Si bien este primer trabajo ha permitido recoger las brechas tecnológicas de la cadena y plantear posibles soluciones, es necesario formular estrategias que garanticen su implementación, en especial, en la gestión de recursos para aquellas áreas de investigación que no logren ser cubiertas bajo el marco de este proyecto. Es importante que los mismos actores se apropien y generen acciones encaminadas a la consolidación de la cadena, por lo tanto, una tarea prioritaria a corto plazo es la formación del comité departamental.



Para dar solución a las brechas —tanto tecnológicas como no tecnológicas— se sugiere que los actores de la cadena partan de los resultados y aportes generados por este proyecto, ya que en ellos se ha desarrollado una parte valiosa de los insumos necesarios para el desarrollo del acuerdo de competitividad de la cadena establecido como requisito en la Ley 811 del 2003. De esta manera, será posible dar mayor visibilidad y tracción a los esfuerzos de la cadena ante el MADR y continuar trabajando en el fortalecimiento del sector.

GLOSARIO

Brecha tecnológica: para el caso del análisis de cadenas, son aquellos factores que limitan su desarrollo y competitividad, y que pueden encontrarse en cualquier eslabón de la cadena. Para dar solución a estas brechas, se requiere la adaptación o el desarrollo de conocimientos y tecnologías.

El término brechas tecnológicas incluye brechas sociales, productivas, organizacionales, comerciales e informativas, entre otras, dado que el desarrollo o adaptación de algún tipo de conocimiento o tecnología puede brindar mejoras en estos aspectos a lo largo de la cadena.

Cadena de valor: serie conectada de organizaciones, recursos y fuentes de conocimiento involucrados en la creación y entrega de valor al consumidor final (Lundy *et al.*, 2014). Las organizaciones de la cadena se encuentran interrelacionadas por una serie de transacciones de negocios en las que el producto pasa desde la producción primaria hasta el consumidor final, a través de una serie de eslabones (Springer-Heinze, 2007).

Cuello de botella: puntos críticos, problemas o restricciones que limitan o dificultan la operatividad eficiente de un proceso o sistema, lo cual afecta la competitividad o condiciona la capacidad en una o varias de las operaciones, etapas o eslabones que lo componen. No todos los cuellos de botella corresponden a brechas tecnológicas, ya que para la solución de algunos cuellos se requiere de intervenciones de carácter distinto al tecnológico.

Ley 811 de 2003: norma que decreta los parámetros a ser considerados en el establecimiento de acuerdos entre actores de organizaciones de cadena constituidas a nivel nacional o regional, con el propósito de ser inscritas ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Congreso de la República, 2003).

Objetivos estratégicos: declaraciones de los resultados que un sistema u organización persigue y espera alcanzar a mediano y largo plazo, para lo cual determina en su expresión las metas o los indicadores cualitativos o cuantitativos que permitirán el seguimiento o validación de su alcance.

Plan de investigación y desarrollo: planteamiento sistémico que propone un listado de actividades dirigidas a la investigación, con el fin de gestionar o generar conocimiento útil para su posterior implementación, de tal forma que pueda materializarse en el mejoramiento o desarrollo de procesos, productos, servicios o tecnologías.

La definición anterior se fundamenta en los conceptos siguientes:

- *Investigación básica:* “consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden, principalmente, para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada” (Ocde, 2003, p. 30).
- *Investigación aplicada:* “consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico” (Ocde, 2003, p. 30).



- *Desarrollo experimental*: “consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes” (Ocde, 2003, p. 30).

Planeación (planificación) estratégica: “herramienta de gestión que permite apoyar la toma de decisiones de las organizaciones en torno al quehacer actual y al camino que deben recorrer en el futuro, para adecuarse a los cambios y a las demandas que les impone el entorno y lograr la mayor eficiencia, eficacia y calidad en los bienes y servicios que se proveen” (Armijo, 2011, p. 15).

