



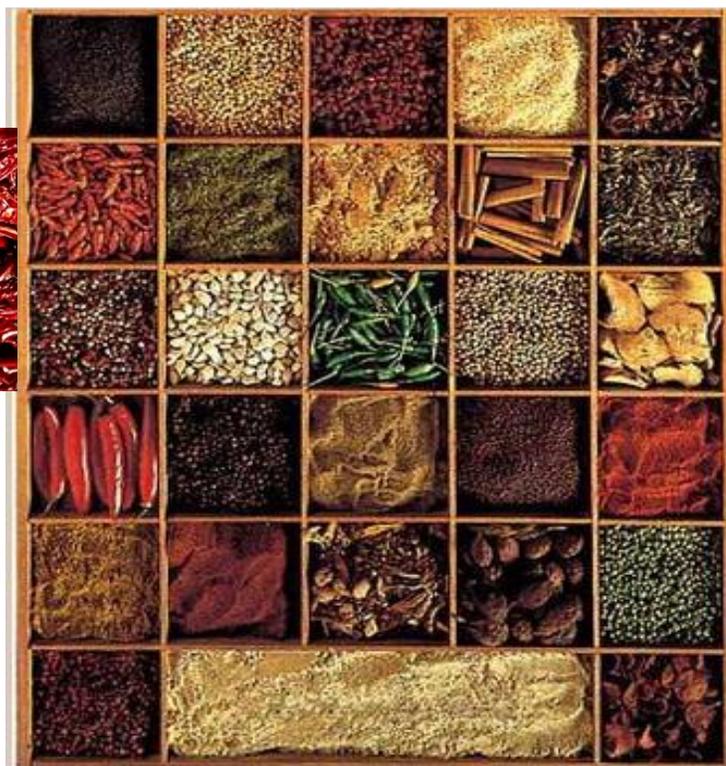
Universidad de Bogotá
JORGE TADEO LOZANO

COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE
BIODIVERSIDAD Y COMPETITIVIDAD



La cadena de valor de los ingredientes naturales del Biocomercio

para las industrias
Farmacéutica, Alimentaria
y Cosmética - FAC



Informe de consultoría para el Fondo BIOCOMERCIO
Grupo consultor Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
Bogotá, D.C., Octubre 2009

**COMITÉ TÉCNICO NACIONAL DE BIODIVERSIDAD Y
COMPETITIVIDAD**

FONDO BIOCOMERCIO

**La cadena de valor de los ingredientes
naturales del Biocomercio para las
industrias Farmacéutica, Alimentaria y
Cosmética**



FONDO BIOCOMERCIO

Director Ejecutivo

John Bejarano

Coordinadora Técnica

Diana Toscano

Consultora

Sandra Pérez

ENTIDAD EJECUTORA

Universidad de Bogotá

Jorge Tadeo Lozano

Rector

José Fernando Isaza

Decano Facultad de Ciencias Económico Administrativas

Salomón Kalmanovitz

Grupo de Investigación Redes Agroempresariales y Territorio –RAET

Coordinadora del Grupo

Laura Rugeles

Consultor coordinador

Javier Ortíz

Consultores

Camilo Torres

Jacqueline Ávila

Alejandro Huertas

Alvaro Chavez

Jóvenes investigadores

Bladimir Guaitero

Claudia Bonilla

Coordinador administrativo

Mauricio Ángel

Reconocimientos

El Fondo Biocomercio y el grupo ejecutor agradecen el apoyo y los aportes ofrecidos por varios actores, en especial:

- Alta Consejería para la Competitividad y las Regiones de Presidencia de la República
- Departamento Nacional de Planeación
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- Instituto Alexander von Humboldt
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias
- Comité Regional de Competitividad y Biodiversidad de Santander
- Comité Regional de Competitividad y Biodiversidad de Caquetá
- Comité Regional de Competitividad y Biodiversidad de Cundinamarca
- Comité Regional de Competitividad y Biodiversidad de Antioquia
- Comité Regional de Competitividad y Biodiversidad de Quindío
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI
- Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales, CENIVAN
- Elena Stashenko, Directora CENIVAN

Contenido

Introducción	8
CAPÍTULO I.....	14
El negocio de los ingredientes naturales	14
1. 1 Elementos conceptuales	14
1.1.1 Definición y naturaleza del negocio	14
1.1.2 Productos fuente y productos uso: una diferenciación útil	15
1.1.3 Cadenas de valor de talla mundial: un negocio con varios frentes de conflicto	17
1.1.4 Los modelos de organización entre eslabones de la cadena	18
1.2 Mercados nuevos para productos ancestrales de la diversidad biológica colombiana.....	20
1.2.1 Farmacéutica.....	22
1.2.2 Alimentaria	23
1.2.3 Cosmética	24
1. 3 La canasta de productos fuente en Colombia conforme a las categorías o productos uso para las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética -FAC	25
1.3.1 Productos, usos y categorías por tipo de industria.....	25
1.3.2 Productos nativos de alto potencial	28
1.3.3 Productos fuente nativos seleccionados para este estudio	29
CAPÍTULO II	32
Dinámica comercial de los ingredientes naturales para los sectores farmacéutico, alimenticio y cosmético- FAC	32
2.1 Introducción	32
2.2 Ingredientes naturales en el sector farmacéutico	35
2.2.1 Tamaño del mercado	38
2.2.2 Tendencias del mercado	39
2.2.3 Balanza comercial	41
2.3 Ingredientes naturales en el sector alimenticio	45
2.3.1 Tamaño del mercado	45
2.3.2 Tendencias del mercado	45
2.3.3 Balanza comercial	47
2.4 Ingredientes naturales en el sector cosmético	50
2.4.1 Tamaño del mercado	50
2.4.2 Tendencias en cosméticos naturales	52
2.4.3 Balanza comercial	52
2.5 Conclusión	55
CAPÍTULO III.....	57
Vigilancia tecnológica para ingredientes naturales con potencial de desarrollo en Colombia	57
3.1 Introducción	57
3.2 Tendencias en investigación y desarrollo tecnológico en Colombia	58
3.2.1 Capacidades y tendencias en ingredientes naturales	58
3.2.1.1 Instituciones y grupos de investigación	61
3.2.2 Capacidades en las tres categorías priorizadas	69
3.2.2.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas	71
3.2.2.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados	76
3.2.2.3 Categoría 3. Colorantes o tintes	81
3.2.2.4 Categoría 4. General.....	83

3.2.3 Dinámica de proyectos de investigación	84
3.2.4 Dinámica de patentes	88
3.3 Estado del arte en investigación científica a nivel Latinoamericano	92
3.3.1 Dinámica general de publicaciones	93
3.3.1.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas	97
3.3.1.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados	99
3.3.1.3 Categoría 3. Colorantes o tintes	102
3.4 Estado del arte en investigación científica a nivel mundial	105
3.4.1 Dinámica general de publicaciones	106
3.4.1.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas	107
3.4.1.1.1 Capsicum sp.	107
3.4.1.1.2 Dividivi (Tara sp.)	115
3.4.1.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados	116
3.4.1.2.1 Asaí (E. oleracea y E. precatoria)	116
3.4.1.2.2 Arazá (Eugenia stipitata)	118
3.4.1.3 Categoría 3. Colorantes o tintes	119
3.4.1.3.1 Achiote (Bixa orellana)	119
3.4.1.3.2 Jagua (Genipa sp.)	121
3.5 Dinámica de patentes en las tres categorías de ingredientes del BIOCOMERCIO a nivel mundial	123
3.5.1 Dinámica general de patentes en ingredientes naturales a nivel mundial	125
3.5.2 Dinámica mundial de patentes en las categorías priorizadas	129
3.5.2.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas	131
3.5.2.1.1 Capsicum sp.	131
3.5.2.1.2 Dividivi (Tara sp.)	139
3.5.2.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados	140
3.5.2.2.1 Asaí (E. oleracea y E. precatoria)	141
3.5.2.3 Categoría 3. Colorantes o tintes	143
3.5.2.3.1 Achiote (Bixa orellana)	143
3.5.2.3.2 Jagua (Genipa sp.)	147
3.6 Brechas y retos en investigación y desarrollo tecnológico con relación a las tendencias internacionales	150
CAPÍTULO IV	156
Eslabones, segmentos y empresas de la cadena de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO en Colombia	156
4.1 La cadena identificada y sus características principales	157
4.1.1 Proveedores de insumos	159
4.1.2 Proveedores de materia prima	161
4.1.3 Procesadores locales	162
4.1.4 Comercializadores nacionales	163
4.1.5 Industriales de ingredientes naturales	164
4.1.6 Distribuidores internacionales	166
4.1.7 Industria FAC	168
4.1.8 Mayoristas	169
4.1.9 Minoristas	170
4.1.10 Consumidores	170
4.2 Empresas que identifican los eslabones	170
4.2.1 Bosque Húmedo S.A. un modelo empresarial innovador	175
4.2.1.1 Antecedentes	175
4.2.1.2 Modelo empresarial	176
4.2.1.3 Productos	178

4.2.1.4 Territorios.....	179
4.3 A manera de síntesis: oportunidades y limitaciones	179
CAPÍTULO V	182
La propuesta.....	182
Referencias Bibliográficas	187

Introducción

El desarrollo de la industria de los ingredientes naturales en el marco del BIOCOMERCIO es una de las oportunidades que tiene Colombia a partir de su riqueza en biodiversidad y de las dinámicas crecientes que ofrece el mercado de los sectores Farmacéutico, Alimenticio y Cosmético. Proponer el diseño de cadenas de valor de talla mundial con el propósito de hacer ciertas dichas oportunidades, es un reto en construcción, entre otras razones porque:

- La naturaleza diversa e interdependiente de esta industria se empieza a comprender y a ordenar, pero requiere definir mejores puntos de encuentro.
- Las condiciones particulares de los territorios fuente de recursos están aún por aprovechar en la perspectiva de generar y realizar valor efectivamente.
- El desarrollo tecnológico de cultivos e industria está avanzando en varios territorios del país, sin embargo se requiere apalancar suficientemente procesos de gestión y de innovación.
- El marco institucional caracterizado por serias indefiniciones, está avanzando con la expectativa de lograr una actualización coherente y aplicable de la norma.

Este último punto es tratado por otra consultoría relacionada mientras que los tres primeros son parte constitutiva de este estudio que a su vez complementan otros estudios recientes.

La industria de los ingredientes naturales propiamente dicha, es un negocio con dos tipos de productos bien diferenciados: los de naturaleza biológica y agronómica, identificados en este estudio como *productos fuente*, y los de naturaleza química o *productos uso*. Mientras que los productos fuente tienden a constituir un portafolio disperso y "sin límites" pero con especificidades tecnológicas propias de cada especie y su ambiente; los productos uso tienden a concentrarse en laboratorios industriales de tecnologías cada vez más complejas pero menos específicas por producto. Por su parte las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética o de productos finales, constituyen el cliente principal de la industria de ingredientes naturales, con la posibilidad de dar lugar a nuevos

clientes como la generada por la articulación con el sector turismo. Los productos fuente son los que le dan sentido a una perspectiva territorial de este negocio que a su vez se convierte en una importante condición competitiva: origen, paisaje, cultura, entre otros. Sin embargo, en los productos uso se ubica el punto de la palanca, es decir, donde se concentra la mayor complejidad tecnológica para dar posibilidades de talla mundial a los productos fuente y a las industrias FAC y sus derivadas. Entre estos tres núcleos, es decir: productos fuente, productos uso e industrias FAC, es que tienen lugar las múltiples interrelaciones que definen la generación, realización y distribución de valor para una industria de ingredientes naturales de talla mundial.

Desde la perspectiva anterior, tanto el análisis como la propuesta de cadena de ingredientes naturales hechos aquí, se acercan mucho más a la noción de complejo agroindustrial que de cadena misma, en el entendido de que éste permite reunir varias cadenas o productos alrededor de un mismo negocio, e ir más allá de la dimensión tecnológica para incluir la dimensión económica y la dimensión territorial; el punto de partida de esta industria: potencial biológico y cultural es territorial. Sin embargo, para analizar las tendencias de investigación y desarrollo tecnológico, incluyendo elementos de propiedad intelectual, se trabajó con base en tres parejas de productos representativos de categorías de ingredientes naturales de interés industrial: arazá y asaí, ají y dividivi, y achiote y jagua. Por su parte, el análisis de tendencia de mercados se desarrolló cruzando información entre dinámicas de las industrias FAC y dinámicas de oferta y demanda por países de las principales categorías de ingredientes naturales asociadas a dichas industrias.

En su orden, el análisis de tendencias de mercado (Capítulo 2), hasta donde lo permite la restricción de información de las partidas arancelarias (4 dígitos), revela que en las industrias FAC la línea de ingredientes naturales está creciendo a tasas muy superiores al promedio de cada industria. Un ejemplo es el crecimiento de la industria cosmética en Europa cuya tasa fue de 3.8% entre 2005 y 2007 comparada con 20% de crecimiento anual para ingredientes naturales en 2007. Estados Unidos, Japón y China figuran como demandantes líderes de ingredientes naturales para esta industria, mientras que Estados Unidos, Alemania y España lideran la oferta. En todo caso debe manifestarse la inquietud sobre la insuficiencia de información específica por producto uso y la necesidad de hacer estudios de

mercado mucho más detallados, en el que probablemente se requieran fuentes de información primaria.

El informe de vigilancia tecnológica (Capítulo 3) permite ver las oportunidades y limitaciones que existen en cuanto a desarrollo científico y tecnológico para que el sector de ingredientes naturales en Colombia reúna las condiciones de talla mundial. En primer lugar cabe resaltar la capacidad existente en el país para desarrollar y transferir conocimiento hacia la industria: 111 grupos de investigación trabajando en 145 productos fuente y distribuidos en 45 instituciones y 21 departamentos. Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia concentran el 53% de las publicaciones, el 56% de los grupos de investigación registrados en COLCIENCIAS y el 60% de las instituciones que hacen la investigación. Es importante anotar que algunos grupos hacen investigación en productos fuente de diferentes regiones del país.

En el mismo tema de capacidades, a nivel mundial un indicador que mide la dinámica de investigación son las publicaciones en revistas indexadas; bajo este criterio se encuentra que hay 1452 registros de publicaciones nacionales entre 1967 y 2009. Dentro de los productos fuente observados, un grupo pequeño de productos promisorios: ají, arazá, uchuva y copoazú concentran el 28% de las publicaciones existentes. Más importante aún, es la tendencia creciente desde el año 2000 tanto en número de publicaciones como en proyectos ejecutados alrededor de ingredientes naturales con alto potencial lo que denota interés, aumento de recursos invertidos, formación de capacidades y acumulación de conocimiento.

Sin embargo, cuando se analiza la información en el contexto mundial, se observa que países como Corea, Estados Unidos, India, China, Suiza, Italia y Bulgaria, entre otros, han realizado investigaciones en algunas de las especies priorizadas, comenzando por ají pero incluyendo también dividivi, arazá y achiote, entre otros. La temática de investigación se concentra en: mejoramiento genético, manejo de plagas y enfermedades, propagación vegetal, extracción de aceites esenciales, desarrollo de nuevos productos y modelos empresariales. Por ejemplo, el dividivi se ha investigado como colorante en marroquinería, en la estabilización de estructura y color de algunos productos alimenticios y como anti-diarreico,

antioxidante y antitumoral. En América Latina, teniendo en cuenta el grupo de productos priorizados, el país líder en capacidad científica y tecnológica es Brasil, seguido por México; el primero con investigaciones sobresalientes en asaí, arazá, achiote y el segundo en ají. Otros países de la región que realizan investigación son Costa Rica y Ecuador, algunas veces en asociación con centros de investigación extranjeros.

En esta perspectiva, si bien es claro que existen capacidades y que se ha avanzado en la generación y transferencia de conocimiento, también cabe reflexionar acerca de la efectividad de los instrumentos de apoyo para la investigación en ingredientes naturales en Colombia, la distribución de recursos en cuanto a temática y grupos de investigación, la articulación entre centros de investigación y el sector privado, así como la necesidad de trabajar conjuntamente con centros de investigación de países de la región y del mundo. Un factor determinante del éxito de este sector de ingredientes naturales de talla mundial, está relacionado con la aplicación de mecanismos de propiedad intelectual, los cuales permiten la apropiación y explotación del conocimiento en un entorno competitivo bastante complejo. Las cifras que se muestran sobre patentamiento en Colombia y su comparación con las patentes realizadas por extranjeros tanto en el país como fuera, ofrecen una idea del camino por recorrer en este tema específico.

La representación de la cadena productiva (Capítulo 4) en una perspectiva de conjunto de productos y no de producto individual, fue construida con el aporte de diferentes fuentes de información: actores que hacen transacciones, actores que acompañan procesos de organización, fundamentalmente en los territorios de las comunidades indígenas y afro-descendientes, y finalmente, investigadores y técnicos que desarrollan conocimiento o asesoran procesos relacionados. Los criterios de segmentación adoptados contemplaron: el componente tecnológico, el esquema o modelo de organización empresarial y la consideración territorial, fundamentalmente.

Se encontró que se trata de una cadena más o menos extensa de 10 eslabones con diversos segmentos y formas de articulación y de un negocio (o sector) de pequeño tamaño en el país, bastante fragmentado sobre todo en el origen, con transacciones informales y de frecuencia no definida, donde la intermediación

ejerce una función estratégica. Aunque tiene casos interesantes de integración vertical y horizontal, ejemplo: Labfarve y Bosque Húmedo S.A., la actividad industrial específica de los ingredientes naturales no está siendo aún el pivote robusto capaz de sostener los movimientos hacia atrás y hacia delante que se ven venir con las tendencias del nuevo mercado de estos productos.

La oferta de nuevos ingredientes por parte de los industriales no se ha desarrollado, prevalece la incertidumbre de oferta y de demanda de materias primas y de algunos productos elaborados; el dilema entre abundancia y escasez no está resuelto, ni se celebran contratos formales o informales para reducir dicha incertidumbre. Los comercializadores nacionales son el instrumento de transmisión principal de información entre actores locales e industrias, y los comercializadores internacionales se están descubriendo como pivotes estratégicos entre industriales nacionales y actores locales con las industrias FAC de los países desarrollados.

La actividad de maquila que desarrollan empresas nacionales para otras empresas de ingredientes y de productos finales FAC, es una oportunidad para hacer contratos que permiten desarrollar la oferta, ampliar el conocimiento de nuevos mercados y nuevos productos, además de contribuir a la utilización de la capacidad instalada. Los nuevos modelos de organización empresarial más integrados, constituyen ejemplos a seguir en la perspectiva de: incentivar y monitorear el establecimiento de la industria en el territorio, favorecer la conformación de complejos industriales más robustos e incluyentes, garantizar trazabilidad en el mercado, y finalmente, de organizar y garantizar que la salida de materia prima de estos territorios fuente deje de ser coyuntural y por fuera de arreglos contractuales específicos y seguros.

