

## Diseño de una minicadena productiva para apicultura orgánica en San Andrés Islas a través de un itinerario de ruta como herramienta de gestión e integración

### A roadmap itinerary as an integrative management tool in the design of a mini productive chain for organic beekeeping on San Andrés Island

Diego Hernando Flórez Martínez<sup>1</sup>, Sidney Ward Argota<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Químico, MSc, Ingeniería Industrial. Observatorio Siembra Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agroindustrial. Corpoica. Bogotá, Colombia. dhflores@corpoica.org.co

<sup>2</sup>Ingeniera Industrial. Sea Flowers. Archipiélago de San Andrés y Providencia, Colombia. sw072019@ingenieria.sanmartin.edu.co

Fecha de recepción: 02/08/2013

Fecha de aceptación: 04/09/2013

#### ABSTRACT

In Colombia, beekeeping is an economic activity under consolidation, which represents a potential wealth for the many benefits that can be obtained through craft or industrial exploitation. It is one of the 37 productive agricultural-chains formed and registered through the Ministry of Agriculture and Rural Development, and is subject to research, development and innovation (R+D+i) priority processes to increase productivity and competitiveness, involving both the sustainability of the rural population and the industrial component. The Archipelago of San Andres, Providencia and Santa Catalina is the subject of rural development initiatives, business and strategic planning because of the socioeconomic situation due to the reduction in maritime territory, seeks to diversify the economic activities of the native population. Within the framework of the productive chains and the strategy of the roadmaps itineraries as a management and integration tool, the miniproductive chain was design, contemplating organic production process and rules, selection of technologies, suppliers and product certification mechanisms to the human resource and training required, through an analytic hierarchy process using Expert Choice software. Finally, a work plan was defined as the sole national research agenda R+D+i (Research + Development + innovation) for the national productive chain and the guidelines established in the department's development plan, the science and technology plan, the CONPES and the Territorial Order Plan.

**Key words:** alliance production, hierarchical analysis, strategic management, organic production.

#### RESUMEN

En Colombia, la apicultura es una actividad económica en consolidación, que representa un potencial de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. En el sector agropecuario es una de las 37 cadenas productivas registradas ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; es objeto de priorización en procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), en aras de incrementar su productividad y competitividad, involucrando la sostenibilidad de la población rural y el componente industrial. El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es objeto de iniciativas de desarrollo rural, impulso empresarial y fortalecimiento, pues ante la coyuntura socioeconómica por la disminución del territorio marítimo, busca diversificar las actividades económicas de la población raizal. Con la metodología de alianzas productivas y los itinerarios de ruta como herramienta de gestión e integración se diseñó, desde el enfoque tecnológico, la estructura de la minicadena productiva de eslabones y segmentos; las directrices fueron los procesos productivos de tipo orgánico, selección de tecnologías, proveedores y mecanismos de certificación al producto y capacitación al recurso humano requerido, mediante un proceso analítico jerárquico utilizando el software Expert Choice. Se estructuraron lineamientos desde la base de política pública y sectorial, consignada en la agenda única nacional de I+D+i de la cadena y lineamientos establecidos (plan de desarrollo del departamento, plan de ciencia y tecnología, CONPES y plan de ordenamiento territorial). La minicadena y el paquete tecnológico de apicultura orgánica son un insumo de competitividad para el archipiélago.

**Palabras claves:** alianza productiva, análisis jerárquico, gestión estratégica, producción orgánica.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto nacional, la actividad agropecuaria ha sido uno de los principales apoyos al desarrollo económico del país; contribuye en 9% al PIB, participa en 21% del valor total de las exportaciones del país, y genera 19% de empleos directos y 66% en los sectores rurales. Durante el período 2004-2009, el PIB creció 2,3% en promedio anual; en el período 2000-2012, la inversión en actividades de ciencia y tecnología (ACT) del sector representó en promedio 0,62% del PIB agropecuario, con una tasa de crecimiento promedio anual de 4,65% (Invierta en Colombia, 2010), por lo cual es considerado de gran importancia social y económica, ya que constituye uno de los pilares sobre los cuales se desarrolla económicamente el país y en el cual se involucra buena parte de su población rural e industrial (Castellanos *et al.*, 2010). Por lo tanto, desde el ámbito nacional, regional y local, debe ser beneficiado por los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en aras de incrementar su productividad y competitividad, involucrando su población rural e industrial.

La apicultura colombiana es una actividad económica en consolidación, que representa un potencial de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial. Además de proporcionar miel como producto principal, con la apicultura también se puede producir polen, cera, jalea real, propóleos y veneno de abejas; se pueden obtener ingresos adicionales en la venta de núcleos, colmenas, reinas y alquiler de colmenas para polinización (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2005). En 2011, Colombia reportó 115.000 colmenas en su inventario pecuario, para una producción equivalente a 1.800 toneladas.

En el subsector apicultor, como cualquiera de los demás que conforman el sector agrícola, existen dificultades y escenarios poco favorables que no permiten su articulación y fortalecimiento desde lo técnico, económico, ambiental y social. Las perspectivas futuras de desarrollo social, económico, ambiental y tecnológico de la cadena productiva agroindustrial de las abejas y la apicultura en Colombia –CPAA-, especialmente en cuanto a generación de empresas y empleo, consolidación del mercado interno, incremento de las exportaciones, cubrimiento de nuevos mercados internacionales y la innovación de productos y servicios de alto valor agregado, con sostenibilidad ambiental, son de particular interés para las regiones y actores

sociales comprometidos con esta cadena (Laverde *et al.*, 2010). Sin embargo, pese a la importancia y significancia tanto estadística como representativa del sector, existen marginalidades en torno al impacto social del mismo, teniendo en cuenta que existen regiones donde se han desarrollado iniciativas productivas que han mejorado la actividad en departamentos como Santander, Huila, Valle del Cauca, Risaralda y Amazonas, principalmente, en los cuales se presentan casos de asociatividad, mientras que en otros departamentos como Cauca, Sucre, Magdalena y San Andrés Isla, las iniciativas han sido mínimas (Uribe *et al.*, 2011).

Una de las dificultades que se le presentan al sector a escala nacional es la aparición de productos sustitutos, la poca diferenciación de sus usos, la variabilidad de sus calidades y la falsificación (Anzola, 2012). En Colombia predomina la apicultura rústica hace aproximadamente 30 años, es decir, la desarrollada en colmenas de panales fijos. Hasta la fecha los procesos de cambio y transición a procesos estandarizados han sido incipientes en referencia a las colmenas y todo lo relacionado con ellas, además de los problemas sanitarios.

En términos competitivos, los productos nacionales no son diferenciados por buenas prácticas de manufactura (BPM), buenas prácticas de alimentos (BPA), sistemas de análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP), estándares de cualquier producto alimenticio y requisitos para acceder a factores diferenciadores como los certificados de producto orgánico, sellos verdes y sellos de comercio justo (Laverde, 2010).

Los bajos niveles de estandarización de los productos de la apicultura en Colombia han ocasionado que el consumo promedio aparente de miel de abejas haya disminuido anualmente en 4,6%, pasando de 1.924 t en 2002 a 1.912 t en 2009. Esta tendencia del mercado ha generado que instancias de regulación como los Ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), de la Protección Social, y de Comercio Exterior (Mincomex), y los gobiernos locales desde los planes de desarrollo gubernamentales promuevan el fortalecimiento de sectores prioritarios como el agrícola, dentro del cual se encuentra el apícola, a partir de programas de mejoramiento e inclusión poblacional (FAO, 2008).

Como parte de las iniciativas de mejoramiento y expansión de las actividades agropecuarias en el país, y en particular para el sector apícola en las islas de San

Andrés y Providencia, se está desarrollando un programa llamado Sea Flowers Keepers mediante acción social que tiene como fin mejorar la base productiva de las comunidades más vulnerables y evitar que jóvenes isleños caigan en la tentación de la navegación marítima a favor del narcotráfico. Este programa busca favorecer a 531 familias con proyectos de pesca, apicultura, artesanías y agrícolas en San Andrés, Providencia y Santa Catalina, a partir de modelos de integración productiva y redes de cooperación (Mendiola, 2012). Análogamente se busca coadyuvar el fortalecimiento productivo e inclusión social en las islas, a través de una propuesta técnica para la conformación de unidades productivas, en el marco de una minicadena productiva apícola como alternativa para la generación de empleo, desarrollo sectorial y apuestas productivas en favor de la competitividad. Actualmente, el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se encuentra ubicado en el puesto 11 en los indicadores de competitividad nacional entre los 32 departamentos (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2012); el desarrollo económico del departamento se ha enfocado en programas de cooperación para fortalecer el sector del turismo y cadenas ya consolidadas, como las cadenas acuícola, de carne bovina, de frutales, de la yuca y su industria, de plantas aromáticas, de plátano y la láctea; la potencialidad en la cadena de las abejas y la apicultura ha entrado a desempeñar un papel considerable en el archipiélago.

Para alcanzar una funcionabilidad adecuada de la unidad generadora de ingresos para la población, por medio de la estructuración de la minicadena productiva se busca, a través de los organismos de financiación y apoyo técnico, la conformación de una alianza productiva entre los distintos actores de la cadena generando procesos de articulación productiva y económica. Lo anterior se propone como una alternativa a la situación actual del archipiélago a raíz de la decisión de La Haya y la pérdida de más de 75.000 km<sup>2</sup> de territorio marítimo, lo que deja al departamento sin la mayor fuente de ingresos para su población. A raíz de esta situación es necesario diversificar las actividades económicas para reducir la dependencia del turismo (El Universal, 2012).

En el contexto nacional, se han desarrollado trabajos de fortalecimiento al sector apicultor; algunos se han enfocado de manera puntual en ciertos eslabones de la cadena productiva, para solventar necesidades y requerimientos en materia de innovación. En el eslabón de comercialización se han identificado los

factores de decisión frente a las dinámicas de oferta y demanda (Arango, 2010), en la adquisición de la miel, basándose en datos e información referentes al punto de vista y la percepción que se tiene sobre el producto, así como los nichos de comercialización del mismo. En el departamento de Bolívar (Aguas, 2010), aunque no hay sistemas tecnificados en la producción de la miel, se evaluó tanto la aceptabilidad como la presencia de adulterantes, y se evidenció el cumplimiento de los requerimientos de la norma, la trazabilidad y caracterización del contenido nutricional del producto, lo que garantiza su calidad.