REFERENCIAS

- Armijo, M. (2011). *Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. Naciones Unidas, Cepal. https://www.cepal.org/ilpes/publicaciones/xml/8/44008/SM_69_MA.pdf
- Botero, N. (1995). Efecto de la abeja melífera sobre la producción de mora de Castilla. En *Trabajos de investigación sobre abeja africanizada*.
- Cardona, W. (2017). *Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (Rubus glaucus Benth.), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)*. Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat). (2021). *Brechas tecnológicas de la cadena productiva de la mora en el Valle del Cauca y descripción del estado del arte*. Bogotá: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Colciencias. (2017). *Convocatoria Nacional 781 de 2017: Resultados finales* [Grupos de investigación]. <https://www.colciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/grupos>
- Congreso de la República. (2003). *Ley 811 de 2003*. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Leyes/Ley%20%20811%20de%202003.pdf>
- Economic Research Service (ERS). (2009). *Situación actual y perspectivas del mercado de la mora*. Usaid Programa Midas.
- Fideicomisos Instituidos con Relación a la Agricultura (Fira). (2014). *Mapeo de redes de agronegocios*. Fira.
- Fondo de Fomento Agropecuario del Estado de Michoacán.(FFAM) (s. f.). *El sistema producto zarzamora en Michoacán: bases y estrategias para mejorar su competitividad* [Presentación]. http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/michoacan/Lists/Evaluaciones%20Externas1/Attachments/50/compt_zarzamora.pdf
- Franco, G., Bernal, J., Gallego, J., Rodríguez, J., Guevara, N. y Londoño, M. (1996). Agronomía del Cultivo de Mora. En *Memorias primer seminario de frutales de clima frío moderado* (pp. 1-19). <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13664>
- Giraldo, G. G., Agudelo, C. y Franco, G. (1996). Conservación por frío de mora de Castilla (*Rubus glaucus Benth.*) producida en el Eje Cafetero. En *Memorias 1.º seminario nacional de frutales de clima frío moderado* (pp. 28-39). Corpoica.
- Ibarra Morales, L. E., Romero Vivar, N. G., Jaime Meuly, R. y Hurtado Bringas, B. A. (2013). Estudio de Factibilidad Para la Comercialización de Zarzamora en Mercados Internacionales. *Revista Internacional Administración & Finanzas*, 6(2)57-71.
- Jaramillo, G. (2002). Recursos genéticos de Manihot en el Centro Internacional de Agricultura Tropical Ciat. Ospina Patiño, B., Ceballos, H., Álvarez, E., Bellotti, A. C., Calvert, L. A., Arias V., B., Cadavid López, L. F., Pineda López, B., Llano R., G. A. y Cuervo Ibáñez, M. (eds.). *La yuca en el Tercer Milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización* (pp. 271-294). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Consorcio Latinoamericano para la Investigación y el Desarrollo de la Yuca; Proyecto IP-3 de Mejoramiento de Yuca, Cali, Co.
- Lundy, M., Amrein, A., Hurtado, J. J., Becx, G., Zamierowski, N., Rodríguez, F. y Mosquera, E. E. (2014). *Metodología LINK: una guía participativa para modelos empresariales incluyentes con pequeños agricultores*. Versión 2.0. Centro Internacional de Agricultura Tropical (Ciat). <http://hdl.handle.net/10568/49607>



- Marulanda, M., López, A. M. y Uribe, M. (2012). Molecular characterization of the Andean blackberry, *Rubus glaucus*, using SSR markers. *Genetics and Molecular Research*, 11(11), 322-331. <http://www.funpecrp.com.br/gmr/year2012/vol11-1/pdf/gmr1267.pdf>
- Murillo, A., Morillo, Y., Muñoz, J. E., Vásquez, H. D. y Zamorano, A. (2005). Caracterización molecular con microsatélites aleatorios RAMs de la colección de mora, *Rubus* spp, de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. *Acta Agronómica*, 54(2), 15-24. https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/108/236
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (Oede). (2003). *Manual de Frascati 2002. Propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. FECYT. http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/ManuaFrascati-2002_sp.pdf, el 18 de mayo de 2018.
- Santana, G. (2003). *Establecimiento de parcelas experimentales de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth). para evaluar la calidad y el rendimiento en Antioquia*. Corpoica, Umata municipio de Envigado, Umata municipio de La Ceja.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (Siap). (2018). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>
- Springer-Heinze, A. (2007). *ValueLinks Manual: The methodology of value chain promotion*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

ANEXO

GUÍA PARA LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVESTIGACIÓN QUE RESPONDAN A CUELLOS DE BOTELLA IDENTIFICADOS PARA LA CADENA PRODUCTIVA DE LA MORA EN EL VALLE DEL CAUCA

PROYECTO:

**INCREMENTO DE LA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE EN LA
AGRICULTURA DE LADERA EN TODO EL DEPARTAMENTO DEL VALLE
DEL CAUCA, OCCIDENTE**



CONTENIDO

1. Objetivo de la guía.....	45
2. Destinatarios de la guía.....	45
3. Aspectos previos al planteamiento de alternativas de investigación	45
4. Metodología.....	45
5. Factores de evaluación	46
6. Escala de valoración	46
7. Cuellos de botella con posibles soluciones de investigación	48
8. Información previa al planteamiento de investigaciones	52
9. Planteamiento de alternativas de investigación: mora	54



1. OBJETIVO DE LA GUÍA

Presentar una metodología para el planteamiento participativo de alternativas de investigación que busquen fortalecer la cadena productiva de la mora del Valle del Cauca, teniendo en cuenta las problemáticas o cuellos de botella que pueden obtener respuesta a través de procesos de investigación en el marco del proyecto.

2. DESTINATARIOS DE LA GUÍA

La guía está dirigida a miembros de la Universidad Nacional de Colombia, de la Universidad del Valle y de Corpoica, que tienen la responsabilidad de coordinar, direccionar o dirigir componentes, actividades e investigaciones durante la ejecución del proyecto.