El Capítulo 5 es una conclusión del trabajo y a la vez una propuesta con la cual se aporta al reto de construir cadenas de valor de talla mundial del BIOCOMERCIO. Se propone una estructura de cadena con tres núcleos que compactan los eslabones: (i) productos fuente, (ii) productos uso e (iii) industrias FAC. Dicha estructura se basa en la decisión de proyectar la industria de ingredientes naturales para alcanzar estándares de talla mundial, tomando como pivote el núcleo de productos uso pero aumentando el grado de complejidad tecnológica con elementos como la inversión extranjera y avances en la organización empresarial. Todo lo anterior, en

el marco de tres nodos territoriales identificados como ejemplo, en los que se debe comenzar la agregación de valor para favorecer tanto el desarrollo local de las comunidades beneficiarias como la productividad de los procesos dentro de la industria.

Esta propuesta enfrenta dos temas problemáticos: la insuficiencia de capacidad territorial para desarrollos agroindustriales y las externalidades de la industria en términos de sostenibilidad. Sabiendo que los riesgos existen, se hace énfasis en que esta propuesta es un camino conveniente.

Finalmente, varios temas se sugieren para ser ampliados con el propósito de diseñar y poner en marcha la industria de ingredientes naturales en la perspectiva de generar valor, realizar valor y ser de tamaño mundial. Se recomienda organizar y poner en marcha un proyecto tipo en el que se pueda evaluar la coherencia de la propuesta, y profundizar a través de estudios específicos en temas en los que sea evidente la necesidad de desarrollar nuevo conocimiento.

CAPÍTULO I

El negocio de los ingredientes naturales

En este capítulo se aporta información y análisis para la comprensión de este negocio desde sus diferentes contextos y mercados. La primera parte corresponde a los elementos conceptuales como ejes orientadores de análisis para todo el estudio; la segunda parte constituye una mirada comprensiva de la lógica del mercado de los ingredientes naturales a través de los sectores Farmacéutico, Alimenticio y Cosmético FAC; en la tercera y última parte se presenta una síntesis de categorías y productos fuente a través de prioridades definidas por diferentes actores y la selección de productos caso hecha para fines de este estudio, siempre en la perspectiva de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO para las industrias FAC que excluye otros sectores industriales.

1. 1 Elementos conceptuales

1.1.1 Definición y naturaleza del negocio

Con base en diferentes definiciones consultadas y que se relacionan en el glosario sobre “Ingredientes Naturales”, se construyó una definición síntesis, así: se reconoce como **Ingrediente Natural del BIOCOMERCIO para la industria Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética -FAC**: *la materia prima sólida o líquida extraída a partir del procesamiento de fuentes animales, plantas y otros organismos vivos, NATIVOS, respetando los principios del BIOCOMERCIO, que es usada en la elaboración de: productos con fines terapéuticos, de higiene o belleza del cuerpo y de productos que a través de su ingestión nutren el organismo¹.*

¹ Para la Administración de Alimentación y Medicinas –FDA, los ingredientes naturales son aquellos “ingredientes extraídos directamente de plantas o animales contrario a ser producidos sintéticamente”. En esta definición se excluirían aquellos productos en cuyos procesos de transformación se emplean químicos que no existen en la materia prima, como es el caso de la destilación de plantas para la producción de aceites esenciales. (<http://www.naturalingredient.org/naturalingredients.htm>)

La Encyclopedia of Common Natural Ingredients define un producto natural como “producto derivado de animales, plantas o fuentes microbianas, primordialmente a partir de procesamiento físico, algunas veces facilitado por simples reacciones químicas como acidificación, basificación, intercambio de iones, hidrólisis y

Como sector productivo, se identifica como una agroindustria del sector químico en cuanto que para su producción están implicados, de una parte, procesos tecnológicos relacionados con cultivos y recolección de diferentes especies nativas o naturalizadas, y de otra, con procesos tecnológicos de competencia química relacionados en esencia con: identificación, extracción, estabilización y mezcla de principios activos con destino a industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética, entre otras –FAC². Igualmente, y en una perspectiva de mercado, esta industria guarda relación determinante con los contextos territoriales e institucionales de uno y otro sector.

Estas dos consideraciones constituyen los ejes que definen la naturaleza del negocio de los ingredientes naturales y todo lo que se deriva de ella en términos del diseño de cadenas de valor de talla mundial: calidad, diferenciación y productividad comparables con los países líderes, ser generadoras de empleo y estar articuladas con el mercado externo a través de las exportaciones.

1.1.2 Productos fuente y productos uso: una diferenciación útil

Las especificidades de este negocio de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO, asociadas con sus condiciones: biológicas y agronómicas de un lado, e industrial química de otro, sugieren que se trata de un sector con diferencias frente a otros sectores como el convencional de la agroindustria, por ejemplo.

Con base en estos antecedentes y en una proyección analítica y normativa, este trabajo tomó la decisión de identificar de manera explícita los dos grupos de productos de esta industria, esto es, llamar *producto fuente* a la especie, planta o sus partes, de la cual se extraen los principios activos de interés económico, y

formación de sales así como fermentación microbial.”(Fuente: <http://www.naturalingredient.org/naturalingredients.htm>)

² *Difiere de la síntesis química porque no hay transformación de las estructuras moleculares para formar nuevos compuestos. Sin embargo, la síntesis química sí toma como fuente inspiradora a las estructuras moleculares de los principios activos con el fin de crear nuevas estructuras, patentarlas, usarlas y venderlas. En estricto sentido, la síntesis química es la recreación de moléculas naturales. (Los perfumes hoy combinan ingredientes naturales y de síntesis, 2008)*

científico, para ser usados finalmente en las industrias FAC; Ejemplo: achiote, asaí, arazá, entre otros. En su lugar, los *productos uso* son los ingredientes propiamente dichos, extraídos o derivados de los productos fuente mediante procesos químicos y físicos desarrollados a través de tecnologías sencillas y complejas, según el contexto de los procesadores. Ejemplo: la bixina extraída del achiote y usado como colorante; los capsaicinoides extraídos del ají y responsables de la pungencia y de la producción de capsantina, y otros carotenoides que se emplean como colorantes; y los polifenoles extraídos del cacao y el copoazú que se emplean como antioxidantes destacados.

Los productos fuente son los que dan sentido a la perspectiva territorial de este negocio, y por supuesto a las decisiones para la generación de valor con todo lo que ello implica: actores, instituciones, logística, tecnología, costos, eficiencia, otras cadenas, etc. El potencial biológico del espacio físico determina las posibilidades, la dimensión, la manera de organizar el negocio de los ingredientes naturales y la articulación con otros territorios: de Tarapacá en el Amazonas a Paris en Francia, pasando por Bogotá, Medellín o Cali, según el caso.

Entre los productos fuente y los productos uso tiene lugar el proceso de transformación cuyos trayectos se caracterizan por ser diferenciados y autónomos pero esencialmente interdependientes. Esta condición de diferenciación, autonomía e interdependencia requiere ser comprendida por sus implicaciones en el diseño de las dimensiones tecnológica, organizacional y económica de las cadenas de valor. Mientras que los productos fuente tienden a constituir un portafolio disperso y sin límites pero con especificidades tecnológicas dada la naturaleza de las especies y su ambiente; los productos uso tienden a concentrarse en laboratorios industriales de tecnologías cada vez más complejas pero menos específicas por especie. Se diferencia la naturaleza agronómica y la naturaleza química del negocio.

1.1.3 Cadenas de valor de talla mundial: un negocio con varios frentes de conflicto

La cadena de valor de talla mundial de los ingredientes naturales para los sectores FAC se enfrenta a varios conflictos distributivos para su diseño. Tiene un reto fundamental: generar valor, concretar valor, distribuir valor y realizar valor a partir de las condiciones de diferenciación, autonomía e interdependencia de los procesos clave del negocio, vistos en el numeral anterior³. En otros términos, se requiere generar y distribuir valor sobre la base de un conflicto de intereses entre sectores y entre territorios, entre productos fuente y productos uso. Por ejemplo: los recolectores de asaí (*Euterpe precatoria*) de Vigía del Fuerte en el Chocó deben hacer arreglos con los comercializadores de la empresa NAIDÍ S.A. de Medellín en Antioquia, o los cultivadores de orégano de monte (*Lippia origanoides*) y palmarrosa (*Cymbopogon martinii*) de San Gil en Santander con los industriales de aceites esenciales de Bucaramanga o de Medellín⁴.

El segundo escenario de conflicto está hacia adelante, es decir, entre los productos-uso representados por los industriales de ingredientes naturales y los productos finales o terminados representados por los industriales de los sectores FAC del mercado global, que incluye el mercado doméstico. En estricto sentido, en el mercado de las industrias FAC es donde se concretan los esfuerzos de la generación de valor y para eso resulta interesante comprender cómo funcionan estas industrias, cómo se identifican los productos y cómo organizan sus relaciones de mercado⁵.

³ Los estudios de Pastor (2008) sobre bioprospección en el Perú resultan de gran utilidad en este caso.

⁴ En este último caso de cultivadores, también se da el conflicto entre sectores de un mismo territorio. Los investigadores de CENIVAN: Centro Nacional de Investigaciones para la Agro industrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales, plantean que a pesar de las buenas condiciones ambientales, los cultivadores se enfrentan con el dilema de ingresar a esta agroindustria o permanecer en cultivos tradicionales como frijol, caña de panela, pastos para ganadería decisión que se resuelve con los ingresos recibidos.

⁵ En la industria de perfumes por ejemplo, la relación entre perfumistas e industriales de esencias es clave y está cargada de tensiones en cuanto son segmentos autónomos, no integrados, pero interdependientes dentro de la cadena. La supervivencia de la industria de ingredientes depende de la capacidad de investigación para identificar, crear, evaluar y patentar moléculas que cumplan con las preferencias y proyectos de los perfumistas; a su vez, la posibilidad de innovación de los perfumistas se para en el trabajo

Varias preguntas pueden surgir entonces con ocasión de esta interdependencia compleja entre los actores de la cadena en su reto de generar valor para distribuir y al tiempo ser de talla mundial. ¿Cómo hacer de talla mundial esta cadena atendiendo los factores que generan tensión en la perspectiva del valor?; ¿en qué eslabón o eslabones conviene ubicar el punto de apoyo y la coordinación para poder avanzar con beneficios para todos?; ¿qué innovaciones técnicas dan pie a un mayor valor y a la satisfacción de las condiciones de la demanda sin representar deterioros sociales y ambientales?; ¿qué modelos de organización permiten que las transacciones del mercado tengan lugar de manera eficiente para concretar el valor generado por todos los actores?, y finalmente, ¿qué se espera del Estado sobre todo por las implicaciones públicas, especialmente territoriales, que este negocio demanda y genera?

1.1.4 Los modelos de organización entre eslabones de la cadena

La capacidad de organizar las transacciones entre eslabones de la cadena, se convierte en un componente definitivo de eficiencia y por supuesto de capacidad para concretar, a través del mercado, los valores generados. La naturaleza diversa de los actores, de los procesos y de los territorios implicados; las relaciones que caracteriza a esta industria, que no pueden ser consideradas como típicas relaciones de mercado⁶; y el momento histórico de expectativas crecientes sobre

de los fabricantes de esencias. Givaudan, una empresa Suiza fabricante de esencias, en su informe anual incluye en forma destacada su lista de nuevas patentes: "Tres nuevas moléculas fueron incorporadas a la paleta de los perfumistas en la primera mitad de 2007. Zinarine, con notas de verde natural y hojas de tomate, con extractos de menta, higo y jacinto; petitgrain Paradisamide, una nota duradera de fruta tropical fresca con dejes de pomelo, ruibarbo y casis; y Florymoss, una nota floral, verde y musgosa que combina bien con acordes florales, frutales y especiados."(Comillas originales, tomado de Los perfumes hoy combinan ingredientes naturales y de síntesis, 2008). Givaudan tiene 50 investigadores dedicados a la búsqueda de nuevas moléculas (cautivas que son las patentadas) e invirtió un presupuesto de 371 millones de francos suizos en el 2007.

⁶ Siguiendo el caso de ingredientes para la industria de alimentos en Brasil, descrito en el estudio de Borschiver, Bomtempo y de Souza (1998): "Las nociones de oportunidad y de especificidad son esenciales para la comprensión de ciertas relaciones industriales. Como se puede observar a lo largo de este trabajo, la industria de aditivos establece relaciones con la industria de alimentos que no pueden ser explicadas como típicas relaciones de mercado. El desarrollo de mix/sistemas involucra un inevitable grado de cooperación entre las empresas. A medida que los sistemas son "customizados", los abastecedores de aditivos deben

un negocio posible de talla mundial, señalan la prioridad que debe darse a la coordinación de las reacciones organizativas de esta cadena en Colombia⁷.

Sin embargo, el tamaño y la frecuencia de las transacciones, las decisiones técnicas y de localización de las inversiones fundamentales, sus dimensiones y gradualidad, así como la estructura de propiedad, anteceden a la definición de los modelos convenientes de organización. Aunque Colombia cuenta con una riqueza comparativa en potencial biológico, el éxito de la cadena es un asunto de todos los eslabones y de las tendencias del mercado. La condición natural de alta perecibilidad común a estos productos fuente frente a las exigencias de calidad en el mercado, y la complejidad tecnológica *in crescendo* en todos los eslabones aún en el origen, no escapan de ser determinante en la elección de los modelos de organización de las transacciones que conviene adoptar para que la cadena de valor de talla mundial sea en realidad eficiente.

Varias preguntas surgen en este caso: ¿asociatividad y entre quiénes?, ¿Integración horizontal o integración vertical?, ¿actores independientes haciendo transacciones sin protección contractual?, ¿esquemas mixtos de propiedad?, ¿una cadena con actividades más compactadas y más concentradas territorialmente? Lo importante de todo es organizar eficientemente la manera de generar valor, de insertarse en el mercado para concretar el valor, y finalmente, de hacer una distribución justa de ese valor, reduciendo el oportunismo y la racionalidad limitada⁸.

mantener en sigilo la formulación desarrollada para un determinado cliente y, al mismo tiempo, buscar una ampliación de mercado entre los competidores de su cliente."

En la perspectiva teórica y empírica los estudios de Williamson 1989 y 1991, de Williamson y Winter 1996, y de Langlois y Robertson 2000, todos inspirados en el trabajo de Ronald Coase sobre teoría de la empresa y costos de transacción, constituyen consulta obligatoria cuando se trabajan estos problemas.

⁷ *Este tema amerita ser abordado como una investigación ad hoc de buen tamaño, en cuanto los ingredientes naturales, de una parte constituyen un negocio histórico sin medición de sus capacidades y rutinas, y de otra, sigue un esquema también histórico de rigideces institucionales cuya expresión mayor es la asociatividad entre iguales. ¿Qué tanta capacidad de cambio existe para adaptarse significativamente a este cambio del entorno tanto de mercado como tecnológico?*

⁸ *Oportunismo y racionalidad limitada son dos categorías analíticas más cercanas a la psicología y al derecho que a la economía porque están relacionadas con la influencia de las actitudes del hombre y con el ambiente institucional imperante cuando se hacen transacciones. La escuela de la economía neoinstitucional, en particular la teoría de los costos de transacción, la introdujo en el modelo, sobre todo para tomar decisiones respecto a los modelos de organización convenientes (Williamson, 1991). No se registran estudios específicos*

1.2 Mercados nuevos para productos ancestrales de la diversidad biológica colombiana

“Mundialmente, se calcula que la industria de productos naturales alcanza a mover cerca de 300 billones de dólares por año. Sin embargo, en el caso específico de Colombia no existen aún estudios que confirmen con exactitud el tamaño del mercado nacional” (La Republica.com.co).

El mercado mundial de medicinas herbales (extractos y fitoterapéuticos) es aproximadamente de 14 billones de dólares anuales, es importante resaltar que si bien se estima que 10,000 plantas son utilizadas medicinalmente, sólo se transan comercialmente en cantidades importantes un porcentaje reducido de este número (Latinpharma, 2006). Los principales mercados consumidores de plantas medicinales son Alemania, China, Japón, Estados Unidos, Francia, Italia, Reino Unido y España. Dentro de los principales productores y exportadores de plantas medicinales se encuentran China, Nepal, Sri Lanka, Bulgaria, Alemania, Chile y Argentina. (García-Barriga et. al. ,1975).

Las partes utilizadas de las plantas naturales, incluyendo los frutales son las hojas, tallos, raíces, flores, pulpas y semillas. Este grupo de componentes son denominados especies medicinales, aromáticas, culinarias, últimamente muy usadas en la industria de cosméticos (Martínez et al, 2007). Estas plantas son requeridas por sus principios activos como materia prima para diversas industrias como: cosmética con aplicaciones en cuidado personal, la estética y la perfumería, farmacéutica con aplicaciones medicas y terapéuticas, alimentaria con aplicaciones a nivel de condimentos, extractos, pulpas y jugos, entre otros y, numerosas aplicaciones en la agricultura y otras actividades económicas en el mercado nacional e internacional.

Colombia ha sido considerado como uno de los países con mayor diversidad florística gracias entre otros factores, a su gran variedad de ecosistemas, donde se reportan cerca de 50,000 especies de flora, de las cuales aproximadamente 6,000

sobre oportunidad y racionalidad limitada en este sector de los ingredientes naturales en Colombia, aunque resulta conveniente llevarlos a cabo; sin embargo, relatos de varios actores revelan formas especiales de oportunidad.

cuentan con algún tipo de característica medicinal. A pesar del potencial que posee el país en materia de plantas medicinales, las 96 especies reportadas en la Lista Básica del Instituto Nacional de Vigilancia en Medicamentos y Alimentos (INVIMA) no refleja esta condición favorable.

Las 6.000 especies reportan un mercado de uso popular e informal y vienen desarrollado un mercado a nivel fitoterapéutico en tiendas naturistas y laboratorios, mientras que un pequeño porcentaje de éstas y sus derivados se transan a nivel internacional y sólo 156 plantas se comercializan a nivel nacional, siendo la caléndula (*Caléndula officinalis*), la alcachofa (*Cynara scolymis*), la valeriana (*Valeriana officinalis*) y el ajo (*Allium sativum*) las especies que presentan más demanda en el país. También se destacan el diente de león y la ortiga. Se estima que el 41 por ciento de las especies demandadas son de carácter nativo, el 50 por ciento son foráneas y el 9 por ciento son naturalizadas. Debido en parte al mercado informal que se desarrolla en las plazas de mercado, no existen cálculos oficiales acerca de volumen del mercado nacional de plantas medicinales. Sin embargo, según información del Instituto Alexander Von Humboldt se calcula que las ventas en Colombia de productos naturales de la biodiversidad del año 2006 fueron de 25 millones de dólares, y a pesar de las cifras se considera que este negocio no ha tenido el dinamismo esperado teniendo en cuenta el potencial existente, posiblemente afectado por la legislación que rige el sector. (ICEX, 2005 y Latinpharma, 2006).

Los productos naturales han ido tomando importancia en el ámbito económico nacional e internacional dado el crecimiento de la demanda por estos productos en el que Colombia posee una ventaja comparativa por su inmensa riqueza en recursos naturales, pero se hace necesaria una política de Estado tendiente a fortalecer el aprovechamiento de estos recursos en un marco de sostenibilidad en lo ambiental, social y económico y, protección de la biodiversidad, así como acciones coordinadas entre el sector público y privado, para que se propicie el desarrollo de una industria nacional acorde con las oportunidades que ofrece el mercado de productos naturales y plantas medicinales, según el INVIMA.