En el departamento de Antioquia, en los municipios de Necoclí y Turbo, se fortaleció la cadena productiva apícola por medio de alianzas estratégicas, tanto en la producción como en la comercialización. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) creó la Secretaría técnica de la cadena apícola, para promover su desarrollo, investigaciones sobre el manejo de las abejas, asistencia técnica e implementación de las buenas prácticas manufactureras (MADR, 2009). En el municipio de Alejandría, se buscó fortalecer la actividad apícola en los diferentes eslabones, por medio de las alianzas productivas y el proyecto que actualmente existe sobre el apoyo a estas; todo esto con el ideal de mejorar las condiciones de vida en los aspectos social, comunitario, ambiental y empresarial a más de 48 familias en el municipio (MADR, 2008).

Este marco nacional, direcciona el objeto de la presente investigación hacia el diseño de una propuesta para el desarrollo de la cadena apícola en San Andrés y Providencia, a través de un modelo de minicadena productiva, con énfasis en factibilidad tecnológica y no tecnológica para miel orgánica como producto diferenciado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La minicadena productiva de las abejas y la apicultura se estructura en cuatro fases que constituyen los ejes teóricos y metodológicos del diseño: (1) construcción y caracterización del modelo de eslabones y segmentos, (2) evaluación y selección del paquete tecnológico enfocado a apicultura orgánica, (3) evaluación y selección de los mecanismos de certificación a producto y proceso necesarios para apicultura orgánica y (4) estructura de la cadena productiva a partir de un itinerario (*roadmap*) tecnológico.

## Diseño y caracterización del modelo de minicadena productiva de eslabones y segmentos

El concepto de cadena productiva ha evolucionado tanto nacional como internacionalmente, por lo cual se ha establecido una definición más concisa: “Relación entre empresas con el fin de conectar las etapas de abastecimiento de insumos, fabricación, distribución y comercialización de un bien específico, donde los distintos eslabones efectúan acuerdos que condicionan sus vínculos y supeditan sus procesos técnicos y productivos, a fin de hacer competitivos los productos en el ámbito nacional e internacional (Castellanos *et al.*, 2012). El diseño del modelo de cadena productiva para la producción de miel orgánica se convierte en la base organizacional de la presente investigación.

Una cadena productiva es un sistema constituido por actores interrelacionados y por una sucesión de operaciones de producción, transformación y comercialización de un producto o grupo de productos en un entorno determinado (Van der Heyden *et al.*, 2004). Hirschman, el pionero en proponer los encadenamientos de cooperación entre firmas, explicaba los mayores niveles de generación de riqueza en las economías industrializadas del primer mundo; más adelante, Porter formuló que la generación de ventajas competitivas dentro de la empresa obedece, entre otros, a la articulación eficiente de la misma alrededor de una cadena de valor que va desde los proveedores de materias primas e insumos hasta los servicios encargados de garantizar la satisfacción del consumidor final.

Dentro de los modelos y estrategias que se diseñan en ingeniería y administración para el direccionamiento de empresas, sectores y entes nacionales, las cadenas productivas se constituyen en una opción para mejorar la productividad y competitividad de las mismas (Castellanos *et al.*, 2012). En algunas ocasiones, el término cadena productiva sustituye otros conceptos utilizados en el mundo de los negocios para mejorar la competitividad, como el de cadena de valor, cadena de suministro y aglomeraciones o clústeres.

El modelo genérico de cadena productiva tiene su base en el modelo de cadenas de suministro, en el cual el flujo de productos (de izquierda a derecha) representa el incremento en el valor agregado de estos desde el proveedor de insumos hasta el consumidor; en cada una de las interacciones de los eslabones se presenta una relación entre los agentes económicos vinculados que

también realizan actividades productivas (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2004). El estudio sobre cadenas es sólo una herramienta de análisis que permite identificar los principales puntos críticos que frenan la competitividad de un producto, para luego definir e impulsar estrategias concertadas entre los principales actores involucrados (Van der Heyden *et al.*, 2004).

El concepto de minicadena productiva se enmarca en la conformación e integración de actividades económicas complementarias realizadas por unidades de menor tamaño que presentan escasas posibilidades de crecimiento y supervivencia aisladamente, aplicada a niveles diferentes conformados por pequeñas y medianas empresas bajo un esquema de cooperación, confianza y compromiso (Ministerio de Comercio, 2004). Un claro ejemplo de una actividad económica con bajo crecimiento es la aplicación que está siendo llevada a cabo en el Archipiélago de San Andrés y Providencia.

La caracterización de una minicadena productiva se enmarca en efectuar un análisis de desempeño de la misma, donde se debe acotar que ésta se fundamenta en un enfoque sistémico, el cual presupone la interacción y jerarquía entre subsistemas socio-económicos y naturales que se desarrollan en un contexto productivo agroindustrial particular (Castro *et al.*, 2002). Este enfoque, aplicado a la gestión de la investigación y del desarrollo tecnológico, permite establecer procesos de apoyo al desarrollo del negocio agroindustrial bajo la concepción de sistema, el cual es definido respecto a lo que ocurre dentro de los límites de los sistemas productivos agroindustriales y también, de forma importante con relación a todos los procesos que se encuentran relacionados por eslabones y segmentos, desde la oferta de los productos agrícolas hasta los consumidores finales de los bienes producidos cuyas materias primas son dichos productos (Castellanos *et al.*, 2010).

El concepto de cadena productiva se desarrolló como herramienta de análisis sistémico, donde los flujos de material, de capital y de información son los mecanismos de relación entre los diversos agentes de la cadena que buscan proveer y garantizar el mercado consumidor de los productos del sistema (Castro *et al.*, 2022). Cada grupo de unidades productivas que se dedican a las actividades que garantizan el desarrollo de los productos se denomina eslabón, entre las cuales existen diferencias importantes en cuanto a tamaño, adopción tecnológica

y naturaleza de la propiedad, entre otras variables que se pueden definir de segmentación, como una analogía a la segmentación que se realiza en mercado. El concepto de segmento surge como un tipo de unidad productiva donde se presentan de manera específica una o varias de las variables de segmentación definidas. A partir del proceso de segmentación es posible entender la composición de los eslabones de la cadena productiva y entender dinámicas específicas de la cadena objeto de estudio, y de esta manera elaborar estrategias diferenciadas de mejoramiento (Cuevas *et al.*, 2007).

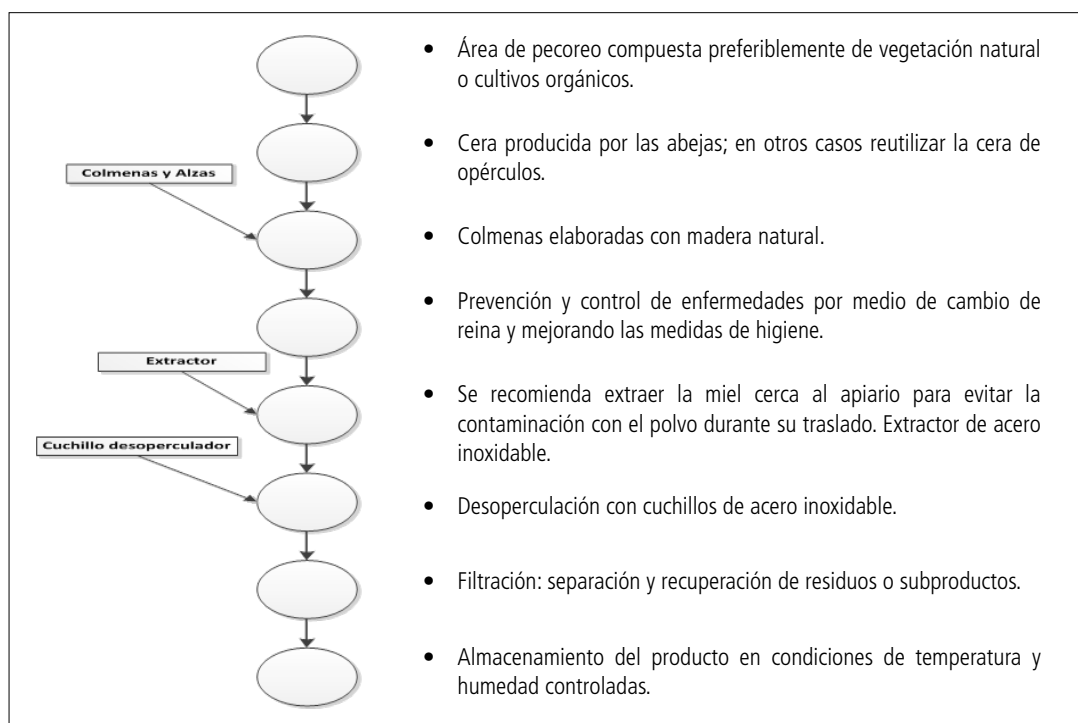
### Metodología de evaluación y selección de tecnologías para apicultura orgánica

La apicultura es la actividad dedicada a la crianza y cuidado de las abejas, generadoras de productos como la miel principalmente, ya que además de ser agentes polinizadores permiten la reproducción de plantas silvestres y cultivadas, actividad de importancia económica y social que aprovecha los recursos florísticos de diversos ecosistemas (Ayala, 2001).

De acuerdo con las Normas Básicas IFOAM 2002, “la agricultura orgánica es un enfoque integral basado en un conjunto de procesos que resulta en un ecosistema

sostenible, alimentos seguros, buena nutrición, bienestar animal y justicia social. La producción orgánica es, por lo tanto, mucho más que un sistema de producción que incluye o excluye determinados insumos” (FAO, s.f.). En Colombia empiezan a aparecer reportes de este tipo de agricultura en la década de 1960, pero es en la de 1980 cuando se presentan iniciativas de producción orgánica por parte de pequeños caficultores en distintas zonas del país (Martínez *et al.*, 2012). Productos orgánicos como: banano, café, cacao, cereales, palma de aceite, tubérculos, frutas, panela, hortalizas, heliconias y follajes, miel de abejas, procesados alimenticios, carne de res y de búfalo, entre otros, componen la oferta nacional y su producción está distribuida a través del territorio. Los principales destinos de los productos orgánicos colombianos son la Unión Europea y Estados Unidos. A partir de los pasos que determina el manual de apicultura orgánica (Vandame & Ganz, 2012), se podrá determinar la tecnología que se implementara al momento de iniciar una producción orgánica.

A través de la metodología del proceso de análisis jerárquico (PAJ) diseñado por Thomas Saaty (1980), se establecen los lineamientos para seleccionar el proveedor y la maquinaria requerida para el proceso de producción orgánica de miel (colmenas, alzas, extractor, cuchillo desoperculador) (figura 1).