3. ASPECTOS PREVIOS AL PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE INVESTIGACIÓN

El evaluador debe contar con los siguientes elementos, antes de realizar el planteamiento de posibles alternativas de investigación:

- a) Listado de cuellos de botella de la cadena productiva (se resaltan aquellos que podrían tener solución a través de la investigación).
- b) Información relacionada con investigaciones previas (en este caso, se presenta una síntesis de las búsquedas en las bases de datos de las principales universidades y centros de investigación de la región).
- c) Información del impacto que cada problemática ocasiona en la competitividad de la cadena productiva.
- d) Información sobre el rol de cada actor institucional que puede ejercer actividades de investigación en la región.

4. METODOLOGÍA

Previo al ejercicio, cada participante debe haber leído con antelación la presente guía. Posteriormente, en equipo, se plantearán posibles temas de investigación que puedan llevarse a cabo durante el periodo de ejecución del proyecto (de la mano de los jóvenes investigadores que se vinculen al mismo) y temas que requieran mayor alcance.

Finalmente, en consenso, se determinan las investigaciones con viabilidad de desarrollo para definir responsables, tiempos estimados de cada estudio y los recursos que se deben considerar (humanos, físicos y de presupuesto).



5. FACTORES DE EVALUACIÓN

Para el planteamiento de posibles estudios o investigaciones se establecen los siguientes factores de evaluación:

Factor	Descripción
Investigaciones previas	Hace referencia a los resultados de investigaciones previas (entre los años 2000 y 2017) reportados a través de publicaciones científicas, posibles de ubicar en los repositorios de algunas universidades y centros de investigación de la región ⁷ .
Viabilidad de adopción	El evaluador debe considerar la viabilidad técnica y económica de la implementación de los resultados de la investigación por los actores de la cadena productiva.
Tiempo para lograr impacto	Este factor busca que el evaluador estime el tiempo que se requiere para que los resultados de la investigación sean tenidos en cuenta por los actores de la cadena productiva (corto, mediano o largo plazo).
Capacidad de respuesta institucional	Este aspecto hace referencia a la capacidad técnica y económica de todas y cada una de las entidades que llevan a cabo procesos de investigación, teniendo en cuenta la experiencia institucional, equipo de trabajo, acceso a laboratorios e investigaciones relacionadas, entre otros.
Impacto social	Se refiere a la incidencia o efectos sociales positivos o negativos que el desarrollo o la implementación de los resultados de la investigación pueda traer para la comunidad que se integra en la cadena productiva, teniendo en cuenta aspectos como la calidad de vida, el desarrollo comunitario, la igualdad de oportunidades, el impacto en minorías y población vulnerable y la distribución justa de los beneficios.
Impacto ambiental	Se refiere a la incidencia o efectos ambientales positivos o negativos del desarrollo o implementación de los resultados de la investigación, teniendo en cuenta aspectos como manejo sostenible de recursos, protección del medioambiente y preservación o restauración de hábitats.
Impacto económico	Se refiere a la incidencia o efecto del desarrollo o de la implementación de los resultados de la investigación, en la economía de los actores de la cadena productiva y del departamento, considerando la reducción de costos de operación, la relación de costo-beneficio, el mejoramiento de la productividad, la generación de empleos y el impulso de la competitividad de la cadena regional.

6. ESCALA DE VALORACIÓN

Las alternativas de investigación deben ser evaluadas teniendo en cuenta los factores descritos en el ítem anterior y la siguiente escala de calificación:

Escala	Investigaciones previas
1	De acuerdo con su experiencia, su conocimiento y los elementos presentados en la presente guía, considera que existen suficientes estudios que hacen referencia al problema o a sus soluciones.
2	De acuerdo a su experiencia, su conocimiento y los elementos presentados en la presente guía, considera que existen algunos estudios que hacen referencia al problema, pero no son suficientes para atender el cuello de botella.
3	De acuerdo con su experiencia, su conocimiento y los elementos presentados en la presente guía, considera que el problema no ha sido atendido a través de la investigación o existen pocos documentos científicos que hagan referencia al mismo.

7 Fuentes consultadas: Sinab (Universidad Nacional de Colombia), y catálogos de consulta de Corpoica, Universidad de Antioquia, Universidad de Ibagué, Uniquindio, Universidad de Manizales, Universidad de Nariño, Unicauca, Eafit, Universidad Tecnológica de Pereira y Universidad del Valle.



Escala	Viabilidad de la adopción
1	La implementación de los resultados de la investigación no es viable debido al alto costo o a las barreras tecnológicas y de conocimiento que representaría para los actores de la cadena.
2	La implementación de los resultados de la investigación es viable, pero representa dificultades debido al costo o a las barreras tecnológicas y de conocimiento que implicaría para los actores de la cadena.
3	La implementación de los resultados de la investigación es viable técnicamente y de costo asequible para los actores de la cadena.