No obstante, de acuerdo con los estudios de caso que se ha llevado a cabo en el presente trabajo y los diferentes diagnósticos, se percibe en general que la oferta

nacional de estos productos se ha caracterizado por tener un valor agregado poco significativo, debido en parte al bajo procesamiento, siendo la deshidratación la forma más usada para plantas medicinales orientadas al mercado interno y externo, y la extracción de aceites esenciales. De igual forma, el bajo desarrollo de la industria de ingredientes naturales ha estado influenciado por una baja demanda tanto doméstica como externa, lo que indica que se puede ampliar la capacidad de producción siempre y cuando se identifiquen nuevos nichos de mercado.

1.2.1 Farmacéutica

El mercado de ingredientes naturales para la industria farmacéutica tiene dos demandas identificadas: 1) Ingredientes para la industria farmacéutica, 2) Ingredientes para la industria de medicina herbal.

Hoy en día, se conoce que más de 70 000 especies son utilizadas en la medicina tradicional, de las cuales alrededor de 500 se encuentran bajo procesos de domesticación o cultivo. Desafortunadamente, más de 4000 especies se encuentran en peligro de extinción (Biotrade, 2005).

La industria de ingredientes naturales y plantas medicinales se destaca como un sector potencial dentro de la industria farmacéutica colombiana, determinado por la biodiversidad al ser el segundo país más rico en especies del mundo, después de Brasil y por los avances en materia de certificación para la producción, comercialización, uso, importación y exportación de estos productos (Latinpharma, 2007), y como lo menciona un consultor en BIOCOMERCIO, “se estima que las plantas medicinales y los ingredientes naturales producidos en Colombia, con fines farmacéuticos, mueven más de 25 millones de dólares por año” (La Republica.com.co). Los productos naturales y plantas medicinales en Colombia cuentan con estándares de calidad para los productos, vigilancia del Ministerio de Salud y el INVIMA, Institución encargada de otorgar los registros sanitarios, regular la producción y comercialización de los productos naturales para el uso y consumo.

En el país se han establecido empresas dedicadas a la fitoterapéutica donde los ingredientes naturales tienen amplia aplicación en el tratamiento de enfermedades, constituyéndose en una clase de medicina infinita y compleja, no solamente por sus aplicaciones sino también por sus alcances a nivel físico y

síquico, un ejemplo es la aromaterapia que utiliza los aceites esenciales con fines curativos para cuerpo y mente.

Las empresas del sector, cuentan con cierta tecnología para el proceso de secado y gran parte de la materia prima que utiliza proviene de la recolección de especies silvestres y de acuerdo con Díaz (2006), la gran mayoría de los laboratorios naturistas en Colombia, elaboran sus propios extractos.

1.2.2 Alimentaria

En los últimos años se ha dado un reconocimiento mundial a la importancia de la alimentación buscando una alimentación más saludable, dando paso a la tendencia por el consumo de productos seguros, ecológicos y naturales, además de la utilización de alimentos complementarios en el reconocimiento que la dieta es insuficiente para un óptimo estado de salud. En este proceso los consumidores se sienten atraídos por los alimentos naturales y todos aquellos que tengan connotación saludable, razón por la cual “los complementos alimenticios toman importancia pues están hechos de ingredientes naturales, especialmente plantas y sus frutos, que ayudan a mejorar el funcionamiento del cuerpo humano. Se estima que la producción mundial de especies silvestres está entre 530 y 630 millones de euros (precio FOB), del cual el 19% tiene como destinado a la producción de suplementos alimenticios y 14% destinados a remedios naturales”. (Tribuna Economica- ICE, 2007). Finalmente, Euromonitor (abril 2005) estima que el mercado Europeo de alimentos y bebidas naturales superará el record de \$22 mil millones de dólares en el año 2007. En Estados Unidos el mercado está más desarrollado y se espera que supere los \$27.5 mil millones de dólares para el mismo año.

Según un sondeo realizado a empresarios del sector en 2005, en Colombia existen actualmente cerca de 100 laboratorios naturistas dedicados a la producción de productos naturales (ICEX, 2005). Mientras tanto se identifica un crecimiento de las importaciones 2006-2007 en orden del 23,1%, esto debido a que cada día se instalan nuevas empresas multinacionales que traen las materias primas desde su casa matriz. (ICEX, 2005).

1.2.3 Cosmética

El mercado de ingredientes naturales muestra su nivel de madurez en los resultados obtenidos por la industria cosmética en general que alcanza los 10,000 millones de dólares anuales, con incrementos anuales del ocho por ciento (CAF, 2006), industria que se distingue por una constante búsqueda de nuevas sustancias y la diferenciación de insumos que permita la incorporación continua de nuevos ingredientes ofertados por la diversidad biológica, generando numerosas oportunidades para los productores y procesadores de materias primas de ingredientes naturales en las diversas etapas de la cadena de valor (Legiscomex, 2006). En el mundo se pueden identificar diversas compañías que dominan el sector cosmético a partir del aprovechamiento de los recursos naturales nativos, pero de forma paralela existen oportunidades para proveedores del rango pequeño y mediano, donde los requerimientos de estos últimos deben partir de la escalabilidad en la producción, la inserción en las redes asociativas y la oferta de elementos diferenciadores que les permita participar en estos mercados.

Dentro de las propiedades cosméticas de los ingredientes naturales, se puede identificar una gran variedad de características típicas, considerando sus propiedades tonificantes, astringentes, antiinflamatorias, antisépticas, cicatrizantes, detergentes, suavizantes, calmantes, emolientes, descongestionantes, refrescantes, entre muchas otras. Por esta razón se destaca su uso en la elaboración de perfumes, productos para el cuidado personal y belleza, que incluye cuidado de la piel, desodorantes y anti-transpirantes, bloqueadores, bronceadores y productos de protección para el sol, cosméticos decorativos, entre otros productos, así mismo, se resalta el nivel de innovación de productos diseñados específicamente para satisfacer las necesidades de un mercado altamente segmentado pero demandante de productos naturales que demuestren responsabilidad social y sostenibilidad ambiental.

La participación de Colombia en el mercado de ingredientes naturales a nivel mundial ha sido jalonada por el trabajo del sector cosmético, siendo Bogotá la ciudad responsable del 60% de las exportaciones, cuyo crecimiento fue del 22.9 % en el periodo 2000-2007(Corporación Bogotá Región Dinámica, 2007), donde se concentran empresas multinacionales como Henkel, Belcorp, Natura y Yanbal, las

cuales han realizado inversiones por más de 35 millones de dólares en la expansión de sus plantas de producción y en la incorporación de nuevos productos basados en ingredientes naturales (Legiscomex, 2006).

1.3 La canasta de productos fuente en Colombia conforme a las categorías o productos uso para las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética - FAC

1.3.1 Productos, usos y categorías por tipo de industria

En este numeral se presenta el resultado de un proceso de organización y caracterización hecho a partir de un portafolio amplio y no terminado de productos nativos colombianos, retomando información de Legiscomex del 2006 donde se identificaron los ingredientes naturales que se llevan a las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética. Este trabajo permitió desagregar la información que se presenta en una matriz bidimensional, que articula, de manera vertical las nueve categorías propuesta de los diversos ingredientes naturales, y de manera horizontal o transversal las principales características, como: fuentes de obtención, nombre común y científico, ubicación en la geografía nacional, y los usos industriales (ver Anexo 1). La estructura de las categorías encontradas se fundamentó en la descripción morfológica, física, química y biológica de los productos, o canasta de productos.

Como se muestra en la Tabla 1, fueron 74 los productos identificados y clasificados en 9 categorías definidas así : 1) Colorantes o tintes; 2) Principios activos para fines terapéuticos; 3) Condimentos / especias y frutos con valor agregado, edulcorantes, espesantes y saborizantes; 4) Aromatizantes; 5) Aceites esenciales; 6) Grasas, ceras y mantecas; 7) Savias, gomas, resinas y oleorresinas; 8) Jugos, pulpas, extractos, zumos, concentrados, y 9) Harinas y almidones. La definición de cada categoría se incluye en el Anexo 2.

Cada una de las categorías propuestas de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO incorpora una gran variedad de productos que tienen algún avance en la madurez

de la cadena de valor, mediante procesos de extracción, procesamiento y comercialización. Debe destacarse que de los 74 productos, 17 participan en dos o más categorías, por ejemplo el Cacao (*Theobroma cacao*) en: “Condimentos/especias y frutos con valor agregado, edulcorantes, espesantes y saborizantes”; “Aromatizantes; Aceites esenciales”; “Grasas, ceras y mantecas”; mientras que el Dividivi (*Caesalpinia spinosa*) participa en “Jugos, pulpas, extractos, zumos y concentrados”; “Principios activos con fines terapéuticos”; y en “savia, gomas, resinas y oleorresinas”. Esto muestra la diversidad de aplicaciones y beneficios que ofrecen los productos identificados que pueden tener enlaces transversales con más de una de las tres industrias, y enlaces verticales con más de una de las nueve categorías.

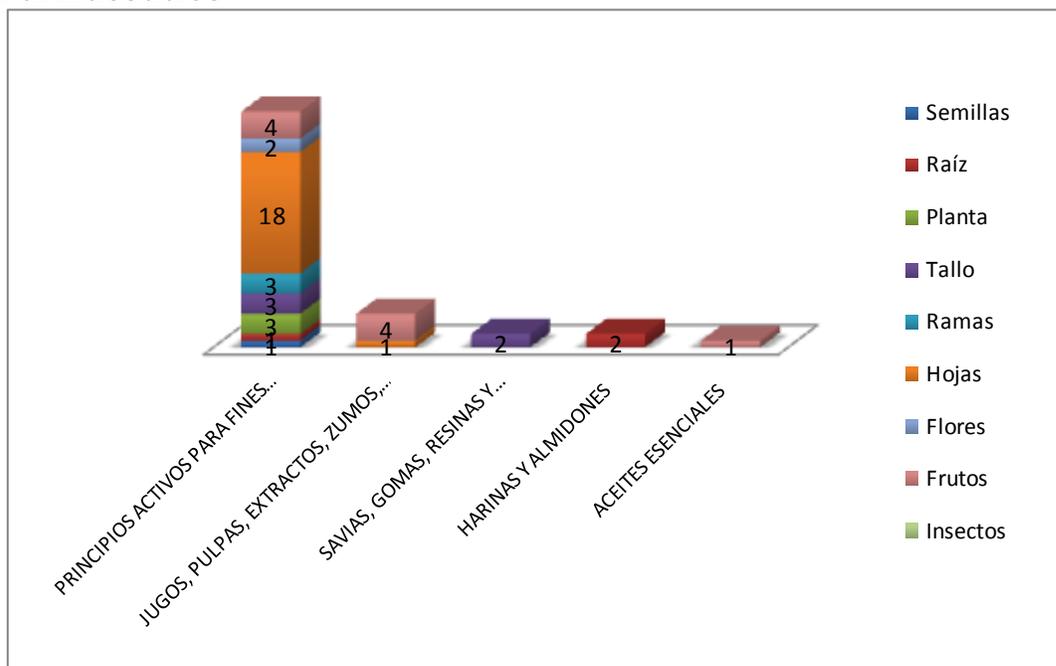
Tabla 1. Número de productos de Ingredientes naturales en cada categoría

CATEGORIAS O PRODUCTOS USO	No PRODUCTOS PARTICIPANTES
COLORANTES O TINTES	8
PRINCIPIOS ACTIVOS PARA FINES TERAPÉUTICOS	36
CONDIMENTOS / ESPECIAS Y FRUTOS CON VALOR AGREGADO, EDULCORANTES, ESPESANTES Y SABORIZANTES	6
AROMATIZANTES	7
ACEITES ESENCIALES	7
GRASAS, CERAS Y MANTECAS	3
SAVIAS, GOMAS, RESINAS Y OLEORRESINAS	5
JUGOS, PULPAS, EXTRACTOS, ZUMOS, CONCENTRADOS	17
HARINAS Y ALMIDONES	10

Fuente: Elaboración propia con base en Legiscomex, 2006.

Como se destaca en la Figura 1, son 41 productos los que se utilizan con fines farmacéuticos que provienen en mayor proporción de las hojas de la planta y la categoría más importante en esta industria es “Principios activos con fines farmacéuticos”.

Figura 1. Ingredientes naturales nativos por Categoría, para uso Farmacéutico

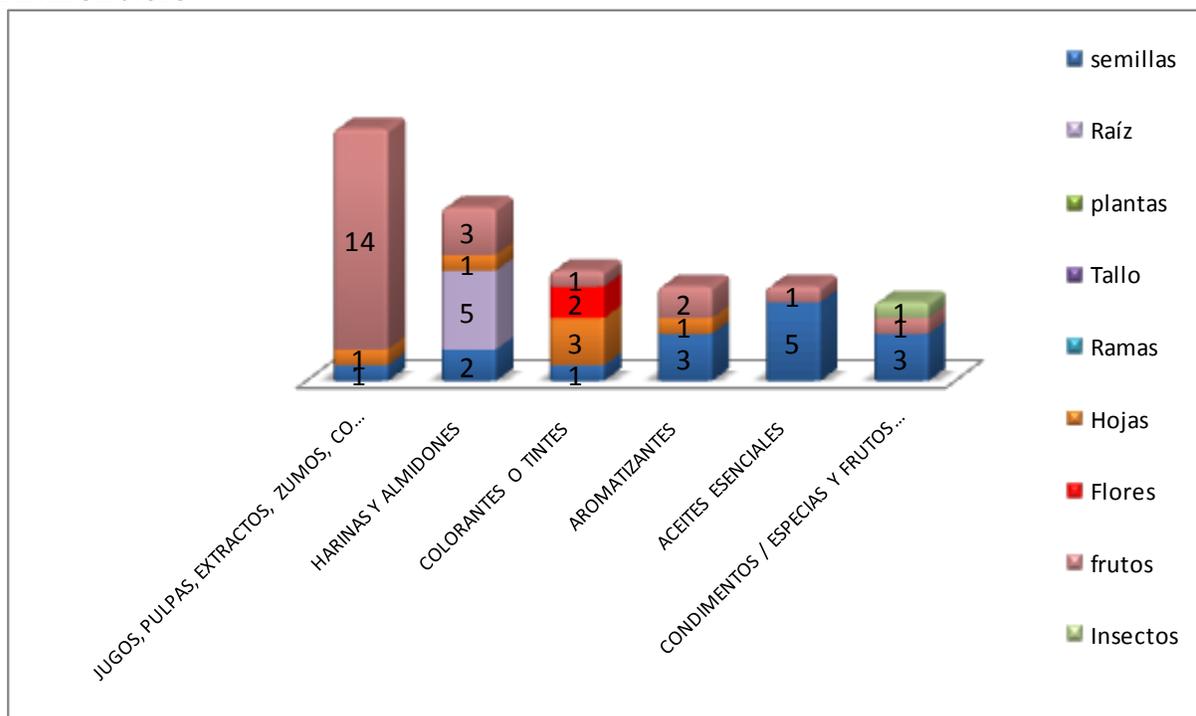


Fuente: Elaboración propia con base en Legiscomex, 2006

Para la industria de alimentos se identificaron 43 productos de los cuales 9 participan en dos o tres categorías. Como se observa en la Figura 2, la categoría que tiene mayor participación de las especies nativas identificadas es “jugos, pulpas, extractos, zumos y concentrados” con el 35%, de igual manera son los frutos y las semillas los más utilizados en el procesamiento de alimentos.

Según la clasificación realizada, 74 plantas ofrecen aplicaciones para la cosmética y de ellas 19 participan en más de dos categorías mostrando la diversidad de aplicaciones y aprovechamiento de las mismas. Así mismo en la Figura 3 se observa en orden de importancia que son los frutos, hojas y semillas las que tienen mayor utilidad o uso para industria.

Figura 2. Ingredientes naturales nativos por Categoría, para uso Alimenticio

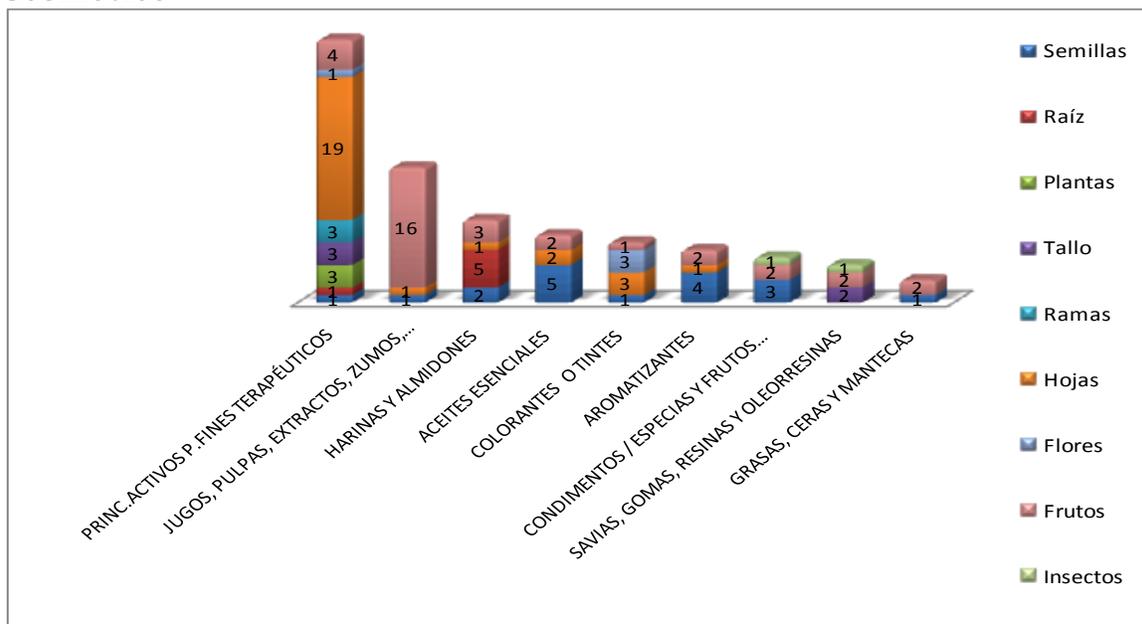


Fuente. Elaboración propia con base en Legiscomex, 2006

1.3.2 Productos nativos de alto potencial

Colombia ha desarrollado diferentes dinámicas alrededor de la cadena productiva de ingredientes naturales dando espacio a la identificación de productos de alto potencial comercial ya sea por sus características botánicas, de hábitat, principios activos y usos en las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética. Un ejercicio importante fue hecho por la Asociación Nativa Colombian Natural Ingredients - (NATIVA) en el marco de la Asociación Andino Amazónica para el BIOCOMERCIO de Ingredientes y Productos Naturales – BIONATIVA en el año 2006. Una síntesis de este ejercicio se muestra en la Tabla 2, sin embargo la descripción completa constituye el Anexo 3. Complementariamente, en el Anexo 4. se presenta un grupo de productos que fue definido por diferentes actores como de potencial para desarrollar una oferta industrial interesante de ingredientes naturales.