**Figura 1.** Flujograma del proceso productivo orgánico para la miel de abejas  
Fuente: elaborado a partir de información en Vandame & Ganz, 2012.

La aplicación del PAJ se realiza por medio del software Expert Choice. El PAJ permite cuantificar juicios u opiniones gerenciales sobre la importancia relativa de cada uno de los criterios empleados en el proceso de toma de decisión (Roche & Vejo, 2005). También puede considerarse, según la orientación dada al mismo, de muy diversas maneras. Su contribución es importante en niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar el proceso de decisión debido a la gran información que aporta y a la mejora en el conocimiento del problema (Moreno, 2013).

La principal característica del PAJ es que el problema de decisión se modela mediante una jerarquía en cuyo vértice superior está el principal objetivo del problema, meta a alcanzar y, en la base, se encuentran las posibles alternativas a evaluar. En los niveles intermedios se representan los criterios (los cuales a su vez se pueden estructurar también en jerarquías) con base en los cuales se toma la decisión. El diseño de las jerarquías requiere experiencia y conocimiento del problema que se plantea, para la cual es indispensable disponer de la información necesaria (Londoño, 2013).

Las etapas generales de la metodología PAJ formuladas por Saaty en su formulación inicial son: (1) modelización: se construye una estructura jerárquica en la que quedan representados todos los aspectos considerados relevantes en el proceso de resolución: actores, escenarios, factores, elementos e interdependencias; (2) valorización: se incorporan las preferencias, gustos y deseos de los actores mediante los juicios incluidos en las denominadas matrices de comparación por pares; (3) priorización y síntesis: proporciona las diferentes prioridades consideradas en la resolución del problema; (4) análisis de sensibilidad: se suele hacer para examinar el grado de sensibilidad del resultado obtenido en una decisión al realizar cambios en las prioridades de los criterios principales de un problema.

Una vez construido el modelo jerárquico, se realizan comparaciones a pares entre los elementos (criterios, subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas involucradas; se mide cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al rango inmediatamente superior del cual se desprende. Para estas comparaciones, se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica expuesta por el mismo Saaty, que va de 1 a 9 (tabla 1).

Cuando esto se introduce en el software dependiendo de la ubicación de los criterios, subcriterios o alternativas que se están comparando, se designa el color del número: si el aspecto que se encuentra en la fila es más importante que el que está en la columna al momento de compararse, se coloca el número en negro, pero si la situación es al contrario el color del número a asignar debe ser rojo. Este proceso se realizó para la selección de la tecnología, selección del proveedor de tecnología y selección del mecanismo de certificación. En la figura 2, se presenta el modelo de selección PAJ para el caso del proveedor de insumos.

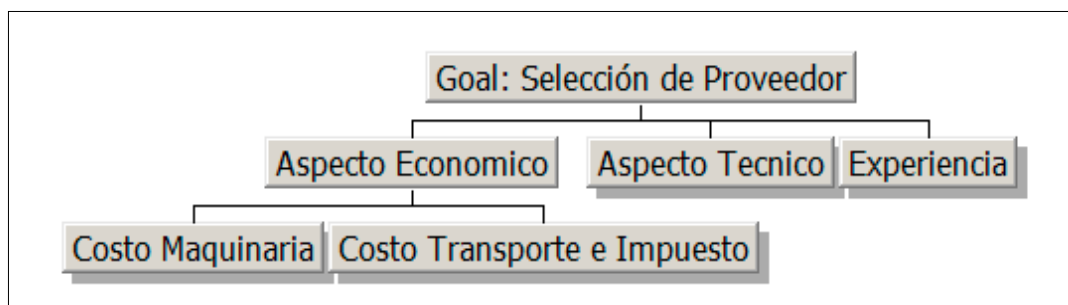
### Evaluación y selección del mecanismo de certificación para apicultura orgánica

La certificación de productos orgánicos tiene como objeto garantizar la integridad del producto debido a las características del mercado; donde no es posible establecer un vínculo directo entre el productor y el consumidor, la certificación asegura al consumidor que el producto cumple con los siguientes parámetros: I) evita la degradación de los recursos naturales; II) protege el medio ambiente; III) es saludable para el consumo humano (Martínez *et al.*, 2012).

**Tabla 1.** Escala de 9 puntos para comparaciones apareadas

Importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos elementos contribuyen idénticamente.
2	Dominancia débil	La experiencia manifiesta que existe una débil dominancia de un elemento sobre otro.
5	Dominancia fuerte	La experiencia manifiesta que existe una fuerte dominancia de un elemento sobre otro.
7	Dominancia demostrada	La dominancia de un elemento sobre otro es absolutamente demostrada.
9	Dominancia absoluta	Las evidencias demuestran que un elemento es absolutamente dominado por el otro.
2,4,6,8	Valores intermedios	Son valores intermedios de decisión.

Fuente: García *et al.*, 2006.



**Figura 2.** Estructura jerárquica de la selección del proveedor  
Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.

Adoptar la producción orgánica también tiene sus riesgos como el exceso o déficit de lluvia, las inundaciones, granizadas, heladas, las plagas y enfermedades no previstas, los movimientos en masa, la volatilidad de los precios del producto, cambio en el precio de los insumos, déficit de mano de obra, pérdida de producto y calidad en el transporte, saturación del mercado, falta de liquidez, grado de perecibilidad del producto, etc. En la tabla 2 se establece el proceso de certificación.

La certificación del producto no sólo califica el proceso sino la calidad en el producto, y el medio o entorno en el que se realiza permitirá darle un valor agregado, que le dé en el mercado tanto nacional como internacional la posibilidad de competir, de tener una diferenciación y ser sostenible en él y que otros productos sustitutos que siempre generan confusión en el público no le quiten la posibilidad de preferencia por parte de los clientes; pero contar con el respaldo de un organismo reconocido que

dé constancia de que el producto cumple con todos los requerimientos para ser catalogado como un producto alimenticio 100% orgánico y considerado como un producto bueno para la salud, permitirá darle un grado de importancia sobre los demás productos similares.

### Estructuración de la minicadena productiva en San Andrés y Providencia

En el marco del programa de fomento Sea Flowers Keepers, teniendo como base el modelo construido de cadena productiva, se buscan beneficios como fortalecimiento y escala de producción, financiamiento, asistencia técnica integral, capacitación, promoción y gestión conjunta e integración vertical, entre otros. Esto se logra a través del desarrollo de una apicultura tecnificada y orgánica, de calidad, con volúmenes constantes y suficientes obtenidos mediante un proceso

**Tabla 2.** Proceso de certificación orgánica

Paso	Descripción
<b>Ingreso al programa</b>	Cuando un interesado (postulante) se contacta con la entidad certificadora, se le solicitan los datos de la empresa, la descripción y ubicación del proyecto, productos, destino de la mercadería, etc. Una vez que se verifica que la consulta es genuina, se le envía la "Solicitud de seguimiento y certificación orgánica" que corresponda según su actividad, un modelo de "Acuerdo de seguimiento y certificación de productos orgánicos", donde se describen los derechos y obligaciones de las partes.
<b>Primera inspección</b>	La entidad realiza periódicamente inspecciones para verificar el cumplimiento de la norma, las inspecciones son realizadas por un inspector, un profesional matriculado -ingeniero agrónomo o similar, o médico veterinario-. Antes de presentarse en el establecimiento, el inspector acuerda la fecha de la inspección con el operador y le informa qué documentación debe tener preparada (registros, facturas de compras de insumos, habilitaciones, etc.).
<b>Seguimiento</b>	Durante el período de transición, la entidad realiza periódicamente inspecciones con el propósito de verificar el cumplimiento de la norma. Estas inspecciones son programadas en momentos claves, tales como la siembra, cosecha, etc. Las mismas pueden ser programadas o sin aviso (inspecciones "sorpresa").
<b>Cambio de categoría</b>	Cuando se cumplen los plazos de transición según el programa, el Comité de Certificación evalúa si el operador cumple con los requisitos y en el caso de que sea afirmativo cambia de categoría a "orgánico".

Fuente: elaborado a partir de información en Bio Latina S.A.C., s.f.

de planificación, y con factores de diferenciación según los requerimientos del mercado objetivo.

El marco de validación ya descrito en la caracterización se fortalece desde las directrices nacionales establecidas por el Consejo nacional de la cadena de las abejas y la apicultura y acotadas por el sistema nacional de ciencia y tecnología agroindustrial (SNCTA); éstos emiten una agenda única nacional donde se establecen las demandas tecnológicas y no tecnológicas. La cadena en su agenda nacional de I+D+i registra 8 demandas a saber: (1) generar sistemas para valorar y aprovechar el efecto polinizador de las abejas dentro de los diferentes agroecosistemas y ecosistemas naturales; (2) identificación de las plagas, enfermedades y sustancias tóxicas que afectan a los sistemas de producción con abejas y establecimiento de mecanismos de control; (3) desarrollo, validación e implementación de planes de manejo de abejas, instalaciones y equipos ajustados a las condiciones de los agroecosistemas y ecosistemas colombianos; (4) conocimiento de los productos de las abejas e innovación en usos y aplicaciones para generar valor agregado; (5) desarrollo de un sistema de información útil para el sector de las abejas y la apicultura; (6) identificación de mercados para los productos de las abejas; (7) formas asociativas pertinentes para los actores de la CPAA; (8) estrategias de adaptación para enfrentar los efectos del cambio climático sobre las abejas (Siembra, 2013). La demanda 7 abarca el interés del diseño de minicadena productiva, como base de validación en la formulación de iniciativas en el marco de la temática o línea estratégica de socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial; y de manera transversal, la demanda 3.

Es importante mencionar que de acuerdo con el marco político y director del SNCTA, las iniciativas, proyectos de inversión y alianzas productivas a formular deben atender alguna de las demandas tecnológicas establecidas en la agenda nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria –ANCTIA-, que se encuentran en el sistema de información de innovación agropecuaria Siembra (CENIREC, 2013).

Se estructura en función del marco operativo de las alianzas productivas la base de implementación de la minicadena apícola en el corto plazo, y se articulan los resultados obtenidos, teniendo como herramienta de planeación en el mediano y largo plazo las rutas o itinerarios tecnológicos (*roadmap*) y su metodología (*technology roadmapping*). Esta metodología contempla

la descripción de los factores de mercados, desarrollo de productos, competidores, capacidades, habilidades, hitos y otros elementos de la planeación de proyectos, en un periodo temporal determinado.