Escala	Tiempo para lograr impacto ⁸
1	La investigación —que aporta a la solución del problema— requiere de un largo plazo para su desarrollo o para la obtención de resultados.
2	Los resultados de la investigación —que aporta a la solución del problema— pueden obtenerse en el mediano plazo .
3	Los resultados de la investigación —que aporta a la solución del problema— pueden obtenerse en el corto plazo .

Escala	Capacidad de respuesta institucional
1	No se cuenta con suficiente capacidad institucional, técnica y económica (de recursos humanos, físicos, logísticos o de presupuesto) para dar respuesta a la investigación durante su desarrollo.
2	Se requiere de otros actores externos para dar respuesta técnica o económica (de recursos humanos, físicos, logísticos o de presupuesto) a la investigación durante su desarrollo.
3	Se cuenta con suficiente capacidad institucional, técnica y económica (de recursos humanos, físicos, logísticos o de presupuesto) para dar respuesta a la investigación durante su desarrollo.

Escala	Impacto social
1	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, no genera impactos en la sociedad partícipe de la cadena ni en la comunidad de influencia regional.
2	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, impacta moderadamente , de forma positiva en la sociedad partícipe de la cadena o en la comunidad de influencia regional.
3	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, es de alto impacto positivo para la sociedad partícipe de la cadena o para la comunidad de influencia regional.

Escala	Impacto ambiental
1	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, impacta moderadamente , de forma positiva el medioambiente.
2	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, no tiene efectos positivos o negativos para el medioambiente.
3	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, es de alto impacto positivo para el medioambiente.

Escala	Impacto económico
1	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, no genera impactos económicos significativos en la cadena ni en sus actores.
2	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, impacta moderadamente la economía de los actores de la cadena productiva o del sector.
3	El desarrollo de la investigación, o la implementación de sus resultados, es de alto impacto para la economía de los actores de la cadena productiva o del sector.

8 Tiempo de ejecución del proyecto (p. ej. julio de 2017 a julio de 2019).



7. CUELLOS DE BOTELLA CON POSIBLES SOLUCIONES DE INVESTIGACIÓN

Un cuello de botella es un aspecto crítico que impacta de forma negativa en cualquier proceso. Teniendo en cuenta que el proyecto pretende contribuir al fortalecimiento de las cadenas productivas del aguacate, la mora y la piña en el departamento del Valle del Cauca y pensando en beneficiar, con la investigación, principalmente a los pequeños productores ubicados en zonas de ladera, se presentan las problemáticas encontradas en cada uno de los eslabones de las cadenas y se resaltan aquellas que podrían tener respuesta a través de procesos de investigación.

Tener en cuenta las siguientes convenciones:

	Brechas con posibles alternativas de solución a través de la investigación
	Brechas con posibles alternativas de solución a través de procesos de desarrollo y transferencia

Cuellos de botella de la cadena de la mora del Valle del Cauca

Eslabón	Aspecto	Brecha	Descripción de la brecha
Insumos y material vegetal	Material vegetal de propagación	Falta de mejoramiento del material vegetal	Los productores carecen de material vegetal mejorado y adaptado a las condiciones edafoclimáticas del departamento. No se han desarrollado actividades de selección y mejoramiento genético que permitan incrementar la productividad del cultivo y su resistencia a las plagas y enfermedades comunes.
	Material vegetal de propagación	Utilización de material vegetal sin garantías de calidad genética y fitosanitaria	<ul style="list-style-type: none"> Baja disponibilidad de semilla certificada ante el ICA (no existen viveros con semilla de mora certificada). Obtención de semillas de las mismas fincas que no garantizan el tratamiento adecuado del material vegetal y propician el traslado de enfermedades. El productor no cuenta con el conocimiento adecuado para seleccionar el material de siembra.
	Caracterización genética	Ausencia de caracterización de la biodiversidad genética de la mora en el departamento	Desconocimiento de la variabilidad genética de los ecotipos que se cultivan en el departamento y de aquellos que podrían tener mayor potencial debido a su adaptabilidad, productividad y mercado.
	Agroinsumos	Desconocimiento de los LMR de los agroinsumos utilizados	Se desconocen los límites máximos de residuos (LMR) de los agroinsumos utilizados por los productores de mora para el manejo del cultivo. En Colombia, la norma que establece los LMR (mg/kg) para alimentos de consumo humano es la resolución 2906 de 2007; sin embargo, esta reglamentación contiene vacíos al especificar solamente el LMR para 7 plaguicidas (moléculas químicas) específicas para el cultivo de la mora. El <i>Codex Alimentarius</i> detalla el LMR para 12 pesticidas de uso común en el cultivo de la fruta. En ambas reglamentaciones quedan por fuera varios elementos utilizados durante la fase productiva.