Figura 3. Ingredientes naturales nativos por Categoría, para uso Cosmético



Fuente. Elaboración propia con base en Legiscomex, 2006

Tabla 2. Identificación de Productos Nativos priorizados y con potencial comercial

Productos Priorizados	Productos Potenciales
<u>Ipecacuana (<i>Cephaelis ipecacuana</i>)</u>	<u>Achiote (<i>Bixa orellana</i>):</u>
<u>Bálsamo de Tolú (<i>Myroxylum balsamum</i>)</u>	<u>Ají (<i>Capsicum sp.</i>):</u>
<u>Borojó (<i>Borojia patinoi</i>)</u>	<u>Asaí (<i>Euterpe precatoria</i>):</u>
<u>Gualanday (<i>Jacaranda caucana</i>)</u>	<u>Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>):</u>
<u>Muña (<i>Myntostachis mollis</i>)</u>	<u>Dividivi (<i>Tara spinosa</i>):</u>
<u>Prontoalivio o Melisa (<i>Lippia alba</i>)</u>	<u>Jagua (<i>Genipa americana</i>):</u>
Jagua (<i>Genipa americana</i>)	<u>Seje (<i>Jessenia bataua</i>)</u>
Añil (<i>Indigofera sufruticosa</i>)	

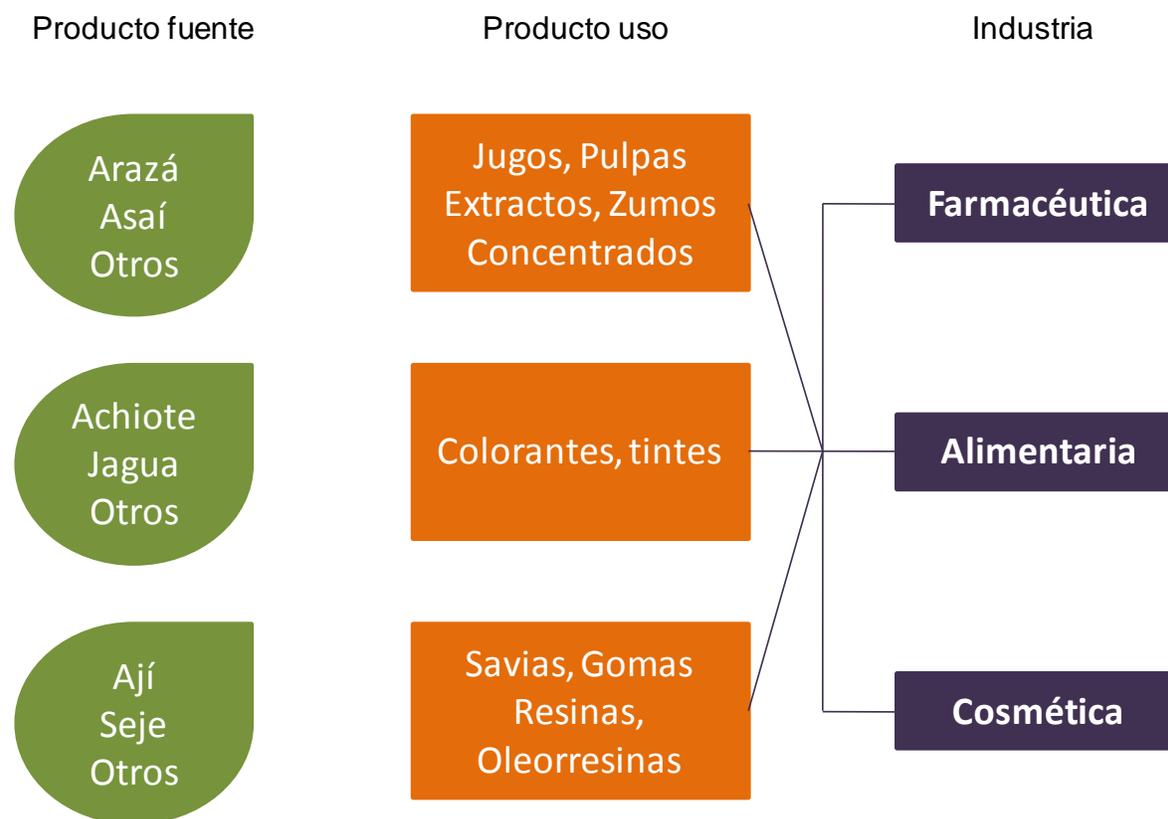
Fuente: Elaboración propia con base en informe segundo Congreso Internacional de Plantas Aromáticas, 2006 (Palmira- Colombia) y con base en información primaria, 2009

1.3.3 Productos fuente nativos seleccionados para este estudio

Ante la amplitud del portafolio de productos fuente nativos ya identificados en Colombia, se dio la necesidad de seleccionar un conjunto de productos representativos de categorías que tuvieran interés de desarrollo industrial. Esta selección se hizo desde una perspectiva de casos de análisis que permitieran una mínima coherencia siguiendo rutas de comportamiento tanto en mercado y tecnología como en modelos de organización, fundamentalmente. Es necesario

tener claridad que cada categoría de estos ingredientes naturales puede contener un límite infinito de productos fuente, cada uno con sus correspondientes estructuras biológicas y contextos productivos y rutinas de supervivencia; es una condición que hace complejo cualquier análisis.

Figura 4. Las tres categorías de ingredientes naturales seleccionados, algunos productos potenciales y sus usos



Fuente: Elaboración propia, 2009

De acuerdo con la revisión documental y consultas con los actores de la cadena productiva de ingredientes naturales, se eligieron tres categorías de productos nativos del BIOCOMERCIO y una pareja de productos fuente representativa en cada una. En la tabla 3 se presenta la selección hecha.

Tabla 3. Ingredientes naturales seleccionados

Algunos Productos Fuente	Categoría	Usos
<i>Achiote rojo y amarillo (Bixa orellana)</i>	Colorantes o tintes	<u>Alimenticio</u> : Colorante de Pastas, sopas, postres, helados, salsas, jugos, sazónadores. <u>Cosmético</u> : Fuente de colorante rojizo.
<i>Jagua o Huito (Genipa americana)</i>		<u>Alimenticio</u> : Coloración de bebidas y preparaciones. <u>Cosmético</u> : Tinte azul usado como colorante para jabones, shampoo, crema y gel. Sirve como defensa dérmica contra la radiación solar.
<i>Ají (Capsicum annum)</i>	Savias, Gomas, Resinas Y Oleorresinas	<u>Farmacéutico</u> : Estimulante de la circulación local y la digestión. Alivia dolores reumáticos y es estimulante gástrico y hepático. <u>Alimenticio</u> : Aceite para frituras y complemento de salsas.
<i>Dividivi (Tara spinosa)</i>		<u>Farmacéutico</u> : Insumo principal en la producción de medicinas gastroenterológicas, astringentes, anti-inflamatorias, antisépticas, antidiarréicas. Propiedades de fungicidas y antibacteriales. <u>Alimenticio</u> : Se obtiene goma usada para dar consistencia a los helados y harina proteica. <u>Cosmético</u> : Resina hidratante y relajante.
<i>Arazá (Eugenia stipitata)</i>	Jugos, pulpas, extractos, zumos y concentrados.	<u>Alimenticio</u> : Jugos, dulces, mermeladas, gelatinas, compotas, helados, tortas, entre otros más alimentos. <u>Cosmético</u> : Concentrado de la esencia, usado en cremas, lociones y tónicos.
<i>Asaí (Euterpe precatoria)</i>		<u>Farmacéutico</u> : Principio activo extraído con características de Antioxidante. <u>Alimenticio</u> : Pulpa, Jugo, helados, dulces, conservados y encurtidos.

Fuente. Elaboración propia, Julio de 2009

De acuerdo con lo anterior, en los siguientes capítulos, este estudio presenta un análisis de tendencias a nivel de mercado, de investigación y desarrollo tecnológico para las categorías priorizadas y un análisis de la cadena productiva donde se busca identificar oportunidades y limitaciones que serán el principal insumo en la construcción de la estrategia para la Cadena de Valor de la Industria de Ingredientes Naturales en Colombia.

CAPÍTULO II

Dinámica comercial de los ingredientes naturales para los sectores farmacéutico, alimenticio y cosmético-FAC

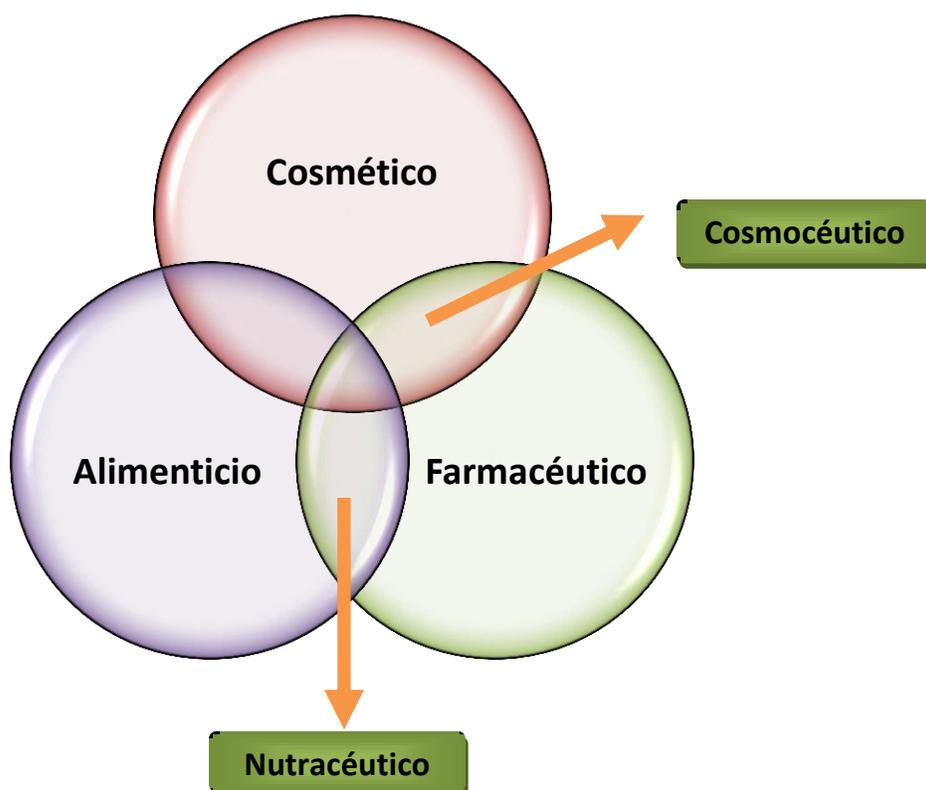
2.1 Introducción

Los ingredientes naturales componen actualmente un segmento importante y dinámico dentro de los sectores farmacéutico, alimenticio y cosmético – FAC; este fenómeno se debe principalmente a una mayor preocupación por el bienestar personal, envejecimiento y población con mayor ingreso disponible que prefiere alimentos y productos naturales en los que además hay un aporte garantizado para la nutrición o salud. Sumado a lo anterior se encuentra una creciente demanda por productos en cuyo proceso productivo se respete el medio ambiente, las condiciones de los trabajadores y los derechos de las comunidades locales, aspectos que hacia futuro tienden a convertirse en una exigencia del mercado más que en una ventaja.

En el marco de un mercado globalizado con cientos de nuevos productos al año, existe en las empresas una creciente presión por innovar con el fin de poder satisfacer las preferencias de los consumidores, teniendo en cuenta altas exigencias en calidad y restricciones de costos. En el mundo, los productos que están marcando la diferencia son aquellos que tienen como base lo natural y ecológico, es decir los que no contienen aditivos, colorantes o conservantes artificiales ni tampoco materias primas obtenidas mediante síntesis química. Por el contrario, se demandan productos naturales y mínimamente procesados.

Dentro de las nuevas tendencias dentro de los ingredientes naturales cabe resaltar el surgimiento de nuevas denominaciones resultado de la combinación de los sectores FAC: los nutraceuticos, combinación entre el uso alimentario y las propiedades farmacéuticas y los cosmocéuticos, mezcla entre cosmética y farmacéutica. En la Figura 5 se presentan los sectores FAC y las nuevas denominaciones.

Figura 5. Sectores donde incursionan principalmente los ingredientes naturales



Fuente: Adaptado de Andrew Jones UNCTAD BioTrade, 2007

En el presente capítulo se ofrece información general sobre los aspectos comerciales de los ingredientes naturales haciendo énfasis en los tres sectores seleccionados: farmacéutico, alimenticio y cosmético. Para la realización de un ejercicio de vigilancia comercial del sector de ingredientes naturales se consultaron principalmente dos bases de datos: 1) *CBI Market Information Database*, el Centro para la Promoción de Importaciones desde los Países en Desarrollo (CBI), una Agencia del Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos que proporciona información acerca de los mercados de la Unión Europea; y 2) *Trademap*, base

desarrollada por el Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC -CCI, que aporta información estadística del comercio a nivel mundial⁹.

En la Tabla 4 se presenta el comportamiento del mercado para los tres sectores FAC. Para la obtención de información se utilizaron las posiciones arancelarias hasta la cuarta cifra, dado que la mayoría de componentes naturales no cuentan con una posición arancelaria propia y por tal razón se encuentran agrupados en clasificaciones más amplias. Inicialmente se ofrece información general que permite dimensionar el tamaño del mercado global de cada industria, seguidamente se encuentra información específica de ingredientes naturales para cada sector FAC. Teniendo en cuenta las restricciones de información de las dos bases de datos mayormente consultadas es importante aclarar que para el sector Alimenticio la información hace referencia principalmente al mercado de Estados Unidos, mientras que para los sectores Farmacéutico y Cosmético se tuvo mayor disponibilidad de información del mercado de la Unión Europea.

La información presentada en este capítulo revela la existencia de una demanda de mercado bastante dinámica y con posibilidades de ampliar su participación en relación con otras líneas de negocio dentro de estos sectores FAC. Esta tendencia representa una oportunidad importante para los países latinoamericanos, especialmente aquellos que cuentan con gran potencial para el desarrollo de productos derivados de la biodiversidad nativa, como es el caso de Colombia.

La información comercial es presentada en cinco secciones; las secciones dos, tres y cuatro ofrecen datos relevantes respecto a tamaño del mercado, tendencias y

⁹ *La metodología para la elaboración del presente capítulo se basó en el concepto de vigilancia comercial, que está definida como el esfuerzo sistemático y organizado para la observación, captación, análisis y difusión precisa de información que permita identificar las evoluciones y novedades del mercado, tanto en proceso como en producto, provenientes del entorno (cliente – proveedor), que pueden incidir en el futuro de una organización (Fúquene y Torres, 2007).*

El procedimiento utilizado para realizar el análisis comercial tuvo cuatro pasos: (i) identificación de necesidades de información, tales como tamaño del mercado, tendencias de los tres sectores FAC y balanza comercial en el renglón de los ingredientes naturales; (ii) definición de ecuaciones de búsqueda por ejemplo ingredientes naturales “or” ingredientes naturales en cosmética “or” ingredientes naturales en farmacéutica “or” ingredientes naturales en alimentos; (iii) definición de base de datos a consultar; se diferenciaron dos tipos bases de datos: estructuradas como CBI, Trademap, ICEX, Instituto Von Humboldt, IPPN, Bionativa, y no estructuradas como Google y Yahoo; (iv) finalmente, depuración y análisis de la información consultada.

balanza comercial para los sectores farmacéutico, alimenticio y cosmético respectivamente. En la última sección se presentan los comentarios generales de este capítulo a manera de conclusión.

2.2 Ingredientes naturales en el sector farmacéutico

Los ingredientes naturales han ido incursionando poco a poco en el sector farmacéutico no solo por sus propiedades sino por las tendencias actuales de un mercado progresivamente orientado hacia lo natural, lo social y ambientalmente responsable, aspecto que hoy día representa, más que un modelo filantrópico de empresa, una oportunidad y casi una exigencia empresarial. En este sentido, a continuación se presentan los grupos de materia prima utilizados para desarrollar productos naturales en el sector farmacéutico, el tamaño del mercado para este segmento específico de la farmacéutica, las tendencias y la información comercial para las principales partidas arancelarias.

Para realizar el análisis es importante determinar qué tipo de materia prima y en qué condiciones la utiliza este sector, en el renglón específico de los ingredientes naturales; es así que se detectan cuatro grupos de productos:

- ***Plantas aromáticas y medicinales:*** las plantas aromáticas y medicinales son aquellas cuyos principios activos están constituidos, total o parcialmente, por esencias, por ejemplo lavanda, manzanilla, menta, tomillo. Las plantas medicinales son aquellas que contienen sustancias que ejercen una acción farmacológica, beneficiosa o perjudicial, para los organismos vivos, como mecanismos de atracción o defensa. Regularmente las plantas aromáticas poseen estas dos características.

Tabla 4. Comportamiento del mercado para los sectores FAC

COMPORTAMIENTO	FARMACEÚTICO	ALIMENTICIO	COSMÉTICO
MERCADO GENERAL EN	<p>Ventas UE: 176 billones de euros en 2007 Crecimiento UE: 4% entre 2005-2007 Países con mayor cuota de mercado en UE: Alemania, Francia y Reino Unido</p> <p>Fuente: CBI, 2008</p>	<p>Ventas EE.UU.: 38.500 millones de dólares en 2006 Crecimiento EE.UU.: 13.1% anual (2005-2006)</p> <p>Fuente: Albareda EE.UU, 2006</p>	<p>Ventas UE: 67.8 billones de euros en 2007 Crecimiento UE: 3,8% anual entre 2005 y 2007 Países con mayor cuota de mercado en UE: Italia, Alemania, Reino Unido y Francia.</p> <p>Fuente: CBI, 2008</p>
LÍNEA DE INGREDIENTES NATURALES DE	<p>Ventas: 58.5 billones de euros a nivel mundial en 2006. Unión Europea ventas por 19 billones de euros mismo periodo. Crecimiento: 8% a 10% anual Países con mayor cuota de mercado en UE: Alemania, Francia, Italia, Polonia y Reino Unido.</p> <p>Fuente: China Post, 2007</p>	<p>Ventas en el renglón de bebidas (carbonatadas, funcionales, café y té listos) EE.UU.: 3,690 millones de dólares Fuente: (Albareda EE.UU, 2006) Crecimiento de ventas en UE de ingredientes naturales para uso en alimentos funcionales: 20% anual</p> <p>Fuente: (Nutraingredients Europa, 2006)</p>	<p>Ventas UE: 1 billón de euros en 2007. Crecimiento UE: 20% anual. Países con mayor cuota de mercado en UE: Italia, Alemania Y Reino Unido</p> <p>Fuente: CBI, 2008</p>

- **Gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas:** la goma es una sustancia gelatinosa exudada por ciertas plantas y se usa en la industria farmacéutica como emulgente y calmante. Las resinas naturales se clasifican en tres categorías principales, dependiendo de su dureza y constitución: resinas duras, oleorresinas y gomorresinas. Las *resinas duras*, entre las que se encuentran el ámbar, el copal, el lentisco y la sandáraca, son duras, brillantes, inodoras e insípidas. La más importante y, posiblemente, la de mayor importancia comercial de todas las resinas es la de trementina, que se usa para pegar papel, hacer jabón, como ingrediente de barnices, etc. Las *oleorresinas* son semisólidos amorfos y pegajosos que contienen aceites esenciales. Entre ellas se encuentran, la sangre de drago y el bálsamo de copaiba. Las resinas como el incienso, la mirra, la benzoína y la asafétida, contienen gomas y se denominan *gomorresinas* (Enciclo, 2004).
- **Jugos y extractos vegetales:** se define como el producto líquido obtenido a partir de plantas o parte de ellas con varios procedimientos y con varios solventes.
- **Alcaloides vegetales:** es un término para designar sustancias químicas presentes en la flora, que a dosis muy bajas tienen pronunciados efectos fisiológicos sobre el hombre y los animales. Muchos de ellos son aprovechados con fines terapéuticos (Mediclopedia, 2009).