El diseño del roadmap para la minicadena apícola tiene como objeto la planificación del futuro del proyecto, con directrices para su implementación; así, los actores que se involucren y apalanquen desde las dimensiones técnicas, económicas, sociales ambientales y políticas, tienen las bases necesarias de la alianza productiva requerida para ejecutar y hacer sostenible este proyecto a través de la delimitación de actividades en un tiempo de ejecución determinado para alcanzar cada una de ellas.

## RESULTADOS

### Modelo de minicadena productiva

La fase preparatoria para la concepción del modelo y su posterior caracterización parte de la identificación de la visión global que se espera de la minicadena como un mecanismo de alianza productiva (Colciencias, 2005). Para el contexto del departamento, se busca tener una minicadena semiestablecida, que cuente con un instrumento de financiación (fondo parafiscal o un mecanismo de contribuciones voluntarias) y financien principalmente tecnología, iniciativas de I&D; productores con mediana o baja tecnificación, vinculados a mercados nacionales, con perspectivas de exportación en el mediano plazo.

La actividad apícola a desarrollar tiene su accionar desde la conformación de la cadena productiva de las abejas y la apicultura a través a través del marco normativo establecido en la resolución 00282 de 2012 del MADR, el artículo 1° de la Ley 811 de cadenas productivas, el artículo 2° del decreto 3800 de 2006 y el artículo 5° de la Resolución 186 de 2008. Este marco se complementa con los lineamientos de desarrollo tecnológico, los resultados del estudio y la definición de la agenda prospectiva de investigación desarrollada en el proyecto transición de la agricultura (PTA). Entre los productos de la cadena se priorizó la miel de abejas, cuyo mercado objetivo es el mercado nacional, y las mieles diferenciadas con posibilidades de exportación a Estados Unidos y países de la Unión Europea.

El comportamiento de una cadena productiva local debe tener representatividad en el contexto nacional de los

eslabones que la componen; sin embargo, en el contexto nacional no todos los eslabones están conformados y caracterizados, dado que no se cuenta con información disponible, por lo cual se debe concretar a partir del diseño de estructuración.

Los seis eslabones básicos de las cadenas productivas agroindustriales nacionales son proveedores, productores o cultivadores, acopiadores, transformadores o eslabón agroindustrial, comercializadores y consumidores, los cuales en función del contexto se segmentan. La segmentación de cada uno de los eslabones de la cadena permite identificar de una manera más detallada cada integrante de la cadena y su interrelación. Según Lima *et al.*, (2001), las variables que se pueden incorporar en una segmentación son muy diversas y dependerán mucho de la naturaleza y objetivo de la segmentación, lo importante es que al diseñar un proceso de segmentación, se seleccionen aquellas variables que permitan diferenciar un segmento de otro. Los criterios de segmentación para cada eslabón de la cadena productiva apícola se sintetizan en la tabla 3.

A partir de estos criterios de desempeño se propone el modelo acotado de cadena para el Archipiélago (figura 3).

Fuente: elaborado a partir de información en Laverde *et al.*, 2010; Gobernación de San Andrés, 2012; Acosta, 2006.

Este modelo contempla el comportamiento actual del sector nacional y la articulación deseada en el contexto del departamento, teniendo en cuenta un horizonte a corto y mediano plazo. Se muestra el flujo de material e información de izquierda a derecha a través de la interrelación de segmentos de eslabón, el flujo de derecha a izquierda representan el flujo de capital e información y las líneas punteadas son segmentos de eslabón integrados de manera vertical. La integración vertical es el grado al cual una organización controla sus entradas (hacia atrás) y la distribución de sus productos y servicios (hacia adelante) (Patlán & Navarrete, 2012).

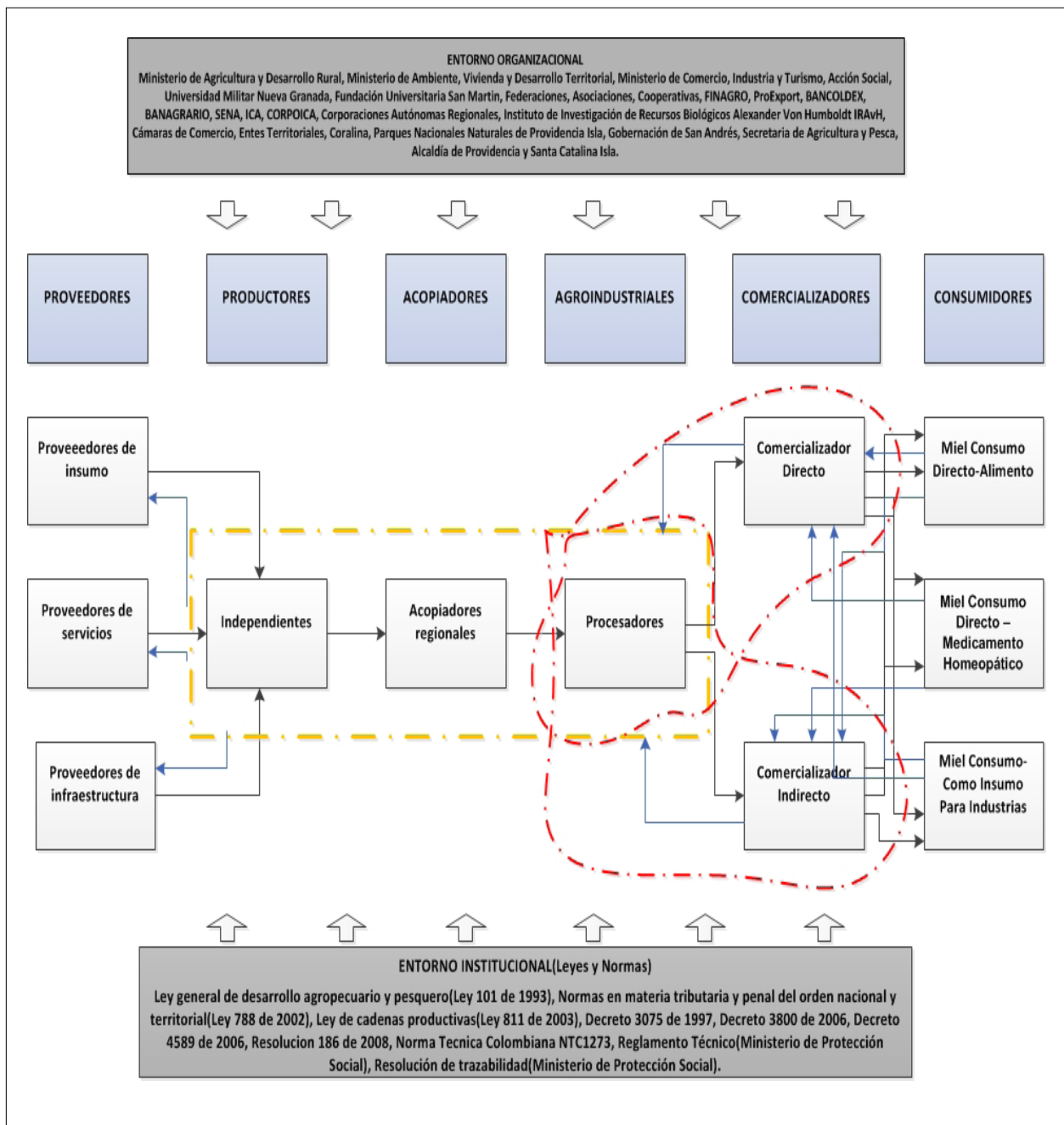
### Paquete tecnológico para la minicadena productiva

La conformación del paquete tecnológico tiene como prioridad la selección del proveedor de insumos y de la maquinaria requerida para el proceso (Hernández & García, 2007). Esta etapa de abastecimiento es una parte importante de la logística de la empresa o fábrica, por lo cual se utiliza el PAJ como herramienta

**Tabla 3.** Criterios de segmentación para los eslabones de la cadena productiva de las abejas y la apicultura

Eslabón	Criterios de segmentación propuestos	Criterios de segmentación utilizados
<b>Proveedores de insumos</b>	Tipo de insumo abastecido, mercado y/o público a abastecer, grado de especialización del proveedor.	Grado de especialización del proveedor.
<b>Productores</b>	Residencia, tenencia de la tierra, área, mano de obra, nivel tecnológico, grado de especialización, participación en el mercado, capital de explotación, nivel de organización.	Nivel de organización, nivel tecnológico.
<b>Acopiadores</b>	Tamaño, mano de obra, nivel de integración, nivel de organización, cantidad de producto negociado, parámetros de calidad, capacidad de almacenamiento y manejo de producto.	Nivel de organización, cantidad de producto negociado.
<b>Procesadores</b>	Mano de obra, ubicación de la unidad productiva, número de equipos o maquinaria especializada, nivel tecnológico, nivel de organización, nivel de integración, rendimientos, cantidad de producto procesado.	Nivel de integración y nivel tecnológico.
<b>Comercializadores</b>	Origen del bien comercializado, nivel de especialización del negocio, nivel de integración con el eslabón de transformación (integración vertical), alcance y cobertura del mercado.	Nivel de especialización del negocio, nivel de integración con el eslabón de transformación (integración vertical).
<b>Cliente final</b>	Tipo de producto consumido, poder de adquisición, sector al que pertenece, tasa de consumo, calidad, cantidad, conciencia ambiental y salud, poder adquisitivo, uso y familia de productos.	Tipo de producto consumido.

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Programa de Transformación Productiva.



**Figura 3.** Modelo de la cadena productiva de las abejas y la apicultura

de selección tanto para el proveedor (tabla 4, figura 4) como para la maquinaria.