Eslabón	Aspecto	Brecha	Descripción de la brecha
Producción	Manejo del cultivo	Manejo de cultivos desconociendo la necesidad de nutrientes del suelo	Los productores no realizan análisis de suelos en los lotes de producción, por lo que se desconocen los requisitos nutricionales del cultivo. Se implementan inadecuados planes de manejo productivo.
		Tratamiento inadecuado de enfermedades en la mora sin espinas y dificultad de identificación de las mismas	La mora sin tuna o sin espinas ha logrado mejor aceptación entre los productores. Sin embargo, aunque es más manipulable, es menos resistente a las enfermedades, por lo que requiere mayores cuidados y frecuencias de cosecha. Además, los productores no identifican claramente las enfermedades (<i>Botrytis</i> sp. y antracnosis) y realizan una aplicación inadecuada de agroquímicos.
		Cultivos poco resistentes a la alta incidencia de plagas y enfermedades	La mora de Castilla tiene una alta incidencia de plagas y enfermedades que amenazan su cultivo (ej. perla de tierra, antracnosis y <i>Botrytis</i> sp.). En consecuencia, los productores han respondido disminuyendo las densidades de siembra e incrementando la aplicación de pesticidas. No se han llevado a cabo investigaciones que mejoren el material vegetal de tal manera que se desarrollen características de resistencia agronómica.
		Débil adopción de BPA	Baja implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA), inclusive en cultivos certificados, debido a la falta de exigencia por parte del mercado nacional.
		Baja implementación de tecnologías en el cultivo	La mora es cultivada principalmente de forma artesanal por pequeños productores ubicados en zonas de ladera. El uso de tecnologías como el fertirriego o los macrotúneles no es adoptado debido a los costos o al desconocimiento. Las actividades de cosecha son intensivas en mano de obra y se carece de tecnologías para facilitar el proceso.
		Baja adopción de paquetes tecnológicos limpios	Los LMR exigidos por la agroindustria determinan la necesidad de implementar controles biológicos de plagas y adoptar paquetes tecnológicos de producción limpia; sin embargo, los productores desconocen sus beneficios o son escépticos frente a ellos.
		Desconocimiento del manejo adecuado de las podas	Las podas (de formación, mantenimiento y producción) son importantes en el manejo sanitario del cultivo, la formación de la planta, el rendimiento productivo y el control vegetativo. Sin embargo, existe desconocimiento del manejo adecuado de las podas según los tipos de ramas.
	Zonificación	Ausencia de estudios de zonificación para el cultivo de mora en el Valle del Cauca	Desconocimiento de las zonas óptimas para la producción de mora teniendo en cuenta aspectos como el cambio climático y otros factores (ej. logística e impacto hídrico, entre otros).
Rendimientos de producción	Bajos rendimientos productivos	El rendimiento medio del cultivo de mora en el país es bajo (8,8 t/ha/año), y el rendimiento en el departamento del Valle es aún menor (7,2 t/ha/año). Esto es debido a la edad avanzada y escasa renovación de los cultivos, al manejo inadecuado (ej. fertilización, podas, manejo integrado de plagas [MIP]) y a la falta de materiales mejorados.	

Continúa



Eslabón	Aspecto	Brecha	Descripción de la brecha
Producción	Asistencia técnica	Escasa asistencia técnica	La asistencia técnica calificada es insuficiente, escasa e inconstante. No hay continuidad del personal que ha sido capacitado para prestar el servicio de acompañamiento al productor. La alta dispersión de los cultivos (lejanos entre sí y alejados de los cascos urbanos) dificulta la prestación de servicios de capacitación y asistencia técnica.
		Escasa difusión de estudios de manejo del cultivo	Débil transferencia tecnológica. Se desconocen los estudios llevados a cabo y las técnicas desarrolladas por las distintas entidades de investigación en relación con el manejo del cultivo.
	Medioambiente	Manejo del cultivo sin tener en cuenta el impacto ambiental	No se implementan técnicas de tutorado amigables con el medioambiente (los sistemas actuales ocasionan deforestación), ni prácticas adecuadas de manejo de suelo, recurso hídrico y residuos.
	Preparación del productor	Bajas capacidades empresariales de los productores	La apertura del mercado requiere que el Estado y las entidades de cooperación modifiquen la manera de acompañar al productor dejando de lado el asistencialismo. Los pequeños productores deben ser preparados para ser empresarios del campo, necesitando conocimientos organizacionales, administrativos, comerciales, contables, etc.
	Dificultades varias	Tenencia de la tierra	Algunos productores no cuentan con la documentación que acredita la tenencia de los predios en los que ejercen actividades productivas. Esto desincentiva la inversión en la tecnificación de los predios debido a la incertidumbre generada.
		Escases de mano de obra	Debido a la migración de la juventud hacia los centros urbanos, ha escaseado la mano de obra en el sector rural. Esta situación se agrava en temporadas de cosecha de café.
Transformación	Agroindustria	Bajo aprovechamiento agroindustrial y escasa innovación en el desarrollo de productos	La comercialización de la fruta se lleva a cabo principalmente en estado fresco o en pulpa para ser consumida en forma de jugo. No se utilizan los subproductos ni se identifica innovación en la transformación de la fruta.
		Desconocimiento de usos y mercado de subproductos	Se desconocen los posibles usos y mercados de los subproductos y residuos industriales de la mora (ej. semillas, aceites, etc.)
		Bajos niveles de grados Brix en la mora del departamento	La agroindustria busca una alta concentración de grados Brix; sin embargo, la mora producida en el departamento del Valle presenta bajos registros (7,5), en comparación con la fruta cultivada en los departamentos de Tolima y Nariño (7,8 y 8, respectivamente).
		Alta concentración de químicos en la fruta	La alta concentración de agroquímicos en la mora limita la aceptación de productos desarrollados a partir de esta materia prima en el mercado exterior.