La demanda industrial de ingredientes naturales para el sector farmacéutico está dada por dos líneas específicamente: la línea de la industria farmacéutica convencional y la línea de hierbas medicinales. Esta última, contempla tanto las hierbas crudas (fresca o seca) como los productos que tienen algún nivel de procesamiento, tal es el caso de los colorantes que se pueden producir a través de una infusión de hierbas en alcohol y, los extractos que son elaborados con una mayor concentración del ingrediente activo de la planta en mezcla con un disolvente.

2.2.1 Tamaño del mercado

Europa es uno de los principales continentes productores de farmacéuticos. En 2006 según un estudio realizado por la CBI, su producción concentró el 35% del total mundial equivalente a un valor de 182 billones de euros; Francia, Reino Unido, Alemania e Italia fueron los mayores productores. Si bien no se cuenta con información para el mismo periodo, las ventas de productos farmacéuticos europeos para el 2007 ascendieron a 176 billones de euros, con un crecimiento de 4% aproximadamente con relación al año 2005, donde Alemania, Francia y Reino Unido tenían la mayor cuota de mercado (Tabla 4). Los países de Europa oriental, como Polonia, Rumanía y Eslovaquia, presentaron crecimientos significativos entre 2005 y 2007, efecto principalmente generado por el incremento de las ventas sin receta, es decir productos que no exigen fórmula médica.

Ahora, el valor que pertenece a la línea de medicamentos a base de hierbas, en 2006 estuvo alrededor de los 58.5 billones de euros a nivel mundial según la Organización Mundial de la Salud y se prevé que va a presentar crecimientos de 8% a 10% anual. A Europa se estima corresponden 19 billones de euros y se espera que supere los 26 billones de euros para 2011 (China Post, 2007). La demanda por productos a base de hierbas depende del mercado en el cual se encuentre, por ejemplo en la Unión Europea, los países que aceptan en mayor medida este tipo de productos son Alemania y Francia. Alemania abarcó el 39% del mercado europeo, Francia representó el 29%, Italia el 7%, Polonia y Reino Unido el 6% cada uno y España el 4%.

Por el lado de la oferta se encuentra que los principales proveedores para la Unión Europea de los grupos de ingredientes naturales son: China, India, Marruecos, Egipto y Turquía en plantas medicinales y aromáticas; Turquía, Irán y China en jugos y extractos; y la India, China e Indonesia en alcaloides vegetales.

Aunque Europa importa gran cantidad de la materia prima usada para elaborar sus fitofármacos, cuenta con una producción local substancial de plantas medicinales y aromáticas; se estima que existen alrededor de 2000 plantas utilizadas comercialmente, de las cuales dos tercios son nativas de esta región. La recolección silvestre, especialmente en algunos países de Europa Oriental como Rumania,

Bulgaria y Albania, juega un papel vital en este sentido. Cabe destacar que Rumania es el país que participa en mayor porcentaje en la recolección silvestre de árnica, planta que es utilizada en gran proporción en Europa y Estados Unidos.

La industria farmacéutica utiliza un sinnúmero de plantas medicinales, pero según un estudio realizado por la CBI a este mercado, se destacan especialmente diez plantas, dentro de las que se encuentran la equinácea, el ginkgo biloba, el ajo, el jengibre, entre otras (Tabla 5).

Tabla 5. Diez principales plantas medicinales utilizadas en los Estados Unidos y Europa

Especie – nombre científico	Nombre común
Hypericum perforatum	Hipérico, corazoncillo o Hierba de San Juan
Echinacea purpurea	Equinácea
Ginkgo biloba	Ginkgo biloba
Sabal serrulata	Palmito
Tanacetum parthenium	Matricaria, Crisantemo de jardín, Magarz
Allium sativum	Ajo
Zingiber officinalis	Jengibre
Panax ginseng	Ginseng
Valeriana officinalis	Valeriana
Ephedra distachya	Agraz marino, belcho, ceñudo, efedra,

Fuente: CBI market survey: the market for natural ingredients for pharmaceuticals in the EU, 2008

2.2.2 Tendencias del mercado

Según la FAO, el mercado de hierbas medicinales es un mercado relativamente pequeño, sin embargo se espera que su importancia aumente a nivel mundial por la creciente popularidad de los productos a base de hierbas naturales. En los países desarrollados, donde se presenta la mayor demanda por estos bienes, el crecimiento es más acelerado, lo cual se debe principalmente a los siguientes factores:

- Los intereses existentes tanto de los Gobiernos como de los consumidores por tener una mayor autosuficiencia en la atención de la salud.

- Los intereses de las comunidades y los gobiernos nacionales en crear industrias a pequeña y gran escala que utilicen como materia prima los recursos de la biodiversidad.
- El poder curativo que han demostrado tener las plantas medicinales.
- La necesidad de buscar nuevos productos farmacéuticos para los tratamientos de pacientes que no resisten los medicamentos convencionales.

Existen además otros factores que inciden en la demanda de medicamentos a base de hierbas y, en consecuencia, en la demanda de ingredientes naturales para uso farmacéutico:

- Existe una tendencia clara hacia la venta libre de medicamentos botánicos.
- El ingreso de grandes empresas farmacéuticas con medicamentos botánicos de venta libre ha facilitado la masificación del mercado, gracias a la asignación de mayores recursos para publicidad.
- Existen preferencias por productos que cumplan con una producción sostenible y además que posean certificaciones de origen.
- Una tendencia interesante es la creciente demanda de medicinas naturales para uso veterinario, especialmente para productores con interés en obtener la certificación ecológica.
- La principal tendencia en el comercio mundial de ingredientes naturales, es el movimiento de plantas de tratamiento y procesamiento de materiales en bruto en los países occidentales hacia países en desarrollo.
- Existen un mayor número de compradores europeos dispuestos a comprar jugos y extractos elaborados en los países en desarrollo.
- Algunos países en desarrollo como China, India, Brasil, México y Malasia están avanzando hacia la producción no solo de materia prima sino además de productos procesados o finales. No obstante las empresas de la Unión Europea siguen siendo líderes en elaboración de productos terminados, debido a los estándares de calidad que exigen para ingresar al mercado y por los requisitos legislativos que favorecen a empresas locales.
- Existe un incremento de la demanda de ingredientes naturales por la atención que se ha dado a productos que estén destinados a estimular las funciones cognitivas. Algunos de los productos usados con frecuencia para este

cuidado son: el ginkgo biloba, ginseng (vinculada a la mejora de la memoria), lecitina de soya (vinculada a combatir la progresión del Parkinson), entre otras.

2.2.3 Balanza comercial

En este apartado se pretende hacer un análisis de las importaciones y exportaciones correspondientes a cada una de las partidas arancelarias contempladas en el sector de la farmacéutica especialmente en el renglón de los ingredientes naturales. De acuerdo a los grupos planteados inicialmente en este capítulo, las partidas son las siguientes: 1211, corresponde a plantas medicinales; 1302, del grupo jugos y extractos vegetales; y la partida 2939, contiene a los alcaloides vegetales.

Tabla 6. Partidas arancelarias de ingredientes naturales para el sector farmacéutico

Grupo	Partida arancelaria	Descripción
<i>Plantas aromáticas y medicinales</i>	1211	Plantas, partes de plantas, semillas y frutos de las especias utilizadas principalmente en cosméticos, farmacéuticos y fungicidas
<i>Gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas</i>	1301	Gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas (por ejemplo: bálsamo de tolú)
<i>Jugos y extractos vegetales</i>	1302	Jugos y extractos vegetales; materias pécticas, pectinatos y pectatos
<i>Alcaloides vegetales</i>	2939	Alcaloides vegetales, naturales o reproducidos por síntesis

Fuente: Trademap, 2009

A continuación, en la Tabla 7, se presentan los datos comerciales desagregados de acuerdo a los países demandantes y oferentes de ingredientes naturales a nivel mundial. Además, se realiza el ejercicio de determinar cuáles son los países que hacen triangulación o que sirven de puente entre los demandantes y oferentes finales. Se hace la salvedad que las partidas analizadas se encuentran a cuatro dígitos (este código recoge todo lo correspondiente a ingredientes naturales), debido a que el fin es caracterizar a nivel general el uso de ingredientes naturales en los tres sectores.

Estados Unidos es el principal demandante de ingredientes naturales para el sector farmacéutico, dado que este país es el líder en la industria de medicamentos a nivel mundial. Los alcaloides vegetales son los ingredientes que demanda en mayor medida el país americano, participando en 2007 con el 27.69% del total.

En cuanto al comportamiento de los grupos, se destacan *las gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas* por la tasa de crecimiento anual de la demanda reportada entre 2003-2007 que asciende a 14%, grupo que presenta el mayor porcentaje. El país demandante líder es Estados Unidos con 12.41% de participación. Se destacan también como grandes demandantes Francia, India, Alemania, Reino Unido, Países Bajos e Italia. Por el lado de la oferta, el país que lidera es Francia con participación de 16.6%. Sudan, India, Indonesia, Estados Unidos, Reino Unido y Alemania se clasifican como importantes oferentes. Es evidente que la demanda está creciendo más aceleradamente que la oferta, la cual presentó un crecimiento de 7% en el mismo periodo. Esta demanda insatisfecha creciente por este tipo de ingredientes, representa una oportunidad para países latinoamericanos.

Se prevé que existen países que están realizando triangulación, es decir que están sirviendo de puente para comerciar. Para el grupo de *las gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas* los países trianguladores identificados son: Estados Unidos, Francia, India y Reino Unido.

El segundo grupo que presenta una tasa de crecimiento significativa en la demanda es el de *plantas aromáticas y medicinales*, reportando un crecimiento de 8% anual. Estados Unidos se cataloga como el comprador líder a nivel mundial, importando el 13.59% del valor total. Otros países demandantes son Hong Kong, Alemania, Japón, Singapur, Francia y Taipéi Chino. La oferta para este grupo está creciendo de manera más rápida que la demanda, alcanzando el 9% anual, es decir que los precios de venta para este segmento están creciendo de manera más rápida que los precios de compra, posiblemente por el costo adicional en el que inciden los países al exportar bienes con alto grado de perecibilidad. El país líder en la oferta de plantas es China con participación de 24,46% del total exportado. Estados Unidos, India, Alemania, Canadá, Hong Kong y Polonia representan países con alto

nivel de exportación. La triangulación de este grupo está dada principalmente por Estados Unidos, Alemania y Hong Kong.

Los *jugos y extractos vegetales* presentaron un crecimiento anual de la demanda de 6%, siendo Estados Unidos el país comprador líder con participación de 17.57%. Otros compradores relevantes son Alemania, Japón, Francia, Reino Unido, Dinamarca e Italia. El crecimiento de la oferta en valor, estuvo por encima de la demanda, llegando a 10% anual entre 2003-2007. El principal país ofertante es Alemania con 13.94% de participación en las exportaciones mundiales. Se destacan también Estados Unidos, India, Dinamarca, España, China e Italia como grandes vendedores. Para este caso, la triangulación está a cargo de Estados Unidos, Alemania, Dinamarca e Italia.

El último grupo caracterizado por los *alcaloides vegetales*, presentó un crecimiento anual de la demanda de 3%, liderado por Estados Unidos, el principal comprador de este ingrediente quien mostró participación de 27.69%. Reino Unido, Alemania, Italia, Australia, Bélgica y España son países que demandan en gran proporción estos ingredientes. El crecimiento anual de la oferta estuvo 3 puntos porcentuales por encima de la demanda, es decir, alcanzó el 6%. La explicación a este comportamiento puede estar relacionada por el tipo de tecnología requerida para obtener los alcaloides, que presiona los precios al alza por el alto costo en el que se incurre para su obtención. El país que lidera la oferta es Alemania quien exporta el 56.77% del total a nivel mundial. Como grandes exportadores se destacan también Suiza, China, Bélgica, Italia, España e India. La triangulación está dada principalmente por Alemania, Italia, Bélgica y España.

Tabla 7. Comercio mundial de los ingredientes naturales para el sector farmacéutico en 2007

Grupo	Demandantes			Ofereutes			Países que realizan triangulación
	Tasa de crecimiento anual en valor 2003-2007	País líder	Países con alto porcentaje de participación	Tasa de crecimiento anual en valor 2003-2007	País líder	Países con alto porcentaje de participación	
Plantas aromáticas y medicinales	8%	Estados Unidos (13.59%)	Hong Kong, Alemania, Japón, Singapur, Francia, Taipéi Chino	9%	China (24,46%)	Estados Unidos, India, Alemania, Canadá, Hong Kong, Polonia	Estados Unidos, Alemania, Hong Kong
Gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas	14%	Estados Unidos (12.41%)	Francia, India, Alemania, Reino Unido, Países Bajos, Italia	7%	Francia (16,6%)	Sudan, India, Indonesia, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania	Estados Unidos, Francia, India, Reino Unido
Jugos y extractos vegetales	6%	Estados Unidos (17,57%)	Alemania, Japón, Francia, Reino Unido, Dinamarca, Italia	10%	Alemania (13,94%)	Estados Unidos, India, Dinamarca, España, China, Italia	Estados Unidos, Alemania, Dinamarca, Italia
Alcaloides vegetales	3%	Estados Unidos (27,69%)	Reino Unido, Alemania, Italia, Australia, Bélgica, España	6%	Alemania (56,77%)	Suiza, China, Bélgica, Italia, España, India	Alemania, Italia, Bélgica, España

Fuente: Trademap, 2009

2.3 Ingredientes naturales en el sector alimenticio

Los ingredientes naturales tienen un rol importante dentro del sector alimenticio ligado a la preocupación cada vez mayor de las personas por tener un buen estado de salud. Con el fin de dar a conocer información pertinente de este sector, a continuación se presenta el tamaño del mercado de los ingredientes naturales dentro del sector alimenticio, las principales tendencias del mercado y por último un análisis de la balanza comercial de los productos que pertenecen a este sector. Los productos de interés en este sector son frutas frescas, frutas congeladas y colorantes naturales.

2.3.1 Tamaño del mercado

La industria global de alimentos en los EE.UU. ha crecido fuertemente en el 2006 llegando a 38,500 millones de dólares en ventas directas, un incremento de 13.1% comparado con el periodo anterior (ver Tabla 4). El renglón de bebidas carbonatadas, bebidas funcionales, café y té listos para ser bebidos representaron 3,690 millones de dólares, un valor significativo cuando se habla exclusivamente de bebidas (Albareda – EE.UU, 2006). Para Europa se estima que las ventas de ingredientes naturales para la industria alimentaria, para uso en alimentos funcionales, están creciendo alrededor de un 20% por año (Nutraingredients Europa, 2006), mientras que el número de consumidores de alimentos funcionales está creciendo entre un 6% y 7% anual. Se entiende por productos funcionales aquellos a cuyo potencial nutritivo y/o terapéutico se le añaden otros ingredientes beneficiosos como fibra, vitaminas, minerales, antioxidantes; o por el contrario se les eliminan los menos deseables como grasas saturadas o azúcares.

2.3.2 Tendencias del mercado

Así como lo demuestra Alimentatec¹⁰ la tendencia del mercado de alimentos en el renglón de ingredientes naturales está dada básicamente por cuatro factores: salud, belleza, sostenibilidad (comercio justo) y procedencia de los ingredientes.

¹⁰ **Alimentatec** es el nuevo portal de información de carácter científico-técnico, promovido por [AZTI-Tecnalia](#), especializado en **tecnologías y mercados**, y dirigido a las empresas y profesionales del sector, y a la comunidad científica y administraciones implicadas en la **investigación sobre alimentos**.

Alimentatec es uno de los grupos que reporta las tendencias de los ingredientes naturales en el sector alimenticio. Además de la mencionada anteriormente, la compañía Wild en Europa muestra también que en este continente como en Estados Unidos existen unas tendencias contundentes, a continuación se destacan las más importantes:

- Preferencias por la naturalidad: el consumo de productos que contengan ingredientes artificiales ha disminuido significativamente dándole paso a aquellos alimentos y bebidas que son elaborados con ingredientes naturales. Este fenómeno se ha dado principalmente por distintas investigaciones que manifiestan el daño que hacen a los organismos algunos productos elaborados con ingredientes sintéticos. Para el año 2007, el 13% de los nuevos productos lanzados al mercado de bebidas (en total 1.166 productos) han sido productos con ingredientes puramente naturales. Un año antes esta cifra alcanzó 579 bebidas, es decir la mitad (Mintel GNPD, Europa 2007).
- Los consumidores de Europa Occidental consideran que existe una relación estrecha entre nutrición y salud, es por esto que a la hora de escoger sus alimentos son muy cuidadosos y no escatiman ningún detalle, en este caso los productos naturales entran a ser los preferidos. Por ejemplo en el Reino Unido el 69% de los consumidores prefieren alimentos y bebidas naturales sobre otros productos y, el 64% se abstienen de consumir productos con alta presencia de ingredientes artificiales (Nielsen Homescan, 2007).
- Productos ecológicos: existe una tendencia acentuada de consumo de productos ecológicos, factor que se explica en la creciente preocupación por el daño al medio ambiente y a la salud humana derivados de la producción convencional. Un ejemplo de la importancia de este tipo de producción es el incremento de la cifra de negocios del sector de los productos ecológicos, que en Europa es del 7,1 % y en los EE.UU. asciende incluso al 13,5 % (CAGR, 2004 – 2009e). Alemania es el mayor mercado europeo de productos ecológicos primarios y procesados; se estima que en 2009 el valor del mercado llegará a los 5.2 billones de euros. Existen otros países con participaciones importantes de productos orgánicos en el total consumido como Reino Unido y Francia.

- Los consumidores son cada vez más conscientes en lo que respecta a cuestiones éticas y esto influye cada vez más en las decisiones de compra. Las personas demandan productos sanos, que no perjudiquen al medio ambiente, donde el comercio sea justo y no se abuse del trabajo, especialmente de tipo infantil.
- La salud es el factor que impulsa la innovación en este sector de bebidas y alimentos. Los consumidores prefieren productos enriquecidos con ingredientes funcionales o bajos en calorías. Asimismo, los productos basados en ingredientes naturales son favorecidos porque los consumidores tienen la percepción de que los productos naturales, en general, son más sanos.