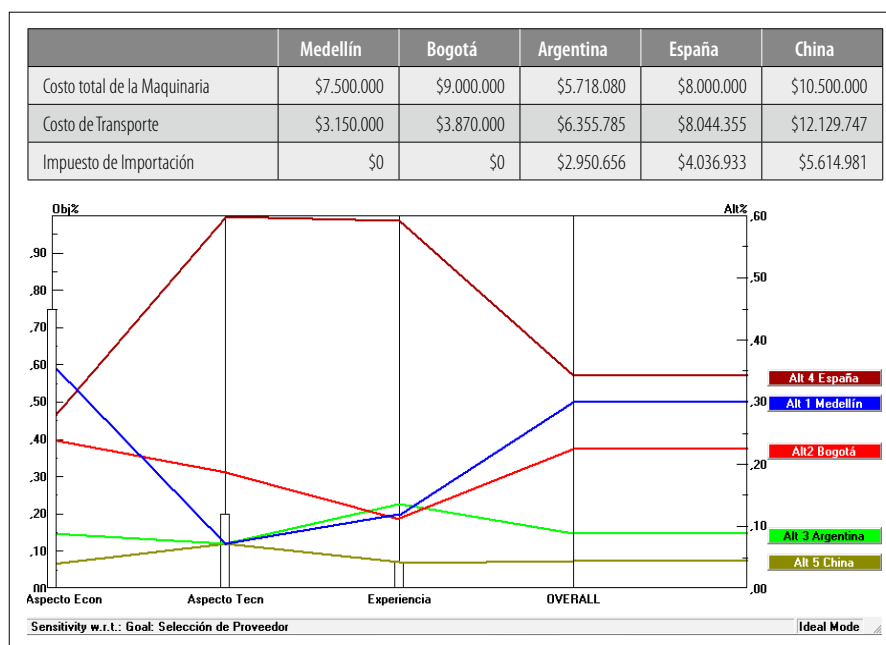
Para seleccionar las diferentes maquinarias se tienen en cuenta variables como costo, material, dimensiones, características y descuento por cantidad; a estas variables se asignan unos porcentajes según su relevancia; la principal incertidumbre es la variación en el precio del euro, teniendo en cuenta que para la valoración se tomó un precio fijo de esa divisa.

Con base en los lineamientos de buenas prácticas de producción orgánica, se determinó que la maquinaria a adquirir es: colmena Langstroth trashumancia, alza tipo Layens de 12 cuadros, extractor tangencial para 2 cuadros Layens (universal) manual inoxidable modelo económico, cuchillo desoperculador eléctrico con termostato automático (tabla 5A, figura 5B).

**Tabla 4.** Resultados de la selección de proveedores a través del proceso de análisis jerárquico

Etapa	Resultado
Descripción de la situación	Adquirir maquinaria acorde con el manual de apicultura orgánica. Criterios de selección: costo de las maquinarias, costo del transporte de puerto a puerto, transporte al archipiélago, especificaciones de la maquinaria, experiencia del proveedor en referencia al tema (DNP, 2004).
Alternativas de proveedores	Casa Apícola Diazgranados (Bogotá) Tecniabejas (Medellín) Inderco (Argentina) Miel del Valle Los Pedroches (España) Alibaba (China)
Requerimientos	Capacidad mensual de 19,84 t de producción, costo transporte mediante la empresa iContainers (iContainers, 2013), impuestos valor del CIF (costo de la mercancía + prima del seguro + valor del flete de traslado), derecho ad valorem (6%*CIF) e IVA 19%. Costos nacionales por vía aérea.
Incertidumbres	Al realizar la compra de la maquinaria, dependiendo del proveedor que se elija, se debe pagar en un tipo de moneda diferente; si se elige un proveedor europeo se deberá pagar en euros, si se elige uno asiático se pagará en dólares, por lo tanto la variación de estas divisas es una fuente de incertidumbre.
Costos asociados	Los costos totales de maquinaria conforman el de 10 colmenas, 10 alzas, 5 extractores y 8 cuchillos desoperculadores, según los precios que manejan los proveedores en sus páginas webs (Alibaba, 2013); (Kloter & Santesmases, 2006); (Jiménez, 2013); (Inderco, 2013) y (Tecniabejas, 2013).
Aspectos técnicos y experiencia	Casa Apícola Diazgranados: experiencia en la producción orgánica, se encuentra en el país. Tecniabejas: proveedor no cuenta con la disponibilidad total de la maquinaria requerida y la información sobre estos. Inderco: maquinaria de alta tecnológica. Miel del Valle Los Pedroches: experiencia en la producción orgánica, estándares de calidad en la comercialización de maquinaria, herramientas y equipo especializado. Alibaba: comercializaciones a escala global, no cuenta con la experiencia para la apicultura con enfoque orgánico.
Proveedor escogido	Miel del Valle Los Pedroches (España) es el proveedor apropiado, con un porcentaje de confiabilidad de 34,2%.

Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.



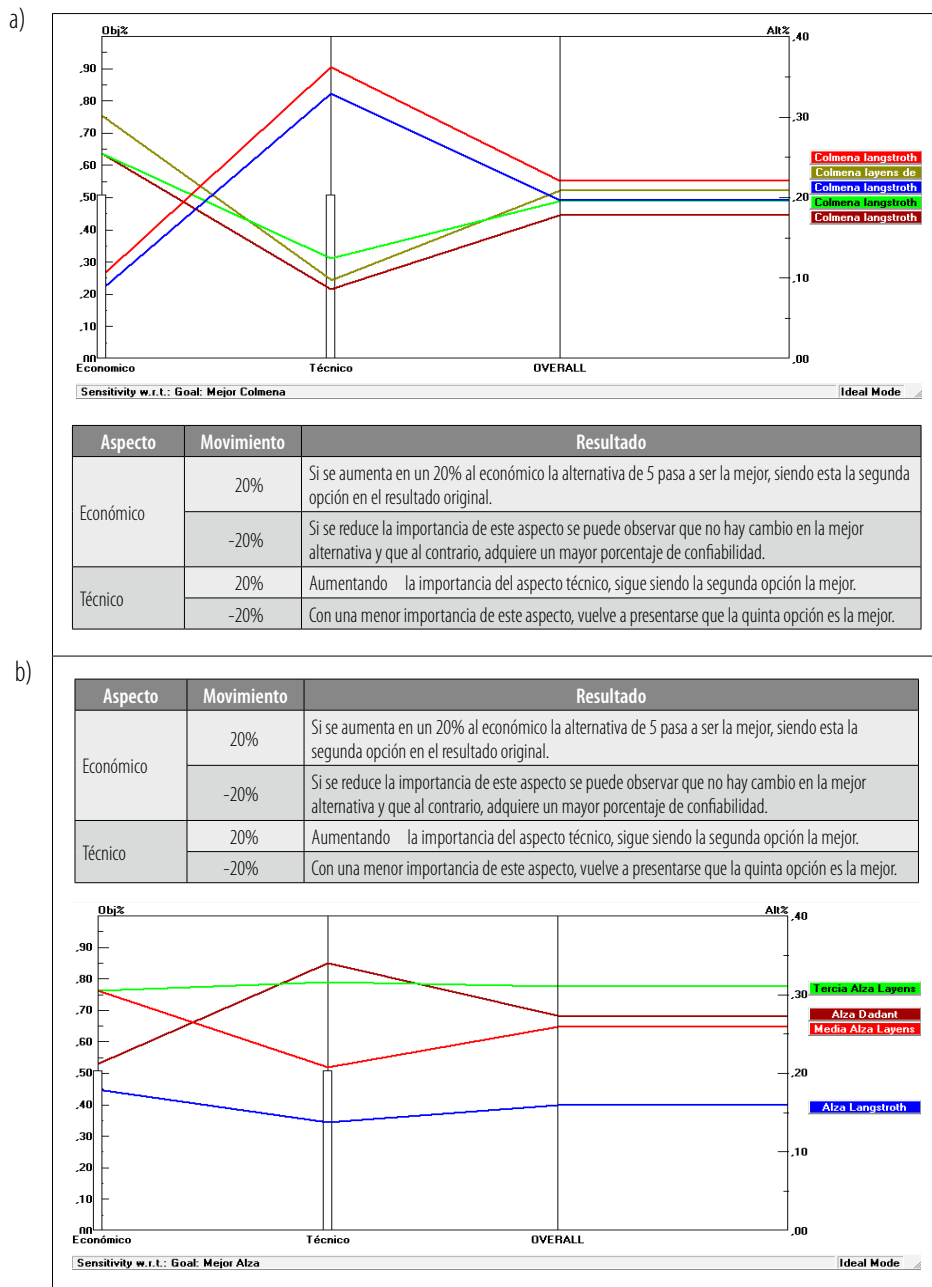
**Figura 4.** Selección de proveedores a través del proceso de análisis jerárquico

Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.

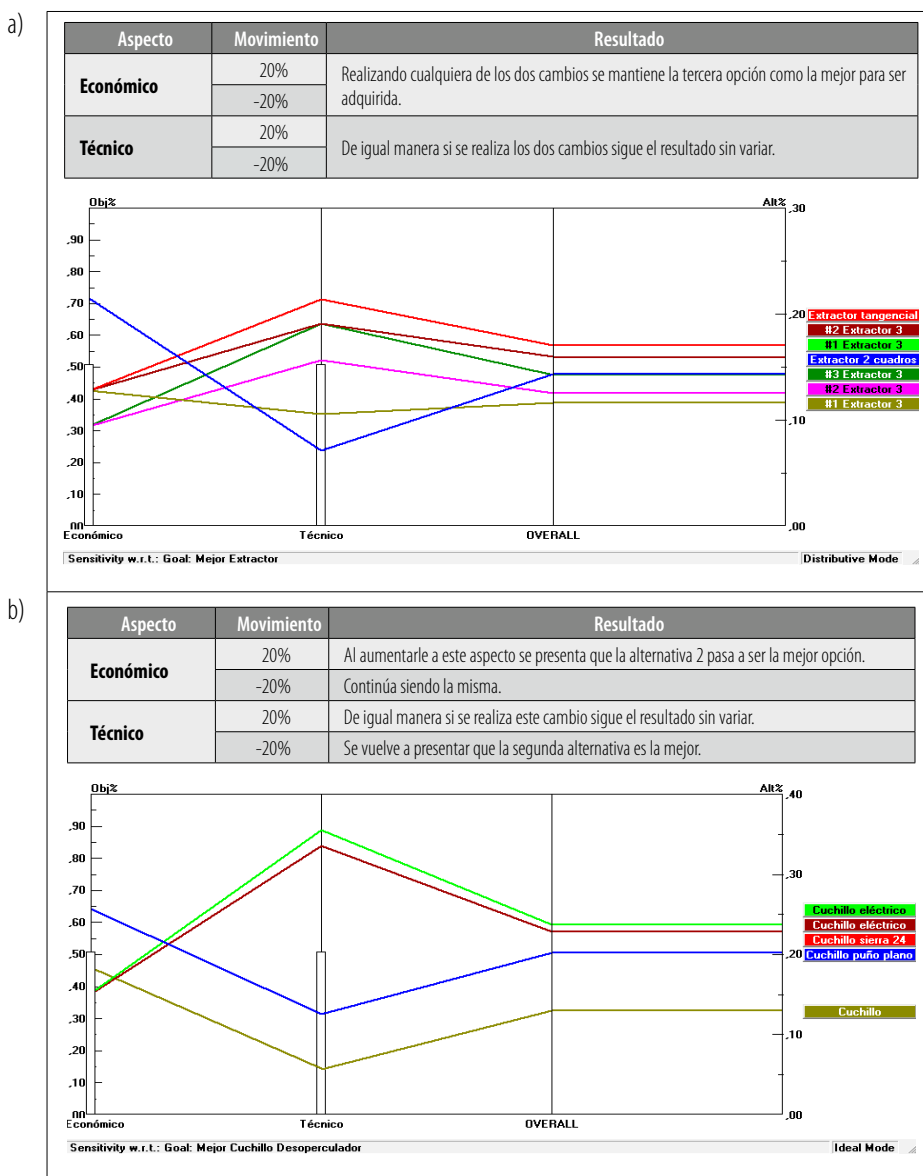
**Tabla 5.** Resultados de la selección de maquinaria a través del proceso de análisis jerárquico

Equipo	Versión escogida	Porcentaje de confiabilidad de la elección
Colmena	Colmena tipo Langstroth de trashumancia	22,8%
Alza	Alza Layens de 12 cuadros	31,6%
Extractor de miel	Extractor tangencial para 2 cuadros Layens (universal)	17,2%
Cuchillo desoperculador	Cuchillo eléctrico con termostato automático	23,8%

Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.