Eslabón	Aspecto	Brecha	Descripción de la brecha
Comercialización	Transporte	Vías terciarias en mal estado que afectan la calidad de la fruta	Los cultivos de mora se ubican en zonas de ladera, por cuanto es necesario transportar la fruta por vías terciarias en mal estado que maltratan la misma. Esto genera pérdidas para el productor. Sumado a lo anterior, los medios de transporte utilizados no permiten conservar la calidad de la mora.
	Impacto socioeconómico	Bajos incrementos del precio al productor	El precio del producto no se ha incrementado significativamente durante los últimos años, mientras que los costos han incrementado constantemente, ocasionando una disminución en la rentabilidad del cultivo.
	Mercado	Pocas alternativas de comercialización para el pequeño productor	Existen pocos compradores del fruto y no se han identificado nuevos canales de distribución, lo que reduce la capacidad de negociación de los productores. La mora se ofrece principalmente a la industria de jugos, plazas de mercado y supermercados.
		Baja aceptación de la mora de Castilla como producto de exportación	La mora que se produce en Colombia no se adapta a la demanda internacional debido a los bajos niveles de grados Brix y a las trazas químicas, que superan los límites permitidos por el mercado internacional.
		Desconocimiento del mercado	Falta de conocimiento por parte del productor y del consumidor de otras variedades potenciales para consumo de mesa. Desconocimiento del potencial del mercado de exportación de otras variedades de mora.
		Bajo crecimiento de la demanda	Bajo crecimiento de la demanda interna de la mora de Castilla (crecimiento anual del consumo per cápita promedio de 1 %).
Competencia en el mercado regional	La mora producida en el departamento del Valle del Cauca encuentra competencia con la fruta proveniente de Nariño y Huila.		



8. INFORMACIÓN PREVIA AL PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIONES

A continuación, se presenta de forma general, una síntesis de las publicaciones científicas referenciadas entre los años 2000 y 2017, principalmente en el catálogo de consulta de la Universidad Nacional de Colombia y otras universidades de la región.

Área de investigación	Tipo de documento		Temas cubiertos
Caracterización	Artículos	20	Caracterización molecular (2), antioxidantes (2), caracterización fisicoquímica (3), caracterización fenotípica (8), índice de madurez (4) y generalidades (1)
Logística	Artículo	1	Logística productos perecederos
Manejo productivo	Libros	4	Generalidades
	Tesis	9	Nutrientes (6), agroecología (1), paquete tecnológico (1), certificación (1), y variación de luz (1)
	Cartilla	4	Temas varios
	Artículos	18	Control Enfermedades (2), pesticidas (2), gel con modelos productivos (1), HMA (4), experiencias de producción (1), manejo (4), reguladores de crecimiento (1), manejo <i>in vitro</i> (3), evapotranspiración (1)
	Videograbación	1	Generalidades (1)
Medioambiente	Artículo	1	Gel en cultivo (1)
Plagas y enfermedades	Artículos	22	<i>Botrytis</i> sp. (3), Antracnosis (8), perla de tierra (2), virus <i>Rubus</i> , (1), Trips (1), plaga levaduras (2), enfermedad foliar (1), generalidades de enfermedades (2) y control (4)
	Tesis	4	Antracnosis (2), control bioinsumos (1) y generalidades enfermedades (1)
	Cartilla	1	Generalidades enfermedades (1)
	Informe	1	<i>Botrytis</i> (1)
Poscosecha y calidad	Artículos	9	Evaluación de calidad (2), recubrimientos comestibles (1), hongos (1), almacenamiento ambiente (1), almacenamiento en frío (2) y empaques (2)
	Tesis	4	Almacenamiento frío (2), recubrimiento comestible (1), durabilidad pulpa (1)
Propiedades del producto	Artículos	22	Propiedades antioxidantes (10), osmodeshidratación, coeficientes difusionales, agentes prebióticos (1), geles y uso terapéutico (1), potencial antidiabético (1), evaporación de sabor asistida por solvente (1), ácidos grasos semillas (1), volátiles libres y potencial de aroma (1), colorante natural (1), compuestos bioactivos de bayas (1), uso de residuos (1), compuestos antiinflamatorios (1) y compuestos fenólicos (2)
	Tesis	2	Propiedades bioactivas (1) y propiedades antioxidantes (1)
Recursos genéticos (propagación)	Artículos	30	Propagación <i>in vitro</i> (8), análisis proximal de semillas (1), caracterización banco germoplasma (1), caracterización molecular de genotipos (4), citogenética (1), diversidad genética (3), evaluación de semilla seleccionada (1), genoma virus (1), huella digital genómica (3), latencia y germinación (1), obtención de proembriones (1), producción de semillas sintéticas (1), reguladores de crecimiento (1) y evaluación variedades nativas (3)
	Tesis	4	Evaluación de ecotipos (2), latencia (1), caracterización molecular y genotipos (1)
	Libro	1	HMA (1)
	Monografía	1	Propagación inoculada y biocontroladores (1)