En un estudio realizado por Promperú en 2007 a cargo de Arturo Zevallos, se muestran otras tendencias a destacar en este sector, principalmente en los Estados Unidos. Éstas son:

- Los productos naturales saludables son clasificados cada vez más como suplementos dietéticos.
- Las mujeres son quienes han cambiado más sus hábitos alimenticios.
- Un porcentaje mayor de mujeres que de hombres han sustituido sus alimentos por alternativas más saludables 51% vs. 44% (Albareda – EE.UU, 2006).
- Los productos naturales y los productos étnicos representan el 15% y el 14% de las ventas de las tiendas de alimentos de especialidad.

2.3.3 Balanza comercial

Este estudio requiere observar el comportamiento de las distintas partidas arancelarias que se incluyen en el sector de alimentos en el segmento específico de los ingredientes naturales, tales como los colorantes naturales y las frutas frescas y congeladas. Se hace alusión específica a grupo de colorantes naturales, debido a que este no contempla solamente la demanda del sector alimenticio, de hecho, en el sector cosmético se contempla también esta partida.

Para el análisis comercial se tiene en cuenta la partida general 0811 que contiene frutas congeladas. Se toma adicionalmente la partida 0810, que contiene a las demás frutas frescas. En la tabla 8, se presenta el grupo, la partida arancelaria, la descripción de la misma y el saldo comercial que se tenía a 2007 del grupo.

Tabla 8. Partidas arancelarias de ingredientes naturales para el sector alimenticio en el 2007.

Grupo	Partida arancelaria	Descripción
<i>Frutas frescas</i>	0810	Las demás frutas u otros frutos, frescos
<i>Frutas congeladas</i>	0811	Frutas y otros frutos, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados.
<i>Colorantes naturales</i>	3203	Materias colorantes de origen vegetal o animal

Fuente: Trademap, 2009

En la Tabla 9, se presentan los datos comerciales desagregados de acuerdo a los países demandantes y oferentes de ingredientes naturales a nivel mundial. Además, se realiza el ejercicio de determinar cuáles son los países que hacen triangulación o que sirven de puente entre los demandantes y oferentes finales. Se hace la salvedad que las partidas analizadas se encuentran a cuatro dígitos (este código recoge todo lo correspondiente a ingredientes naturales), debido a que el fin es caracterizar a nivel general el uso de ingredientes naturales en los tres sectores.

Tabla 9. Comercio mundial de los ingredientes naturales para el sector alimenticio en 2007

Grupo	Demandantes			Ofertantes			Países que realizan triangulación
	Tasa de crecimiento anual en valor 2003-2007	País líder	Países con alto porcentaje de participación	Tasa de crecimiento anual en valor 2003-2007	País líder	Países con alto porcentaje de participación	
Frutas frescas	14%	Estados Unidos (12.07%)	Alemania, Reino Unido, Francia, Canadá y Bélgica	16%	España (13.65%)	Estados Unidos, Nueva Zelandia, Italia, Bélgica y Países Bajos	Estados Unidos y Bélgica
Frutas congeladas	15%	Alemania (17.83%)	Estados Unidos, Francia, Países Bajos, Japón y Bélgica	13%	Polonia (14.92%)	Canadá, Serbia, China, Chile y Bélgica	Bélgica
Colorantes naturales	9%	Japón (12.2%)	Estados Unidos, Alemania, México, Francia.	10%	España (10.77%)	Estados Unidos, Alemania, China y Países Bajos.	Estados Unidos y Alemania

Fuente: Trademap, 2009

2.4 Ingredientes naturales en el sector cosmético

El sector cosmético es uno de los mayores demandantes de ingredientes naturales a nivel mundial, específicamente en la Unión Europea que concentra la mayor cuota del mercado en el mundo de la cosmética natural. Los siguientes son los grupos de interés en que se clasifican los ingredientes naturales utilizados para la cosmética de acuerdo con un estudio de Legiscomex (2006):

- **Grasas y ceras:** las grasas y ceras, animales y vegetales, son ésteres ácidos orgánicos, pertenecientes a las distintas series de ácidos grasos, denominados así por su presencia en las grasas. Un éster está formado por la combinación de un alcohol y un ácido, con eliminación de agua.
- **Aceites esenciales:** sustancias volátiles naturales producidas por las plantas de las que pueden extraerse por destilación, expresión o extracción con disolventes. Se emplean en la industria cosmética y en aromaterapia.
- **Jugos y extractos vegetales:** este grupo es compartido por dos sectores: el farmacéutico y el cosmético. La descripción de jugos y extractos se encuentra en el subcapítulo de Farmacéutica.
- **Colorantes naturales:** los colorantes naturales son productos que se adicionan para proporcionar un color específico y hacer más agradables a la vista los productos.

2.4.1 Tamaño del mercado

Según el estudio realizado por la CBI en cuanto a ingredientes naturales en el sector cosmético, la Unión Europea concentra la mayor cuota del mercado de cosméticos en el mundo, donde los principales mercados son Italia, Alemania, Reino Unido y Francia (Tabla 4). El crecimiento promedio del sector fue del 3,8% anual entre 2005 y 2007. Se destaca el mercado nórdico con países como Finlandia y Dinamarca, que experimentaron un rápido crecimiento a diferencia de Grecia, Portugal y Bélgica, quienes son los países que revelan bajos incrementos.

El mercado “natural” es todavía relativamente pequeño, pero cada vez más los aceites esenciales naturales son usados en lugar de fragancias sintéticas. Por lo

general existen empresas pequeñas o medianas que intentan emplear 100% de ingredientes naturales en sus productos reemplazando ingredientes de origen petroquímico. Estas compañías buscan diferenciación teniendo en cuenta aspectos ambientales o sociales.

Según el estudio de CBI (2008), el sector cosmético en el segmento de ingredientes naturales ha tenido una dinámica caracterizada por:

- Crecimiento de aproximadamente 20% anual
- El valor del mercado del grupo de ingredientes naturales del sector cosmético fue de aproximadamente un billón de euros para 2007, equivalente a una cuota del 2% del total del sector de cosméticos.
- Italia y Alemania son los mercados más importantes de productos cosméticos a base de ingredientes naturales. Alemania y los países nórdicos tienen un alto gasto per cápita en cosméticos naturales, mientras que el mercado del Reino Unido se está desarrollando rápidamente, con un enfoque específico sobre los productos orgánicos y que clasifiquen dentro de la categoría de comercio justo o Fair Trade.

Otro subsector notable es el **cosmocéutico**, que se refiere principalmente a productos que combaten el envejecimiento como los antioxidantes, a aquellos cosméticos que tienen propiedades similares a las de los medicamentos. En el mercado europeo los cosmocéuticos son de gran relevancia, principalmente en Alemania; para 2009 se espera que el valor de este mercado supere los 3.6 billones de euros.

En cuanto a la producción de ingredientes naturales, la Unión Europea desempeña un papel limitado para aceites esenciales y colorantes naturales, con excepción de determinados productos, tales como lavanda. Sin embargo, el sector de transformación es muy grande. La producción en Europa de aceites y grasas vegetales representa el 9% de la producción mundial, pero los productos de importancia para los países en desarrollo, tales como coco, semillas de sésamo y aceite de cacahuete son apenas producidos en la UE.

2.4.2 Tendencias en cosméticos naturales

De acuerdo con el estudio de CBI (2008), las principales tendencias del mercado en este segmento son:

- La utilización de nuevos ingredientes activos naturales con beneficios funcionales, orgánicos, exóticos, principalmente provenientes de África y de la Amazonía.
- El aumento de la demanda por ingredientes naturales provenientes de países en desarrollo. Las industrias europeas proceden a realizar la transformación y a reexportar los productos.
- El mercado de cosmética natural se ve reforzado por un mayor gasto per cápita, junto con una creciente toma de conciencia del bienestar personal y el interés en nuevos productos e ingredientes naturales.
- Los consumidores están interesados en productos seguros, sin químicos y en cuya producción no se hayan practicado pruebas en animales.
- Productos que cumplan con condiciones de comercio justo principalmente en países como Italia, Francia y Reino Unido.
- Los sellos o certificaciones ecológicas también son importantes para el consumidor.

2.4.3 Balanza comercial

Existen cuatro grupos que hacen parte del sector cosmético en lo que se refiere a ingredientes naturales. El primero está conformado por las grasas y aceites, el segundo por los aceites esenciales, el tercero por los jugos y extractos vegetales y el último por los colorantes naturales (Tabla 10)

Tabla 10. Partidas arancelarias de ingredientes naturales para el sector cosmético en el 2007

Grupo	Partida arancelaria	Descripción
<i>Grasas y aceites</i>	1516	Grasas y aceites, animales o vegetales, y sus fracciones
<i>Aceites esenciales</i>	3301	Aceites esenciales (desterpenados o no)
<i>Jugos y extractos vegetales</i>	1302	Jugos y extractos vegetales; materias pécticas, pectinatos y pectatos
<i>Colorantes naturales</i>	3203	Materias colorantes de origen vegetal o animal

Fuente: Trademap, 2009

En la Tabla 11, se presentan los datos comerciales desagregados de acuerdo a los países demandantes y oferentes de ingredientes naturales a nivel mundial. Además, se realiza el ejercicio de determinar cuáles son los países que hacen triangulación. Se hace la salvedad que las partidas analizadas se encuentran a cuatro dígitos (este código recoge todo lo correspondiente a ingredientes naturales), debido a que el fin es caracterizar a nivel general el uso de ingredientes naturales en los tres sectores.

Tabla 11. Comercio mundial de los ingredientes naturales para el sector cosmético en 2007

Grupo	Demandantes			Oferentes			Países que realizan triangulación
	Tasa de crecimiento anual en valor 2003-2007	País líder	Países con alto porcentaje de participación	Tasa de crecimiento anual en valor 2003-2007	País líder	Países con alto porcentaje de participación	
Grasas y aceites	15%	China (9.28%)	Singapur, India, Países Bajos, Alemania y Francia	11%	Malasia (37.5%)	Alemania, Indonesia, Países Bajos, Estados Unidos y Sri Lanka	Países Bajos
Aceites esenciales	10%	Estados Unidos (18.81%)	Francia, Reino Unido, Alemania, Japón y Suiza	11%	Estados Unidos (16.5%)	India, Francia, Brasil, Reino Unido y Argentina	Estados Unidos, Francia y Reino Unido
Jugos y extractos vegetales	6%	Estados Unidos (17,57%)	Alemania, Japón , Francia, Reino Unido, Dinamarca, Italia	10%	Alemania (13,94%)	Estados Unidos, India, Dinamarca, España, China, Italia	Estados Unidos, Alemania, Dinamarca, Italia
Colorantes naturales	9%	Japón (12.2%)	Estados Unidos, Alemania, México, Francia.	10%	España (10.77%)	Estados Unidos, Alemania, China y Países Bajos.	Estados Unidos y Alemania

Fuente: Trademap, 2009

2.5 Conclusión

Los ingredientes naturales para los sectores farmacéutico, alimentario y cosmético muestran una gran potencialidad desde el punto de vista de mercado con una demanda en aumento debido el interés de los consumidores por preferir productos en los que existe un mínimo uso de insumos de síntesis química y que además garantizan un mejoramiento en salud y nutrición. Sumado a lo anterior se encuentra el hecho de una clase media en expansión en países en desarrollo como Brasil, China, India y Rusia cuyo comportamiento de consumo imita al de países industrializados y por lo tanto con preferencia por productos naturales.

Teniendo en cuenta el análisis de la información de partidas arancelarias para los productos aquí seleccionados cabe resaltar que en el sector farmacéutico las gomas, resinas, gomorresinas y oleorresinas muestran una dinámica interesante con un crecimiento en la demanda entre 2003 y 2007 de 14% y de oferta de tan solo 7% denotando una oportunidad de demanda insatisfecha. Asimismo, en este sector para el grupo de jugos y extractos vegetales se observa baja demanda y sobreoferta. No obstante es necesario aumentar el nivel de detalle del análisis (número de dígitos en las partidas arancelarias) para determinar con precisión las características de la demanda en el primer caso y de la sobreoferta en el segundo.

En cuanto al sector alimentario se tiene que, aunque el crecimiento es significativo en los dos mercados más importantes (Estados Unidos y Europa) y tanto a nivel de alimentos en general como de ingredientes naturales, la demanda y la oferta van creciendo a niveles similares. Sin embargo existe un mayor crecimiento de la demanda en frutas congeladas y un aumento en la oferta dos puntos por encima de la demanda para frutas frescas y colorantes naturales. Al igual que en el sector anterior es necesario aumentar el nivel de detalle de la información para conocer las particularidades de este comportamiento.

En el sector cosmético el crecimiento en la demanda del grupo de grasas y aceites es mayor que la oferta implicando una oportunidad de suministro. Por su parte el grupo de jugos y extractos naturales presenta un crecimiento en la oferta por encima de la demanda con presencia de grandes productores mundiales como

India y China, lo cual puede implicar un ambiente competitivo de mayores restricciones.

En conclusión, el mercado de ingredientes naturales para las industrias FAC es dinámico con una demanda no satisfecha para varios productos, sin embargo, se hace necesario ahondar en un estudio de mercado más específico para determinar las características particulares de las oportunidades y definir una estrategia que permita a la industria nacional, prepararse para atender la demanda de ingredientes naturales innovadores.

CAPÍTULO III

Vigilancia tecnológica para ingredientes naturales con potencial de desarrollo en Colombia

3.1 Introducción

La identificación de tendencias en investigación y desarrollo tecnológico permite conocer las posibilidades de desarrollo de las cadenas productivas. Esta identificación requiere del análisis de información representativa del entorno de la cadena a través de herramientas como la vigilancia. De acuerdo con Palop y Vicente (1999), la vigilancia hace referencia al esfuerzo sistemático y organizado para la observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para implicar una oportunidad u amenaza. En esa medida y con la finalidad de impulsar la cadena de ingredientes naturales para uso farmacéutico, alimenticio y cosmético, en el mejoramiento de los procesos productivos y de tal forma, alcanzar mayor competitividad en los nichos de mercado actuales y avanzar en la colonización de nuevos mercados, el análisis de tendencias en investigación y desarrollo tecnológico de esta cadena se centra en el proceso de vigilancia tecnológica.

La vigilancia tecnológica es entendida como el esfuerzo sistemático realizado por una organización para la planeación, búsqueda, análisis y difusión de la información científica y tecnológica con el fin de monitorear el desarrollo científico y tecnológico (Castellanos *et al.*, 2006). La utilización de esta herramienta de análisis permite identificar las tendencias en investigación y desarrollo tecnológico en términos de instituciones y autores líderes en consolidar publicaciones y patentes en áreas temáticas relacionadas con cada una de las categorías de ingredientes naturales predeterminadas en el estudio.

En este capítulo se presenta información de vigilancia tecnológica en siete secciones; la segunda sección hace énfasis en las tendencias para Colombia. La sección tres profundiza en la región de América Latina mientras que la cuatro hace lo mismo a nivel mundial. La sección cinco presenta información tecnológica tomando en cuenta la base de datos EPO para patentes en los productos seleccionados a nivel mundial. La sección seis es una reflexión sobre las brechas y retos en investigación para Colombia y finalmente la sección siete presenta el marco conceptual y metodológico con el que se realizó el presente capítulo.

3.2 Tendencias en investigación y desarrollo tecnológico en Colombia

En esta sección, el abordaje metodológico comprende la consulta de bases de datos no estructuradas¹¹ y primordialmente en la plataforma de búsqueda ScienTi (Xacta) de COLCIENCIAS, en donde se encuentran registrados todos los grupos de investigación de Colombia, con sus publicaciones y proyectos efectuados. El detalle de la metodología se presenta en el anexo 5 de marco conceptual y metodológico.

3.2.1 Capacidades y tendencias en ingredientes naturales

En este apartado, se pretenden identificar las tendencias y las capacidades en investigación relacionada con los ingredientes naturales de origen vegetal a nivel nacional. Por tal razón, el desarrollo de la metodología contempla la consulta de información en las diferentes bases de datos. Dicha información relaciona las instituciones y los grupos de investigación, las publicaciones y los proyectos de investigación como indicadores del estado de la investigación en torno a los ingredientes naturales (nativos o no) que están siendo estudiados en Colombia. Esta tendencia nos permite identificar los productos naturales más destacados en investigación, la categoría de productos sobresaliente y definir las capacidades en investigación (grupos e instituciones) existentes en todo el territorio nacional, los cuales sirven como base para dar inicio y fortalecer el desarrollo de investigación en productos fuente de ingredientes naturales que cumplan con los principios del BIOCOMERCIO.

¹¹ Información no estructurada hace referencia a toda aquella información que no tiene asociado ningún esquema que de información sobre su semántica.

Como resultado de la búsqueda realizada, se identificaron 1.452 registros de publicaciones que datan desde 1967 hasta la fecha. Como se puede observar en la Tabla 12, los registros encontrados distribuyen entre los 145 productos-fuente identificados. Así mismo, la tabla muestra el número de publicaciones efectuadas para cada producto en toda la historia de investigación por parte de las instituciones de investigación a nivel nacional.

Tabla 12. Relación de productos-fuente y número de publicaciones efectuadas para cada producto, en Colombia.