**Figura 5A.** Selección de maquinaria a través del proceso de análisis jerárquico. a) colmena, b) alza  
Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.



**Figura 5B.** Selección de maquinaria a través del proceso de análisis jerárquico. a) extractor, b) cuchillo desoperculador Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.

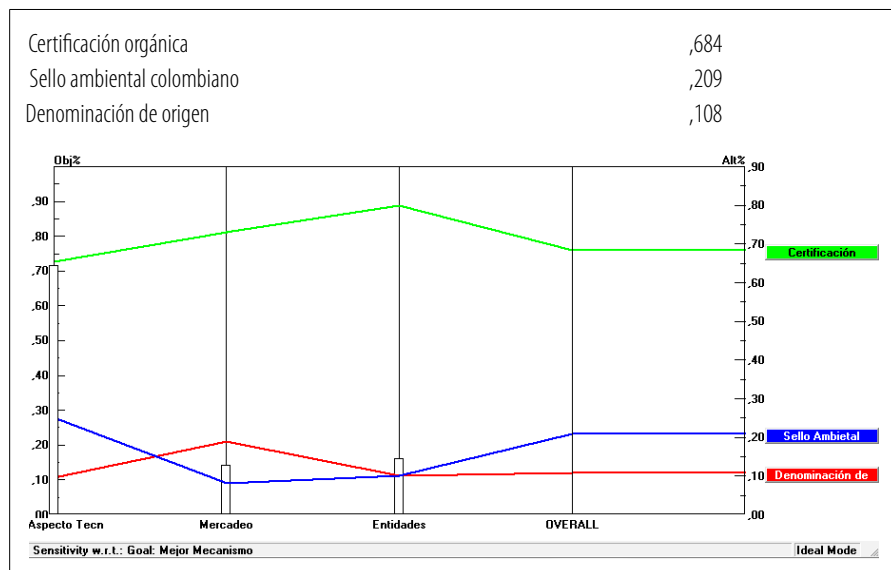
### Mecanismo de certificación

Dentro de los mecanismos más conocidos y a los que puede aspirar la actividad apícola en el archipiélago son: certificación orgánica, sello ambiental colombiano – SAC- o denominación de origen.

La certificación orgánica se le puede asignar a cualquier producto agropecuario que presenta un proceso productivo y le permite evaluar en qué condiciones y procesos se realiza; para proteger el medio ambiente y la salud humana, le da énfasis a la minimización del uso de los recursos no renovables y a la ausencia de uso de fertilizantes y plaguicidas

sintéticos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2003). El sello ambiental colombiano –SAC- consiste en un distintivo o sello que se obtiene de forma voluntaria (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2006). La denominación de origen es el nombre que se le da a un producto a partir de un lugar geográfico -país o región determinada-, por ser originario de dicha región y por las costumbres de producción o transformación (Superintendencia de Industria y Comercio, s.f.).

Se determinaron unas variables a evaluar, a partir de los procedimientos y características de cada uno de



**Figura 6.** Gráfico de la alternativa ideal del mecanismo de certificación  
Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.

**Tabla 6.** Resultados del análisis de sensibilidad

Aspecto	Movimiento	Resultado
Técnico	20%	Si se aumenta en un 20% al técnico la alternativa de certificación orgánica continúa siendo la mejor.
	-20%	Si se reduce la importancia de este aspecto se puede observar que no hay cambio en la mejor alternativa.
Mercadeo	20%	Aumentando la importancia del mercadeo, sigue siendo la certificación la mejor opción.
	-20%	Con una menor importancia de este aspecto, no se presenta cambio en la decisión.
Entidades	20%	Al aumentarle el peso a ésta, tampoco se presenta ningún cambio.
	-20%	De igual forma si se reduce la importancia sigue sin presentarse ningún cambio.

Fuente: elaborado a partir de Expert Choice.

dichos mecanismos de certificación y para la toma de decisión se implementó el PAJ. Las variables son: tiempo de certificación (tiempo de obtención y tiempo de aprobación, número de entidades de certificación disponibles (públicas o privadas según los casos que realicen el proceso), mercados a los que se piensa exportar, tiempo de vigencia de la certificación, número de mercados en los cuales estas distinciones son requisito.

La certificación orgánica fue la escogida por el software Expert Choice, con un porcentaje de confiabilidad de 68% (figura 6).

Posteriormente, se analizaron los resultados por medio de un análisis de sensibilidad para observar la variabilidad en la toma de decisiones al modificar la importancia de los criterios (tabla 6).

La mejor alternativa de mecanismo certificador para las aspiraciones que se tiene para el producto es la

certificación orgánica, ya que no sólo servirá como distinción y validez en el mercado nacional sino en el internacional, pues la aspiración a largo plazo es exportar el producto a países grandes consumidores de alimentos naturales y orgánicos como lo es la miel de abeja.

### Estructura del itinerario tecnológico de la minicadena productiva apícola

La metodología de itinerarios (*roadmap*) es una herramienta de planeación estratégica gráfica y estructural que, a través de relaciones sistémicas, articula y comunica: las relaciones entre los mercados reales y potenciales del universo de productos asociados a un entorno productivo, las tecnologías relacionadas o necesarias para el desarrollo de éstos, y la base misional que valida la pertinencia de la minicadena.

El diseño metodológico del itinerario contempla una estructura multietapas con diferentes niveles de interrelación para la validación del proyecto de minicadena. Los flujos de información y conocimiento entre cada una de las etapas responden a macrointerrogantes sobre el proyecto: Saber Qué y por qué, cómo, quién y dónde. Las interacciones entre etapas no necesariamente siguen un comportamiento lineal, teniendo en cuenta que existe correspondencia entre diferentes componentes de un proyecto (figura 7).

- Mercado. Los dos niveles relacionadas con la comercialización del producto como orgánico son: sin certificación (adquiridos el conocimiento, la maquinaria y las condiciones y recomendaciones de producción orgánica); y certificado (culminados los dos años del proceso de adquisición de la certificación).
- Alianza productiva. Cuenta con tres componentes principales: preparación (formular la estructura,

convocar, evaluar y seleccionar los perfiles, y establecer los acuerdos); ejecución (compuesta por dos subcomponentes: inversión y fortalecimiento institucional); y gerencia, monitoreo, capacitación, evaluación y auditoria del proyecto (MADR, 2009).

- Tecnología. Esta etapa contempla los niveles de selección del área que se asigna para realizar el proceso productivo; la valoración, adquisición e implementación de la maquinaria seleccionada y la capacitación del recurso humano encargado de la actividad.
- Producto. Esta etapa comprende la formulación, diseño y selección de las características del producto a elaborar y el proceso de certificación al cual será sometido.
- Línea de base. Contempla el portafolio de proyectos en ejecución, resultados de investigación, capacidades y gestión de la innovación (recomendaciones tecnológicas) asociadas a la cadena productiva (tabla 7, figuras 8, 9 y 10).