Área de investigación	Tipo de documento		Temas cubiertos
Socioeconómico	Artículos	3	Cadena de valor (1), productividad y competitividad (1), gobernanza (1)
	Tesis	2	Colaboración social (1), productividad y competitividad (1)
	Informe	1	Modelos de producción (1)
Suelo y nutrición	Artículos	1	Calidad del suelo (1)
Transformación (agroindustria)	Artículos	30	Secado, deshidratación y liofilización (8), aceite de mora (3), agentes antioxidantes (2), alimento simbiótico (1), análisis de jugo con estevia (1), bebidas fortificadas (1), biofabricación de nanopartículas de óxido de cobre (1), edulcorantes no calóricos (mermelada) (1), elaboración de helado (1), licor de mora (2), microencapsulación (1), pasteurización (1), pigmentos naturales (2), revestimiento comestible (2), uso residuos (2) y vino de mora (1)
	Tesis	11	Aceite de mora (1), secado (2), cultivos probióticos (2), levaduras y fermentación (1), microencapsulación (3), pigmentos naturales (1) y pulpa con hierro (1)
	Monografía	1	Deshidratación (1)
	Informe	2	Compuestos volátiles (1) y microencapsulación (1)
Investigación (temas varios)	Artículos	3	Alimentos funcionales (1), producción de fruto oligosacáridos (1) y extractos de bayas (1)
	Tesis	1	Producción industrial de alimentos (1)



9. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE INVESTIGACIÓN: MORA

Teniendo en cuenta los roles y compromisos de cada institución participante en la operación del proyecto, y considerando la información presentada; por favor valide, complemente o sugiera posibles soluciones a cada cuello de botella, y posteriormente califique (de 1 a 3) cada criterio de evaluación, según lo explicado en la presente guía en los numerales 5 y 6.

Eslabón	Aspecto	Brecha	Posible solución / investigación	Investigaciones previas	Viabilidad de adopción	Tiempo de impacto	Capacidad de respuesta	Impacto social	Impacto ambiental	Impacto económico
Insumos y material vegetal	Material vegetal de propagación	Falta mejoramiento del material vegetal	Implementar un programa que permita: 1) validar características para selección de ecotipos, 2) identificar y seleccionar ecotipos factibles de mejoramiento por zonas de producción, 3) establecer un sistema de selección nasal y producción de semilla seleccionada (con asociaciones de productores) 4) realizar ensayos y pruebas de adaptabilidad, productividad y mercado y, 5) establecer un vivero con modelo comercial involucrando asociaciones de productores.							
		Ausencia de caracterización de la biodiversidad genética de la mora en el departamento	Estudio de caracterización y evaluación de la biodiversidad genética de los ecotipos de mora cultivados en el departamento del Valle del Cauca.							



Eslabón	Aspecto	Brecha	Posible solución / investigación	Investigaciones previas	Viabilidad de adopción	Tiempo de impacto	Capacidad de respuesta	Impacto social	Impacto ambiental	Impacto económico	
Producción	Agroinsumos	Desconocimiento de los LMR de los agroinsumos utilizados	Estudio de determinación de LMR de agroinsumos utilizados para el control de las principales enfermedades del cultivo (Mildeo Velloso, Mildeo Polvoso, <i>Botrytis</i> y Antracnosis).								
	Manejo del cultivo	Tratamiento inadecuado de enfermedades en la mora sin espinas y dificultad de identificación de las mismas	Diseño de materiales (cartillas, manuales, guías audiovisuales) que le permitan al productor, identificar y manejar de forma adecuada las enfermedades del cultivo.								
		Cultivos poco resistentes a la alta incidencia de plagas y enfermedades	Investigación de factores que favorecen el desarrollo de agentes patógenos y enfermedades en el cultivo de mora, y evaluación de la eficiencia de los principales agroinsumos empleados por el productor. Estudios sobre la presencia e incidencia de plagas en las principales zonas productoras del departamento, los riesgos y el daño ocasionado por el control inadecuado de plagas y enfermedades, y las alternativas de manejo que mitiguen el impacto ambiental y no afecten la calidad de la fruta.								
	Manejo del cultivo	Baja implementación de tecnologías en el cultivo	Evaluación de productividad y factibilidad económica de diversas tecnologías (macrotúneles, fertirriego).								
		Baja adopción de paquetes tecnológicos limpios	Parcelas demostrativas que permitan comparar paquetes técnicos convencionales vs. programas de producción limpia en el cultivo de mora.								
		Desconocimiento del manejo adecuado de las podas	Desarrollo de protocolos de manejo agronómico BPA, que describan adecuadamente el proceso de podas; además, difusión de estos a través de diversos medios (cartillas y videos, entre otros).								
	Zonificación	Ausencia de estudios de zonificación para el cultivo de mora en el Valle del Cauca	Estudio de zonificación para el establecimiento del cultivo de mora teniendo en cuenta el cambio climático.								