Producto fuente	Public. (Nº)	Public. (%)	Producto fuente	Public. (Nº)	Public. (%)
Ají	177	12%	Quinoa	3	0.2%
Arazá	115	8%	Zapote	3	0.2%
Uchuva	77	5%	Jagua	3	0.2%
Papa	69	5%	Cedrón	3	0.2%
Copoazú	50	3%	Espárragos	2	0.1%
Fríjol	49	3%	Posoqueria sp.	2	0.1%
Yuca	47	3%	Añil	2	0.1%
Borojó	39	3%	Arracacha	2	0.1%
Lulo	38	3%	Badea	2	0.1%
Mango	36	2%	Cucurbita moschata	2	0.1%
Tomate	34	2%	Cebolla de rama	2	0.1%
Cacao	34	2%	Guandul	2	0.1%
Plátano	31	2%	Lechuga	2	0.1%
Orégano criollo (<i>L. origanoides</i>)	30	2%	Gulupa	2	0.1%
Maraco	29	2%	Limón	2	0.1%
General	25	2%	Papayuela	2	0.1%
Mora	24	2%	Sagú	2	0.1%
Piña	22	2%	Papunga	2	0.1%
Maracuyá	22	2%	Sasafrás (B. graveolens)	2	0.1%
Tomate de árbol	21	1%	Pera	2	0.1%
Achiote	20	1%	Cúrcuma	2	0.1%
Maíz	18	1%	Cupiuba	2	0.1%
Caña de Azúcar	17	1%	Brócoli	2	0.1%
Camu-camu	16	1%	Trigo	2	0.1%
Banano	16	1%	Cabrieriella oppositicordia	2	0.1%

Cadenas de valor del BIOCERCOMERCIO: ingredientes naturales

Tabebuia	16	1%	Algarrobo	2	0.1%
Feijoa	15	1%	Ciruela	2	0.1%
Naranja	15	1%	Tangelo	1	0.1%
Arroz	14	1%	Sangregrado	1	0.1%
Chontaduro	13	1%	Uva	1	0.1%
Cocona	12	1%	Clusia ellipticifolia	1	0.1%
Ahuyama	12	1%	Sorgo	1	0.1%
Guayaba	12	1%	Nabo	1	0.1%
Fresa	11	1%	Alcachofa	1	0.1%
Curuba	10	1%	Amaranto	1	0.1%
Aguacate	10	1%	Menta	1	0.1%
Pronto Alivio	10	1%	Canabalia	1	0.1%
Carambolo	10	1%	Seje	1	0.1%
Habichuela	10	1%	Canangucha	1	0.1%
Papa criolla	9	1%	Bore	1	0.1%
Papaya	9	1%	Cannabis	1	0.1%
Cebolla	9	1%	Haba	1	0.1%
Cilantro	8	1%	Anón	1	0.1%
Marañón	8	1%	Chambimbe	1	0.1%
Soya	8	1%	Caña flecha	1	0.1%
Caléndula	7	0.5%	Coliflor	1	0.1%
Ñame	7	0.5%	Higo	1	0.1%
Café	7	0.5%	Mandarina	1	0.1%
Guadua	7	0.5%	Hongo Comestible	1	0.1%
Melón	6	0.4%	Agráz	1	0.1%
Pitahaya	6	0.4%	Pepino	1	0.1%
Pimentón	6	0.4%	Senna Occidentalis	1	0.1%
Guanábana	6	0.4%	Jaboticaba	1	0.1%
Zanahoria	6	0.4%	Maní	1	0.1%
Caliphurria	5	0.3%	Estevia	1	0.1%
Manzana	5	0.3%	Espinaca	1	0.1%
Algodón	4	0.3%	Coco	1	0.1%
Tabaco	4	0.3%	Cereza gobernadora	1	0.1%
Granadilla	4	0.3%	Jengibre	1	0.1%
Arveja	4	0.3%	Toronja	1	0.1%
Yoco	4	0.3%	Ajo	1	0.1%
Albahaca	4	0.3%	Trupillo	1	0.1%
Caucho	4	0.3%	Dividivi	1	0.1%

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

Berenjena	4	0.3%	Uña de gato	1	0.1%
Salvia scutellarioides	4	0.3%	Copaiba	1	0.1%
Phyla dulcis	3	0.2%	Yacón	1	0.1%
Eucharis amazonica	3	0.2%	Achira	1	0.1%
Apio	3	0.2%	Chirimoya	1	0.1%
Fique	3	0.2%	Cidra	1	0.1%
Aloysia triphylla	3	0.2%	Malanga	1	0.1%
Chachafruto	3	0.2%	Acuyo	1	0.1%
Avena forrajera	3	0.2%	Caesalpinia pulcherrima	1	0.1%
Durazno	3	0.2%			

Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2008. Consulta en: agosto de 2009.

Como se puede ver existe un gran portafolio de productos-fuente sobre los cuales se ha adelantado investigación en Colombia. Estos productos-fuente poseen diferentes destinos comerciales y las investigaciones abarcan distintas temáticas dependiendo de las características de producción y comercialización del producto. Como tal, se observan productos con procesos de investigación muy adelantados (caso ají, arazá, uchuva, copoazú, etc.) y una gran proporción con muy pocas publicaciones (casi el 75% del número total de productos-fuente posee menos de 10 publicaciones). Más adelante, se profundiza en las áreas de investigación abordadas en estas investigaciones, particularmente las efectuadas sobre las especies vegetales nativas de Colombia.

3.2.1.1 Instituciones y grupos de investigación

En este apartado se pretenden identificar las instituciones y grupos de investigación que han efectuado trabajos de investigación relacionados con ingredientes naturales. De igual forma, en este estudio es importante identificar la distribución geográfica de estos grupos de investigación, que aunque algunos actualmente no efectúen investigación en ingredientes naturales nativos, en algún momento pueden entrar a realizar este tipo de investigaciones. Mas que precisar las temáticas específicas de investigación de cada grupo, con este ejercicio se pretende conocer si existen capacidades de investigación en aquellas zonas geográficas en donde se lleva a cabo la producción primaria y/o secundaria de los

ingredientes naturales, en especial, de los productos-fuente priorizados en este estudio.

En la Tabla 13 se presenta la ubicación geográfica de las publicaciones efectuadas por las instituciones y grupos de investigación relacionadas con ingredientes naturales. En total se identificaron 111 grupos de investigación distribuidos en 45 instituciones de investigación y 21 departamentos a nivel nacional. Dentro de los departamentos de mayor importancia se encuentran Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia agrupando el 53% del total de publicaciones, el 56% del total de grupos de investigación y el 60% de las instituciones de investigación del país que realizan estudios sobre ingredientes naturales.

Tan solo en Cundinamarca se encuentran ubicadas 15 de las 45 instituciones y 34 de los 111 grupos de investigación en ingredientes naturales. La Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá se consolida como la institución líder en el número de grupos y publicaciones en ingredientes naturales, no solo de Cundinamarca sino a nivel nacional, sin tener en cuenta los trabajos realizados por otros investigadores ubicados en sedes satélites de esta misma universidad.

Es de resaltar que en muchas instituciones se llevan a cabo estudios sobre productos naturales no propios de su departamento, tal es el caso de muchas publicaciones efectuadas por grupos de investigación de la Universidad Nacional de Colombia (UNAL) y el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) – instituciones radicadas en Cundinamarca - pero que sus estudios se centran en ingredientes naturales propios de la región amazónica u otras zonas.

La Tabla 13, además de permitir la identificación de los actores líderes investigación, provee información sobre cada uno de los grupos e instituciones de investigación en cada uno de los departamentos y su dinámica de publicación. Al analizar el comportamiento de la investigación en todo el país, se pueden establecer tres grandes regiones (corredores de investigación) en las cuales se encuentran ubicadas las instituciones y los grupos de investigación en ingredientes naturales en Colombia. En primer lugar estaría el corredor central, que es liderada por instituciones de Cundinamarca y por instituciones de otros departamentos como Santander, Boyacá y Norte de Santander. En un segundo lugar se encontraría

el corredor de la zona norte compuesto por instituciones de los departamentos de Antioquia, Bolívar, Córdoba, Cesar y Sucre. En tercer lugar estaría el corredor suroccidental, que agrupa las instituciones de investigación de departamentos como Valle del Cauca, Cauca, Quindío, Huila. Se debe precisar que cada uno de estos corredores de investigación posee instituciones y grupos con gran trayectoria de investigación en ingredientes naturales. El agrupamiento definido se efectúa en función de la geografía de las instituciones y grupos y, de los posibles intereses comunes en temáticas o productos-fuente a investigar, que pueden ser particulares a cada corredor de investigación.

Tabla 13. Ubicación geográfica de las instituciones y grupos de investigación relacionados con ingredientes naturales en Colombia. Cantidad de publicaciones por departamento, institución y grupo de investigación

Departamento	Instituciones de investigación	Grupos de investigación	Número de publicaciones
CUNDINAMARCA 15 instituciones 34 grupos 539 publicaciones	Universidad Nacional De Colombia (11 grupos y 226 publicaciones)	Aseguramiento de la calidad de alimentos y desarrollo de nuevos productos	79
		Desarrollo sostenible y gestión ambiental	35
		Fisiología del estrés y biodiversidad en plantas y microorganismos	32
		Grupo de Investigación en Papa	28
		Principios Bioactivos en Plantas Medicinales	20
		Bioquímica fitopatológica y evolución molecular	11
		Biología Molecular de virus	10
		Grupo de Biopesticidas del Instituto de Biotecnología	3
		Agricultura, ambiente y sociedad	2
		Investigación en Procesos de Transformación de Materiales para la Industria Farmacéutica	1
	Investigaciones Toxicológicas	1	
	Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales - UDCA (4 grupos y 34 publicaciones)	Grupo de Investigación en Suelos, Aguas e Ingeniería y su relación con la Producción Agropecuaria.	14
		Ecofisiología agrícola tropical	13
		Fitosanidad	4
		Aromáticas y medicinales	3
	Universidad Jorge Tadeo Lozano (4 grupos y 14 publicaciones)	Manejo sostenible de suelos hortícolas	6
		Horticultura protegida	6
		Aprovechamiento de recursos agroalimentarios	1
	CORPOICA (3 grupos y 26 publicaciones)	Investigación participativa en horticultura	1
		Control biológico de plagas agrícolas	11
	INFRUTROPIC	8	

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

		Agricultura de Conservación Para Suelos de Trópico Bajo	7
	Inst. Amazónico de Invest. Científicas - SINCHI	Frutales promisorios de la Amazonía	91
		Recursos genéticos y biotecnología	10
	Fundación Universitaria Agraria De Colombia (1 grupo)	Conservación de Frutas y Hortalizas	87
	Pontificia Universidad Javeriana (1 grupo)	Unidad de investigaciones agropecuarias	16
	Universidad de los Andes (1 grupo)	Química de aromas y ciencias agroalimentarias	10
	Politécnico Colombiano 'Jaime Isaza Cadavid' (1 grupo)	Grupo de Sistemas Agrícolas Tropicales	7
	Universidad de la Sabana (1 grupo)	Procesos agroindustriales	6
	Corporación Universitaria Minuto De Dios (1 grupo)	Agroeco y gestión ambiental	4
	Universidad Nacional Abierta Y A Distancia (1 grupo)	Procesos en Alimentos y Biomateriales	4
	Universidad Militar Nueva Granada (1 grupo)	Agrobiología de especies vegetales promisorias de clima frío	2
	Instituto Nacional De Salud (1 grupo)	Instituto Nacional De Salud	1
	Universidad Distrital "Francisco José De Caldas" (1 grupo)	Bioquímica y Biología Molecular	1
ANTIOQUIA 8 instituciones 14 grupos 38 publicaciones	Universidad De Antioquia (5 grupos y 12 publicaciones)	Grupo de Investigación en alimentos saludables	5
		Biopolimer	4
		Estudios de estabilidad de medicamentos, alimentos y cosméticos	1
		Biotecnología vegetal	1
		Grupo de Nutrición y Tecnología de Alimentos	1
	Universidad Nacional De Colombia (3 grupos y 11 publicaciones)	Mejoramiento y Producción de Especies Andinas y Tropicales	8
		Grupo de investigación en Conservación y Manejo de Agroecosistemas	2

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

		Biotecnología microbiana	1
	Corporación Universitaria Lasallista	GRIAL	10
	COLFLAVOR S.A.	COLFLAVOR	1
	Corp. Centro De La Ciencia Y La Investigación Farmacéutica	Investigación y Desarrollo de Productos Farmacéuticos	1
	Institución de Ciencia y Tecnología Alimentaria - Fundación INTAL	INTAL	1
	Universidad Nacional Abierta Y A Distancia	Grupo de Investigación y Desarrollo Agroambiental	1
	Universidad Pontificia Bolivariana - Sede Medellín	Grupo de Investigaciones Agroindustriales -GRAIN-	1
VALLE DEL CAUCA 4 instituciones 14 grupos 194 publicaciones	Universidad Nacional De Colombia (9 grupos y 158 publicaciones)	Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas	63
		Grupo de investigación en uso y manejo de suelos y aguas con énfasis en degradación de suelos	36
		Recursos genéticos de plantas medicinales, aromáticas y condimentarias; colección, evaluación, producción y poscosecha.	23
		Grupo de Investigación en Recursos Fitogenéticos Neotropicales	14
		Grupo de Investigación y Transferencia de Tecnología " Desarrollo Sostenible de Sistemas de Producción Ganadera -DESPROGAN	7
		Grupo de investigación en agroecología	5
		Grupo de Investigación en Procesos Agroindustriales (GIPA)	5
		Interacción Planta -Microorganismo -Ambiente	4
		Interacciones Tritróficas	1
	Centro Internacional De Agricultura Tropical - CIAT (2 grupos)	Grupo de Investigación en Genética, Mejoramiento, Producción y Tecnologías de Post-cosecha en el cultivo de la Yuca	10
		Grupo de Nutrición	11
	Universidad del Valle (2 grupos y 10 publicaciones)	Farmacología UNIVALLE	7
		GIPAB (Grupo de Investigación en Ingeniería de los Procesos Agroalimentarios y Biotecnológicos)	3

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

	Universidad Santiago De Cali (1 grupo)	Grupo de Investigación en Biotecnología y Medio Ambiente (GIBMA)	5
CALDAS 4 instituciones 5 grupos 67 publicaciones	Centro Nacional De Investigaciones De Café (2 grupos y 30 publicaciones)	Diversificación	27
		Fisiología vegetal	3
	Universidad De Caldas	Alimentos y agroindustria	24
	Universidad Católica De Manizales - U.C.M	INDE TSA	11
	Universidad Nacional De Colombia	Grupo de alimentos-frutales	2
SANTANDER 3 instituciones 4 grupos 63 publicaciones	Universidad Industrial de Santander (2 grupos y 24 publicaciones)	Centro de Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos	18
		Grupo de Investigación en Biotecnología Industrial y Biología Molecular	6
	Cent. Nal de Invest. para la Agroindust. de Especies CENIVAM	CIBIMOL	32
	CORPOICA	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Sistemas Agroforestales, Silvopastoriles y Especies de Economía Campesina	7
MAGDALENA 2 instituciones, 2 grupos, 19 public.	CORPOICA	Grupo de investigación Agrícola del Caribe Seco Colombiano - CARIBIA	16
	Universidad Del Magdalena	Parasitología - Agroecología Milenio	3
CAUCA	Universidad del Cauca (7 grupos y 79 publicaciones)	Aprovechamiento de subproductos, residuos y desechos agroindustriales	34
		Química de productos naturales	13
		Ciencia y Tecnología de Biomoléculas de Interés Agroindustrial - CYTBIA	10
		Desarrollo y Transformación de Materiales Agrobiológicos	9
		Sistemas Integrados de Producción Agropecuaria, Forestal y Acuícola (SISINPRO)	9
		Grupo de Investigaciones para el Desarrollo Rural	2
		Innovaciones Agroindustriales con Proyección Social SAN	2
BOYACÁ	Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia (5 grupos y 46 publicaciones)	Grupo Ecofisiología Vegetal	22
		Grupo interinstitucional de investigación en suelos sulfatados ácidos tropicales	14
		Grupo de manejo biológico de cultivos	6

Cadenas de valor del BIOCERCOMERCIO: ingredientes naturales

		Grupo de investigación en química y tecnología de alimentos	3
		Investigadores para el Desarrollo Empresarial y Agroindustrial Sostenible"	1
BOLÍVAR	Universidad De Cartagena (4 grupos y 43 publicaciones)	Grupo de Productos Naturales de la Universidad de Cartagena	18
		Grupo proyectos alimentarios - PROAL	14
		Grupo Evaluación Biológica de Sustancias Promisorias	6
		Laboratorio de Investigaciones Fitoquímicas y Farmacológicas	5
CÓRDOBA	Universidad De Córdoba (3 grupos y 22 publicaciones)	Grupo de Investigación en Biotecnología Vegetal de la Universidad de Córdoba	13
		Investigación de arroz limpio y sostenible	7
		Procesos y Agro Industrias de Vegetales	2
NORTE DE SANTANDER	Universidad de Pamplona (2 grupos y 14 publicaciones)	GIAS: Ganadería y Agricultura Sostenible	8
		Grupo de Investigación en Recursos Naturales	6
QUINDÍO	Universidad Del Quindío	Ciencia y Tecnología de Alimentos - CYTA	27
NARIÑO	Universidad De Nariño	Producción de frutales andinos	16
TOLIMA	CORPOICA	Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical	15
CHOCÓ	Universidad Tecnológica Del Choco - Diego Luis Córdoba	Grupo de Investigación en Valoración y Aprovechamiento de la Biodiversidad	9
RISARALDA	Universidad Tecnológica De Pereira	Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos	5
CAQUETÁ	CORPOICA	Uso y conservación de la biodiversidad amazónica	4
CESÁR	CORPOICA	Sistemas Agropecuarios Sostenibles	4
META	CORPOICA	Dinámica Epidemiológica en Ecosistemas Tropicales	3
SUCRE	Universidad del Sucre	Procesos agroindustriales y desarrollo sostenible	1
HUÍLA	Universidad Surcolombiana - USCO	Agroindustria USCO	1

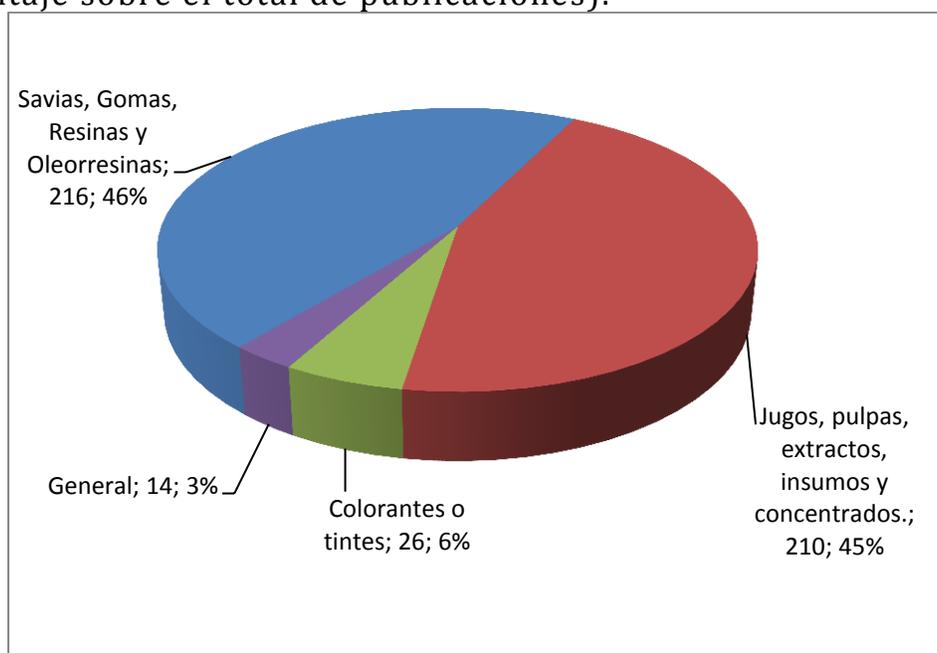
Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2008. Consulta en: agosto de 2009.

3.2.2 Capacidades en las tres categorías priorizadas

El análisis de las tendencias en investigación y desarrollo tecnológico abarca todos los productos de investigación (artículos, tesis, proyectos, etc.) relacionados con las tres categorías de ingredientes naturales definidas, estas son, (1) savias, gomas, resinas y oleorresinas; (2) jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados y; (3) colorantes y tintes. De esta manera, el ejercicio de vigilancia tecnológica de las categorías de ingredientes naturales inicia con el análisis de los actores y las temáticas de investigación de las publicaciones, luego con el análisis de proyectos y finalmente, la relación de patentes de investigación.