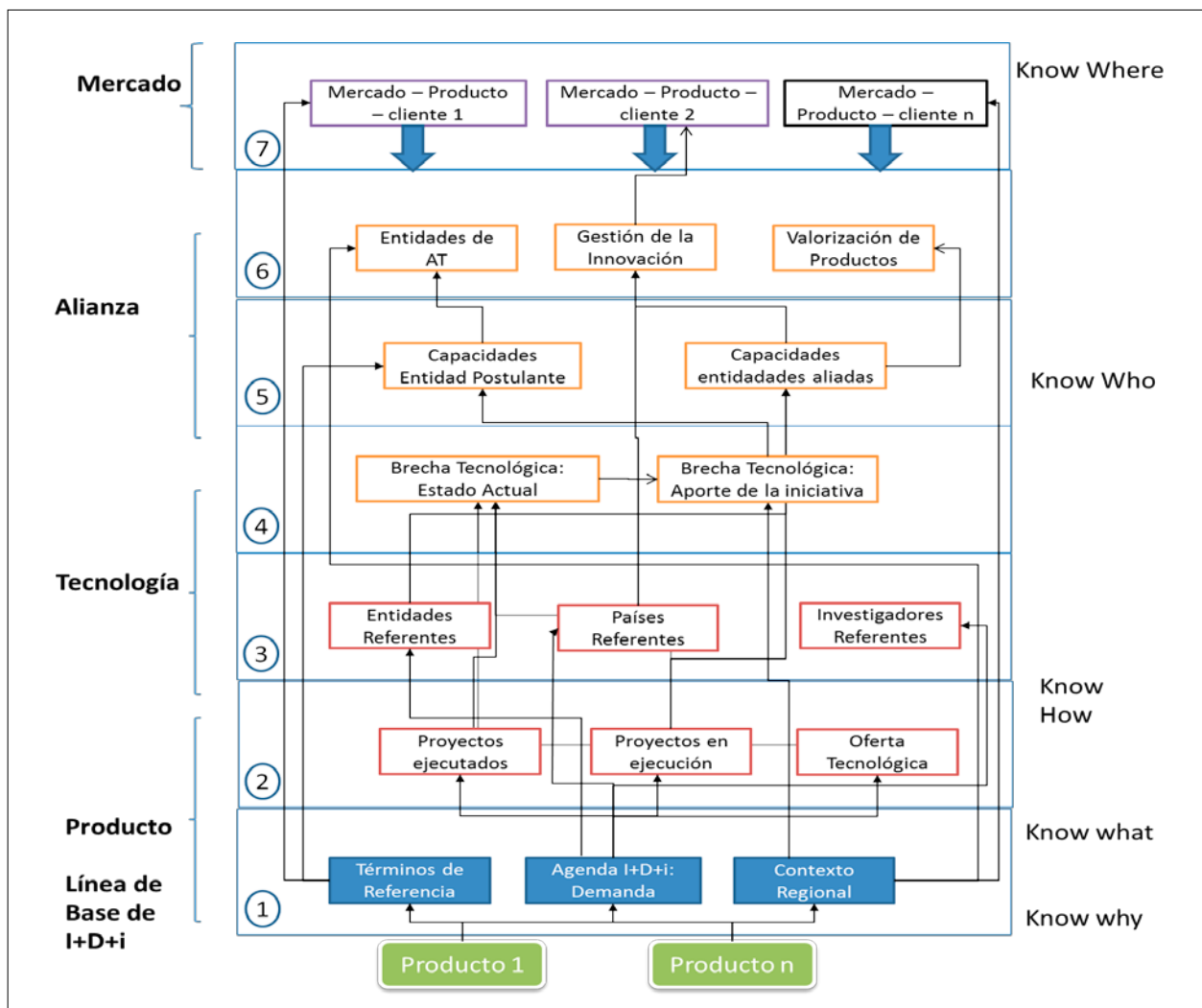
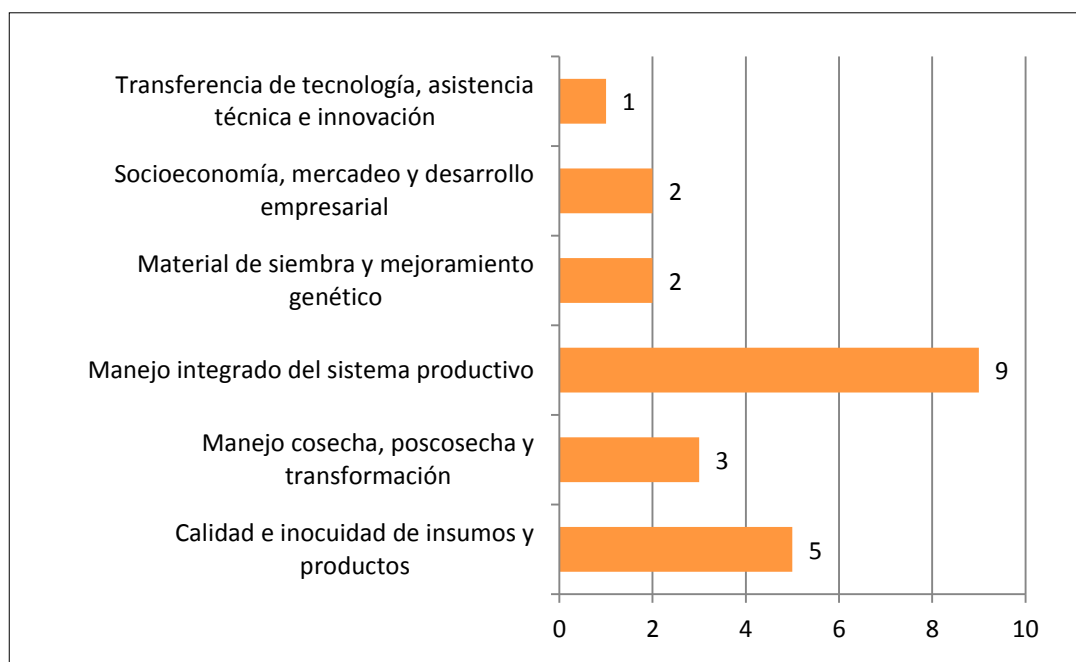


Figura 7. Trazado del itinerario tecnológico

**Tabla 7.** Línea de base de investigación, desarrollo e innovación para la minicadena productiva apícola en San Andrés, Colombia

Proyectos ejecutados y en ejecución	De los 22 proyectos de desarrollo tecnológico para la cadena de las abejas y la apicultura registrados en el SNCTA, dos (“Desarrollo de estrategias locales que fortalezcan la competitividad de los sistemas de producción apícola colombianos a partir de la evaluación de factores socioeconómicos en cuatro asociaciones de productores”) se enfocan en socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial, área temática de la alianza productiva. Los dos los ejecuta la Universidad Nacional de Colombia, uno en la región andina y otro en la de Llanuras del Caribe (figura 8).
Oferta tecnológica	<p>La oferta tecnológica actual del SNCTA comprende 12 alternativas para el mejoramiento de la cadena productiva de la apicultura, entre las cuales se destacan 6 específicas para el manejo integrado del sistema productivo, 3 de transferencia de tecnología, asistencia técnica e innovación, y 3 en otras áreas temáticas (figura 9).</p> <p>Seis ofertas pertenecen a la Universidad Nacional de Colombia, 4 a la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, y 2 a otras entidades.</p> <p>Se destacan: (1) Montaje y mantenimiento de un apiario para abejas seleccionadas (<i>apis mellifera</i>). (2) Calidad microbiológica de la miel, el polen y el propóleo producido por empresas asociativas colombianas. (3) Estrategias de actualización y capacitación para fortalecer procesos de calidad y diferenciación de los productos de la colmena en Colombia. (4) Programa de extensión para capacitación de instructores del Sena.</p>
Capacidades	<p>En el país, la cadena productiva cuenta con grupos de investigación especializados en las diferentes áreas temáticas definidas en el SNCTA. Actualmente se registran en el sistema de información Siembra, 48 grupos de investigación avalados por Colciencias, donde la concentración regional tiene como líder a la Andina con 37, Pacífico con 6 y Llanuras del Caribe con 5 (figura 10).</p> <p>En el área temática específica de socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial, se cuenta con 5 grupos de investigación y en el área de manejo integrado del sistema productivo con 6. Entre estos se destacan: (1) Grupo AYNi -Universidad Nacional de Colombia-, Manejo integrado del sistema productivo y socioeconomía, mercadeo y desarrollo empresarial (Colciencias, 2008).</p>

Fuente: elaborado a partir de información reportada por las entidades participantes en el SNCTA, (Siembra, 2013).



**Figura 8.** Proyectos de investigación por áreas temáticas de la cadena apícola en Colombia

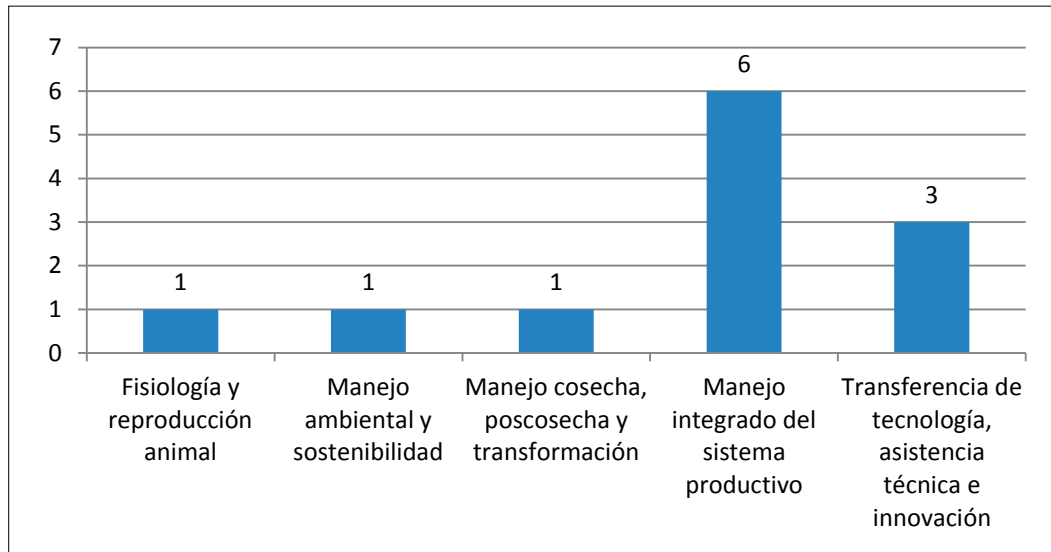


Figura 9. Oferta tecnológica por áreas temáticas de la cadena apícola en Colombia

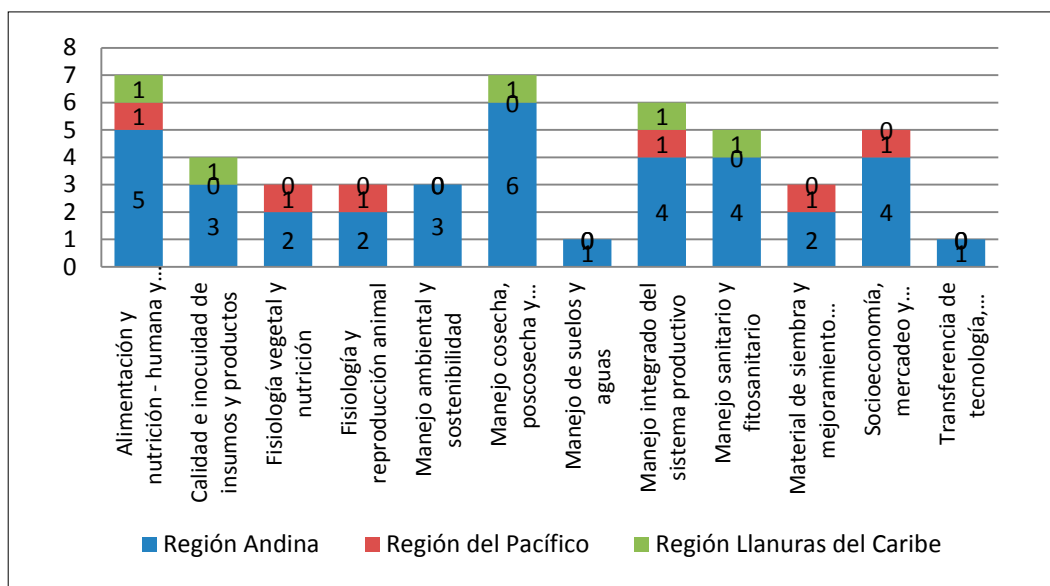


Figura 10. Capacidades regionales por área temática de la cadena apícola en Colombia

## CONCLUSIONES

El fortalecimiento de un sector tan prometedor como el apicultor, mediante el diseño de una minicadena productiva (alianzas con los proveedores, distribuidores, acopiadores; tecnología blanda y dura para el productor; generación de un producto diferenciado), genera las bases para su exitosa implementación.