Continúa



Eslabón	Aspecto	Brecha	Posible solución / investigación	Investigaciones previas	Viabilidad de adopción	Tiempo de impacto	Capacidad de respuesta	Impacto social	Impacto ambiental	Impacto económico
Producción	Productividad	Bajos rendimientos productivos	Evaluación de rendimientos y calidad de materiales promisorios de mora de Castilla (con y sin espinas) cultivada en el departamento del Valle del Cauca							
	Medioambiente	Manejo del cultivo sin tener en cuenta el impacto ambiental	Estudio que permita medir el impacto ambiental y en la salud del productor y consumidor, causado por el uso inadecuado de agroquímicos.							
			Incluir sistemas de tutorado en parcelas demostrativas (evaluación y transferencia de cultivo implementando tutores vivos).							
			Elaboración de cartillas informativas de los riesgos (sanitarios, ambientales y comerciales) causados por el uso incorrecto de agroquímicos en el cultivo.							
		Medición de la huella hídrica del cultivo de la mora bajo modelos tradicionales y tecnificados.								
Transformación	Agroindustria	Bajo aprovechamiento agroindustrial y escasa innovación en el desarrollo de productos.	Estudio de identificación de alternativas de uso y valor agregado de la mora, para la elaboración de subproductos innovadores.							
		Desconocimiento de usos y mercado de subproductos	Desarrollo de productos innovadores para el mercado nacional e internacional.							
		Bajos niveles de grados Brix en la mora del departamento	Análisis de factores que inciden en el nivel de grados brix de la mora del departamento (comparativo con otras regiones).							

Eslabón	Aspecto	Brecha	Posible solución / investigación	Investigaciones previas	Viabilidad de adopción	Tiempo de impacto	Capacidad de respuesta	Impacto social	Impacto ambiental	Impacto económico
Comercialización	Transporte	Vías terciarias en mal estado que afectan la calidad de la fruta	Estudio de evaluación de pérdidas por daño y contaminación causadas por el transporte y las condiciones de las vías terciarias.							
			Planteamiento de alternativas de empaque de fácil utilización en los procesos de cosecha, transporte, poscosecha y comercialización, preservando la calidad de la fruta.							
	Impacto socioeconómico	Bajos incrementos del precio al productor	Estudio de caracterización socioeconómica de productores de mora en el departamento del Valle del Cauca.							
	Mercado	Pocas alternativas de comercialización para el pequeño productor	Estudio de mercado para medir la posibilidad de ingreso de nuevos subproductos derivados de la mora al mercado nacional.							
			Planteamiento de modelo de negocio que permita comercializar la mora en el mercado nacional en diferentes canales de distribución, con estrategias de diferenciación comercial.							
		Baja aceptación de la mora de Castilla como producto de exportación	Importación y evaluación de variedades y especies comercialmente valiosas para mercados diferenciados y de exportación (<i>Rubus fruticosus</i> , otras <i>berries</i>).							

**PLAN DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO DE LA CADENA
PRODUCTIVA DE LA MORA
DEL VALLE DEL CAUCA
A PARTIR DE SUS PRINCIPALES
BRECHAS TECNOLÓGICAS**

Hace parte del Proyecto
Incremento de la competitividad
sostenible en la agricultura de
ladera en todo el departamento,
Valle del Cauca, occidente

Se editó y diagramó en la Editorial
Universidad Nacional de Colombia.

En su composición se utilizaron
caracteres Chaparral Pro

Formato de 21,5 x 28 centímetros.

Se publicó en agosto de 2021
Bogotá, D. C., Colombia.





Este proyecto es financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías del Departamento Nacional de Planeación y tiene como objetivo beneficiar a 15.000 personas en el Valle del Cauca. Está orientado a incrementar la competitividad sostenible en la agricultura de ladera del Valle del Cauca, mediante procesos de investigación y desarrollo en los diferentes eslabones de la cadena productiva, que va desde la etapa inicial del cultivo hasta la etapa agroindustrial de los tres frutales seleccionados: piña MD-2, aguacate Hass y mora de Castilla.

ISBN: 978-958-794-588-1



9 789587 194588 1