La metodología de itinerarios tecnológicos establece los lineamientos necesarios para la implementación en el corto plazo del diseño de minicadena productiva

desde la definición del producto a comercializar, el paquete tecnológico óptimo para el proceso, el mecanismo de certificación deseable, y finalmente el mercado objetivo. Como resultado final, se obtiene una planificación detallada de la actividad apícola del departamento.

El análisis del paquete tecnológico requerido para la implementación y puesta en marcha de la minicadena productiva de las abejas y la apicultura en el archipiélago de San Andrés y Providencia define la maquinaria e insumos requeridos para un enfoque de apicultura orgánica.

El diseño de la minicadena productiva apícola para el archipiélago se convierte en un instrumento de generación de proyectos productivos para la población raizal en pro de un trabajo digno y fijo, que le permita sustentar a sus familias y vivir de manera más digna.

Las alianzas productivas deben ser monitoreadas constantemente para ver si están funcionando; y si se requiere, deben ser renovadas con otros actores, por lo que la organización gubernamental encargada debe estar al tanto de cómo surge y ocurre todo a través de la cadena.

El paquete tecnológico definido debe articularse con los mecanismos de capacitación en competencias por parte de las entidades prestadoras de educación técnica, en cuanto a temas relevantes sobre la producción orgánica.

## REFERENCIAS

- Acosta LA. (2006). Agrocadenas de valor y alianzas productivas: "Herramientas de apoyo a la agricultura familiar en el contexto de la globalización". Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. pp. 1-9.
- Aguas Y, Cury K, Olivero R. (2010). Determinación de adulteración y aceptabilidad de mieles (*Apis mellifera*) comercializadas en Cartagena, Bolívar, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Animal-Recia 2(2):349-354.
- Alibaba. (2013). Información productos apicultura. En: www.alibaba.com.http://spanish.alibaba.com/help/introduction.html; consulta: julio 2013.
- Anzola TM. (2012). Diagnóstico de la actividad apícola y de la crianza de abejas. En Apiario los cítricos. [http://apiarioloscitricos.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=82%3Adiagnostico-de-la-actividad-apicola-y-de-la-crianza-de-abejas-en-colombia&catid=37%3Aapinoticias&Itemid=56](http://apiarioloscitricos.com/index.php?option=com_content&view=article&id=82%3Adiagnostico-de-la-actividad-apicola-y-de-la-crianza-de-abejas-en-colombia&catid=37%3Aapinoticias&Itemid=56); consulta: julio 2013.
- Arango NE. (2010). Erasso Arango, Natalia (2010) Análisis de percepción de marca del producto miel en el mercado de Bogotá. Maestría tesis, Universidad Nacional de Colombia. pp. 12-23.
- Ayala M. (2001). La apicultura en la península de Yucatán: Un acercamiento desde la ecología humana (tesis de maestría). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México. Mérida, Yucatán.
- Bio Latina S.A.C. (s.f.). Organismo de certificación nacional. En: [http://www.biolatina.com/doc\\_bl/informacion\\_gral/AA1-010511.pdf](http://www.biolatina.com/doc_bl/informacion_gral/AA1-010511.pdf); consulta: junio 2013.
- Castellanos O, Rojas J, Villarraga L, Ustate E. (2001). Conceptualización y papel de la cadena productiva en un entorno de competitividad. Innovar. Revista de Ciencias Administrativas y Sociales, núm. 18, pp. 87-98.
- Castellanos O, Torres LM, Flórez DH. (2010). Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Cadena Productiva de la Panela y su Agroindustria con énfasis en Panela Pulverizada (Vols. ISBN: 978-958-8536-15-6). Giro Editores.

El diseño de minicadena productiva apícola es adaptativo para la formulación de proyectos futuros que diversifiquen los resultados de esta investigación, hacia productos alternativos y subproductos propios de la actividad apícola como la cera, el polen, propóleos, entre otros, de tal manera que se incremente la cobertura de beneficiarios y e impacto social en la población del archipiélago.

## AGRADECIMIENTOS

Laura Milena Egea Hernández, ingeniera industrial y MSc en Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional y David Mauricio Rodríguez Zarate, ingeniero químico y MSc en Ingeniería Industrial; al equipo del observatorio del SNCTA – Siembra.

- Castro A, Lima S, Filho A, Ramos H, Ramos A, Nunes, C. (2002). Competitividade da cadeia produtiva da soja na Amazônia legal. Programa de Ações Estratégicas para a Amazônia Brasileira, Belém.
- Colciencias. (2005). Proyectos. En: Departamento Administrativo Nacional de Ciencia y Tecnología: <http://zulia.colciencias.gov.co/portacol/index.jsp>; consulta: noviembre 2012.
- Colciencias. (2008). Plataforma Scienti Grupos de Investigación-GrupLAC. En: Departamento Administrativo de Ciencia y Tecnología: <http://201.234.78.173:8080/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000007547>; consulta: noviembre 2012.
- Corporación Red Especializada de Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Sector Agropecuario. (2013). En: Cenired. <http://www.cenired.org.co/>; consulta: marzo 2013.
- Cuevas V, Espinosa J, Moctezuma G, Romero F, Jolalpa J, Vélez A. (2007). La cadena agroalimentaria de leche de vaca en el estado de Hidalgo: diagnóstico y prospección al año 2020. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Fundación Hidalgo Produce A.C. pp. 13-21.
- Departamento Nacional de Planeación. (2007). Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad Documento regional, San Andrés y Providencia Departamento Nacional de Planeación Bogotá.
- Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (2005). Manual Técnico de Apicultura. Tegucigalpa, Ministerio de Comercio, Honduras.
- El Universal. (2012). Noticias el universal. En: <http://www.eluniversal.com.co/suplementos/dominical/san-andres-islas-el-archipelago-mutilado-99473>; consulta: marzo 2013.
- Food and Agriculture Organization. (s.f.). Estadísticas FAO. En: Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/docrep/005/Y4137S/y4137s03.htm>; consulta: septiembre 2012.
- García J, Noriega S, Díaz J, de la Riva J. (2006). Aplicación del proceso de jerarquía analítica en la selección de tecnología agrícola. Agronomía Costarricense, vol. 30, núm. 1, enero-junio, 2006.

- pp. 107-114, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Gobernación de San Andrés. (2012). Plan de Desarrollo: Para tejer un mundo más humano y seguro 2012-2015. San Andrés Isla, Colombia.
- Hernández R, José G, García G, María J. (2007, junio). Matrices De Ponderación para la evaluación de proveedores. Documento presentado en el IV ICSE, Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú. Publicado en CD.
- iContainers. (2013). iconainers. En <http://www.iconainers.com>; consulta: mayo de 2013.
- Inderco. (2013). Inderco. En <http://www.inderco.com/>. Marzo de 2013.
- Invierta en Colombia. (Diciembre de 2010). Perfil Agroindustrial. En [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/087\\_Perfil%20Sector%20Agroindustrial.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/087_Perfil%20Sector%20Agroindustrial.pdf); Consulta. Mayo 2013.
- Jiménez MD. (2013). Insumo Apícola. En: Miel Valle de los Pedroches., de <http://mielvalledelospedroches.com/01-quiénes%20somos.htm>; consulta: mayo 2013.
- Kloter P, Santasmases M. (2006). Larga vida a tu producto. España, Pirámide. pp. 55-74.
- Laverde J, Egea L, Rodríguez D, Peña J. (2010). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia con *énfasis* en miel de abejas. Bogotá D.C. Giro Editores.
- Lima S, Gómez A, Mengo O, Medina M, Maestrey A, Trujillo V. (2001). La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional. Serie: innovación para la sostenibilidad institucional. San José de Costa Rica.
- Londoño I. (mayo de 2013). Proceso Analítico Jerárquico. En: Facultad de Ingeniería <http://ingenieria.sanmartin.edu.co>; consulta junio 2013.
- Martínez L, Bello P, Castellanos O. (2012). Sostenibilidad y Desarrollo: El valor agregado de la agricultura orgánica. Bogotá D.C. Contacto Gráfico.
- Mendiola M. (2012). UNODC. Planes de desarrollo regional. En: [http://www.unodc.org/colombia/es/comunicados10/com15\\_mar10.html](http://www.unodc.org/colombia/es/comunicados10/com15_mar10.html); consulta: marzo 2012.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2006). Selección y normalización de categorías de producto para para el sello ambiental colombiano. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Comercio Industria y Turismo (2004). Manual de minicadenas productivas. Litocamargo. Bogotá pp. 22-31.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2012). Departamento de San Andrés y Providencia Aspectos Generales. En: Oficina de Estudios Económicos, <http://www.mincit.gov.co/descargar.php?id=57435>; consulta: agosto 2013.
- Moreno J. (2013). El proceso analítico jerárquico (PAJ). Fundamentos, Metodología y Aplicaciones. Departamento de Métodos Estadísticos. Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2003). ¿Es la certificación algo para mí? FAO, San Jose, Costa Rica.
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2004). Manual de Minicadenas Productivas . Bogotá D.C.: Litocamargo.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008). Estadísticas sectoriales. En: Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://faostat.fao.org>; consulta: agosto 2012.
- Patlán J, Navarrete D. (2012). La integración vertical como factor de competitividad en la industria textil y del vestido en México Universidad Autónoma de México Pg. 1-16. México.
- Roche H, Vejo C. (2005). Análisis multicriterio en la toma de decisiones. Métodos cuantitativos material de apoyo. En: <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-Scoring-AHP.pdf>; consulta: junio de 2013.
- Siembra. (2013). Siembra. En: <http://www.siembra.gov.co/>. Consulta octubre de 2013.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (s.f.). Denominación de origen. En: <http://www.sic.gov.co/denominacion-de-origen>; consulta: noviembre 2012.
- Tecniabejas. (2013). Tecniabejas. En\_ <http://www.tecniabejas.com/>; consulta: julio de 2013.
- Uribe C, Fonseca S, Bernal G, Contreras C, Castellanos O. (2011). Sembrando innovación para la competitividad del sector agropecuario colombiano. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
- Van der Heyden D, Camacho P, Marlin C, Salazar M. (2004). Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas. Lima, Perú: Línea Andina S.A.C.
- Vandame R, Ganz P. (2012). Manual de Apicultura Orgánica. Chiapas, México. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur). Chiapas, México.