Como resultado de la búsqueda realizada, se identificaron 435 registros de publicaciones que datan desde 1967 hasta la fecha. Como se puede observar en la Figura 6, el 46% de total de publicaciones se encuentran clasificadas en la categoría de savias, gomas, resinas y oleorresinas (savias y oleorresinas), el 45% a jugos,

Figura 6. Distribución de las publicaciones en las categorías de ingredientes naturales definidas. Período 1967-2009. Valores (valor y porcentaje sobre el total de publicaciones).



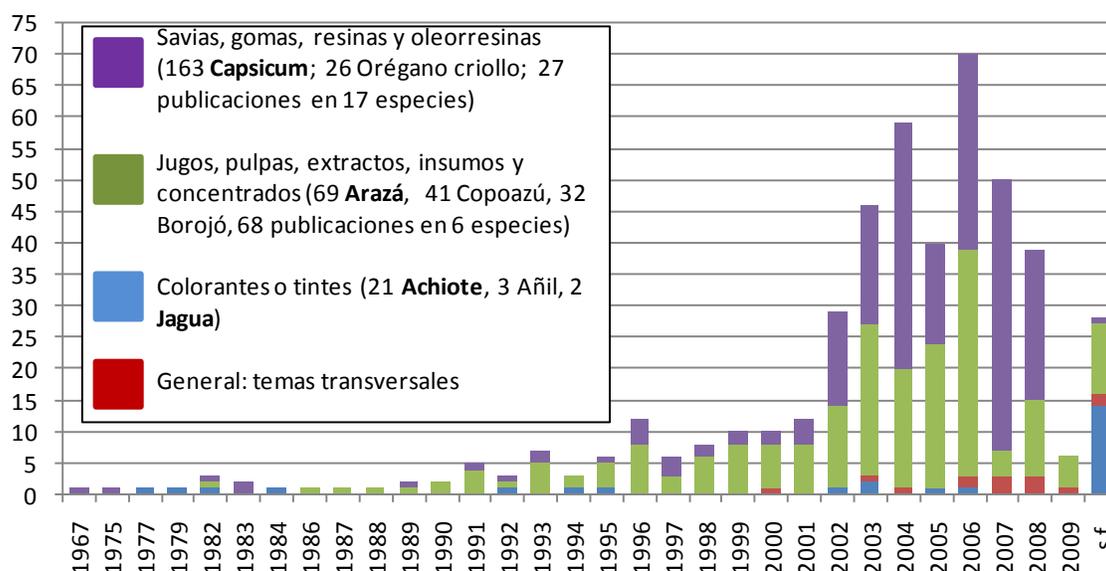
Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967–2009. Consulta en: junio de 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

pulpas, extractos, insumos y concentrados (pulpas y concentrados) y un 6% a colorantes y tintes (colorantes). De igual forma, se encontraron publicaciones que tratan temáticas comunes para las tres categorías de productos-uso definidos, cuyo agrupamiento se referencia como categoría general.

En la Figura 7 se puede observar la historia de las publicaciones en las categorías de productos-uso bajo estudio en los últimos 42 años, la cual se divide en dos grandes períodos: 1967-2001 y 2002-2009. En el primer período la producción intelectual sobre ingredientes naturales nativos tuvo una baja dinámica llegando apenas a un máximo de 12 publicaciones en algunos años y a un total de 99 publicaciones, de las cuales 63 correspondieron a publicaciones relacionadas con la categoría de pulpas y concentrados vegetales.

En el segundo período se concentra el 78% de la producción con promedio de 41 publicaciones por año; el 2006 es el año de mayor producción con 70 publicaciones en total. En general, la historia de investigación de productos-uso en ingredientes naturales demuestra una tendencia creciente en los procesos de investigación, en particular en las categorías de savias y oleorresinas y pulpas y concentrados, que son las categorías que abarcan el mayor número de publicaciones a través del tiempo. Este comportamiento, permite conocer la importancia que están adquiriendo los ingredientes naturales bajo estudio en los procesos de investigación y de desarrollo de tecnologías que permitan un mejor aprovechamiento de los mismos. En los siguientes apartados se realiza un análisis con el fin de identificar los productos vegetales y las temáticas de investigación, así como los actores líderes en cada una de las categorías de productos-uso en ingredientes naturales identificados.

Figura 7. Dinámica de publicaciones en relación a las tres categorías de ingredientes naturales identificadas en el estudio. Período 1967 – 2008. Valores (número de publicaciones)



Fuente: Elaboración propia con base en información primaria y secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2009. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

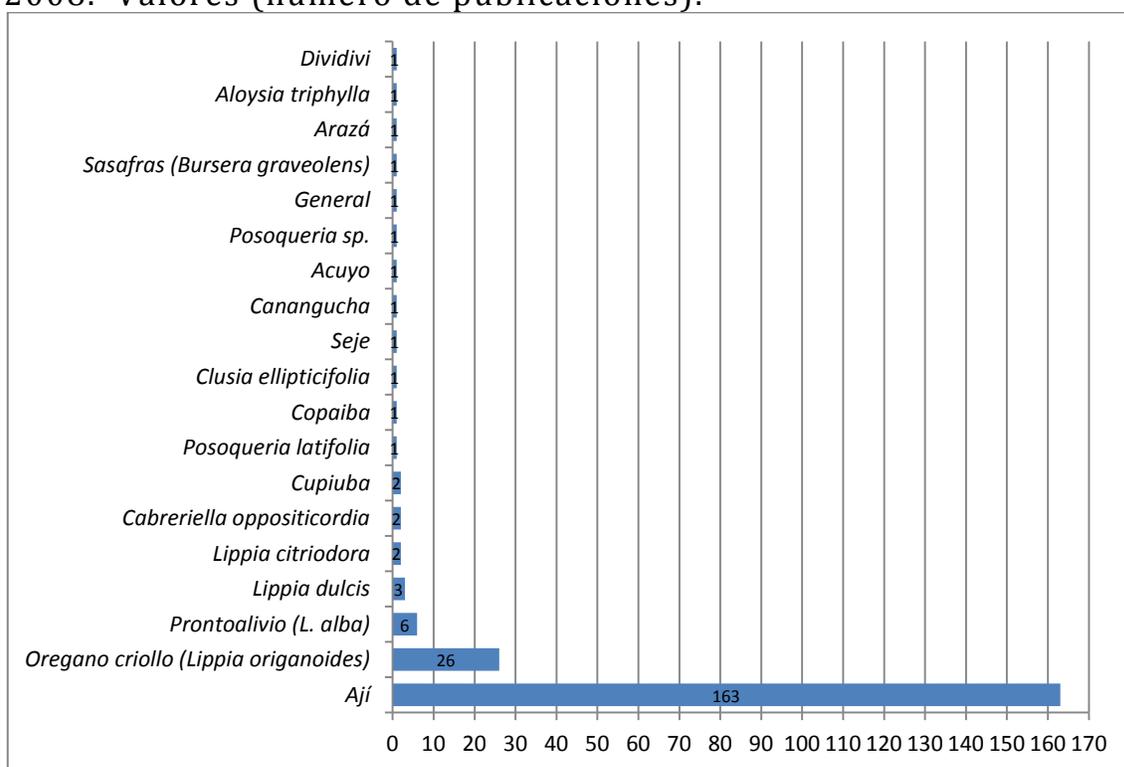
3.2.2.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas

La estructura de análisis para el presente apartado inicia con la relación de productos vegetales objeto de investigación dentro de la categoría, luego se verifica la magnitud del aporte de las instituciones de investigación y los respectivos grupos de investigación involucrados, seguidamente se determinan los investigadores relevantes en función del número de publicaciones y finalmente se realiza una síntesis de los principales contribuciones de la vigilancia a la categoría de savias y oleorresinas.

En la categoría de savias y oleorresinas se identificaron 216 publicaciones que se encuentran relacionadas con 22 especies vegetales (Figura 8). Estas especies vegetales (productos-fuente) se consideran nativas de Colombia y se encuentran distribuidas en diferentes departamentos a nivel nacional, en particular en la Amazonía. Como se puede ver en la Figura 8, el ají (*Capsicum* sp.), ha sido una de las especies más estudiadas científicamente, abarcando el 75% (163) de las publicaciones clasificadas dentro de la categoría de savias y oleorresinas. Las

investigaciones realizadas en ají fueron llevadas a cabo principalmente por la UNAL (52 reg.), el SINCHI (35 reg.), la U. de la Amazonía (18 reg.) y la U. del Cauca (UNICAUCA) (13 reg.), abarcando el 72% de las publicaciones relacionadas con esta especie vegetal. Las temáticas de investigación relevantes que están relacionadas con el ají, involucran estudios de los procesos de extracción de aceites esenciales y oleorresinas a partir del fruto, así como investigaciones relacionadas con el proceso productivo primario del ají.

Figura 8. Distribución de las publicaciones de la categoría de savias y oleorresinas entre las especies vegetales encontradas. Período 1967-2008. Valores (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

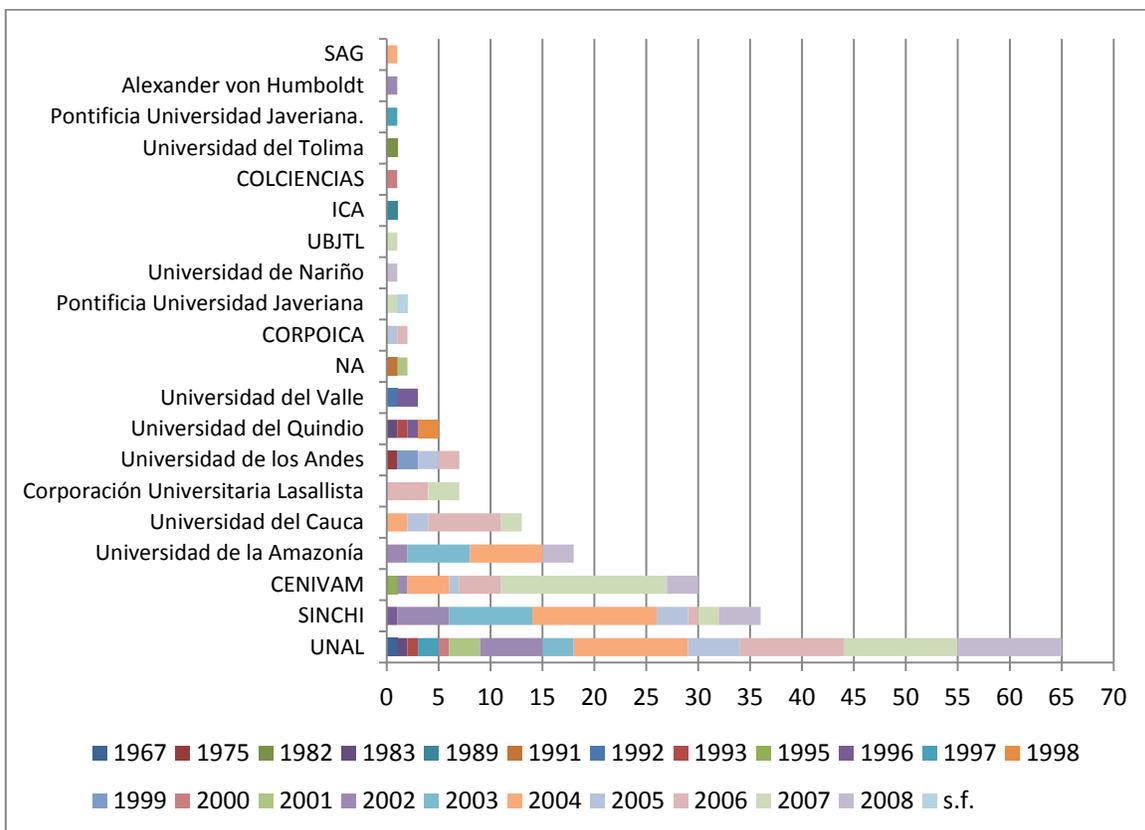
Otra de las especies importantes en términos del número de publicaciones es *Lippia origanoides* comúnmente conocida como Orégano criollo, la cual agrupa 26 registros de publicaciones. Estas investigaciones han sido ejecutadas por investigadores del Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales (CENIVAM) (13 reg.) y la UNAL (13 reg.) y están relacionadas con el estudio de la extracción, composición,

actividad biológica y el rendimiento del aceite esencial como producto uso, así como estudios morfo-anatómicos y de cosecha de las plantas de orégano criollo como producto fuente. De otro lado, es importante recalcar que especies vegetales como Dividivi, de interés en el estudio, han sido pobremente abordadas en términos de investigación, lo que se constituye un reto en la medida que se desee fortalecer el desempeño de la cadena productiva entorno a este ingrediente natural.

La Figura 9 muestra las 21 instituciones que han realizado investigaciones científicas relacionadas con la categoría de savias y oleorresinas en Colombia. De manera relevante se destaca la participación de cinco instituciones que agrupan el 75% del total de publicaciones de la categoría, estas son: UNAL (65 reg.), SINCHI (36 reg.), CENIVAM (30 reg.), U. de Amazonía (18 reg.) y UNICAUCA (13 reg.). De otro lado, se observa que la dinámica de investigación de estas instituciones se ha concentrado en los últimos siete años en particular en los años 2004 (37 reg.), 2006 (29 reg.) y 2007 (36 reg.).

En cuanto a investigadores, el análisis permitió identificar 175 autores que se encuentran realizando Investigaciones en la presente categoría, en la Figura 10 se muestran los investigadores relevantes. Los tres primeros investigadores, Melgarejo, L.M. con 53 publicaciones, Hernández, M.S. con 46 publicaciones y Barrera, J.A. con 37 publicaciones, se caracterizan por pertenecer e investigar conjuntamente en cuatro grupos de investigación diferentes, estos grupos son: Ingeniería de los Procesos Alimenticios (INGEPRAL) de la U. de Amazonía, Fisiología del estrés y Biodiversidad en Plantas y Microorganismos de la UNAL, Frutales Promisorios de la Amazonía y Recursos genéticos y Biotecnología del SINCHI. Esta integración de investigadores hace que presenten una misma dinámica de publicación a través de los años y ha permitido abordar temáticas comunes en su mayoría relacionadas con el ají, en lo referente a la caracterización fisiológica y bioquímica de accesiones de ají amazónico, desarrollo agroindustrial de la cadena, contenido de capsaicinoides, evaluaciones poscosecha del fruto y crecimiento y desarrollo de la planta, de igual forma han estudiado la composición y el rendimiento del aceite esencial del Orégano criollo (*L. oreganoides*).

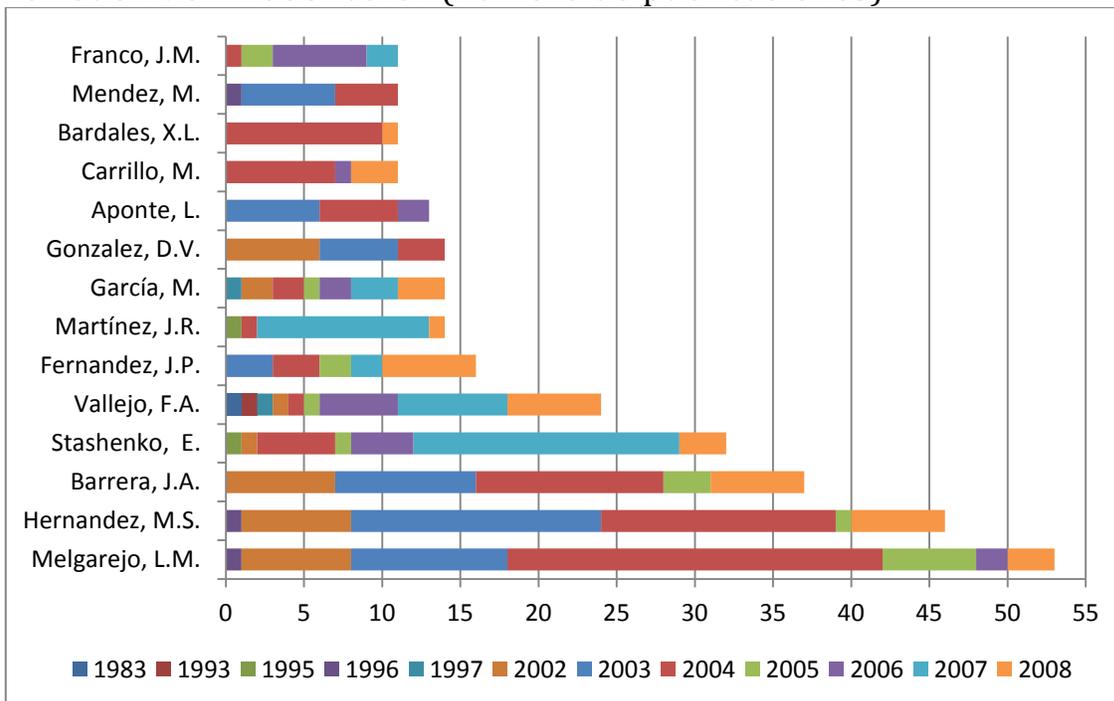
Figura 9. Dinámica y distribución de las publicaciones de la categoría de savias y oleorresinas en las instituciones de investigación involucradas. Período 1967-2008. Valor (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En un cuarto lugar se encuentra la Doctora Stashenko, directora del CENIVAM y líder del grupo de investigación del Centro de Investigación en Biomoléculas (CIBIMOL), que ha realizado 32 publicaciones, en su mayor proporción entre el año 2002 y el año 2008 (Figura 10). Sus investigaciones están abiertas a un número más amplio de productos (ají, acuyo, *Aloysia triphylla*, *Cabrieriella oppositicordia*, Copaiba, prontoalivio, orégano criollo, entre otras) cuyas temáticas están relacionadas con la determinación de capsaicinoides, extracción de aceites esenciales, estudio de la composición y de actividad biológica de aceites esenciales y algunos aspectos fisiológicos de las especies estudiadas.

Figura 10. Dinámica de publicación de los principales investigadores en temáticas relacionadas con la categoría de savias y oleorresinas. Período 1967-2008. Valor (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En el quinto lugar se encuentra Vallejo, F.A., profesional líder del grupo de investigación en Mejoramiento Genético, Agronomía y Producción de Semillas de Hortalizas e investigador del Grupo de Investigación en Recursos Fitogenéticos Neotropicales de la UNAL, quién ha publicado 24 publicaciones en los últimos años. Las investigaciones realizadas por estos grupos de investigaciones involucran el ají y el orégano criollo en donde se tratan temáticas semejantes a las abordadas por los restantes grupos de investigación de la UNAL ya mencionados.

En la Tabla 14, se presenta un resumen de los principales aportes de la vigilancia tecnológica a la presente categoría de ingredientes naturales. Esta tabla sintetiza la información sobre el estado de la investigación en relación a “savias, gomas, resinas y oleorresinas” como producto uso, las principales especies vegetales (producto fuente) objeto de investigación, las instituciones, grupos e investigadores líderes en estos procesos, que sirven como referentes al momento de adelantar cualquier estudio que involucre esta categoría. Como se puede ver, la

cadena de ingredientes naturales “savias y oleorresinas” posee una trayectoria de investigación que se constituye en una base muy importante para avanzar en el mejoramiento de los procesos productivos y del desempeño del negocio.

Tabla 14. Principales productos y actores líderes en los procesos de investigación relacionados con la categoría de savias y oleorresinas.

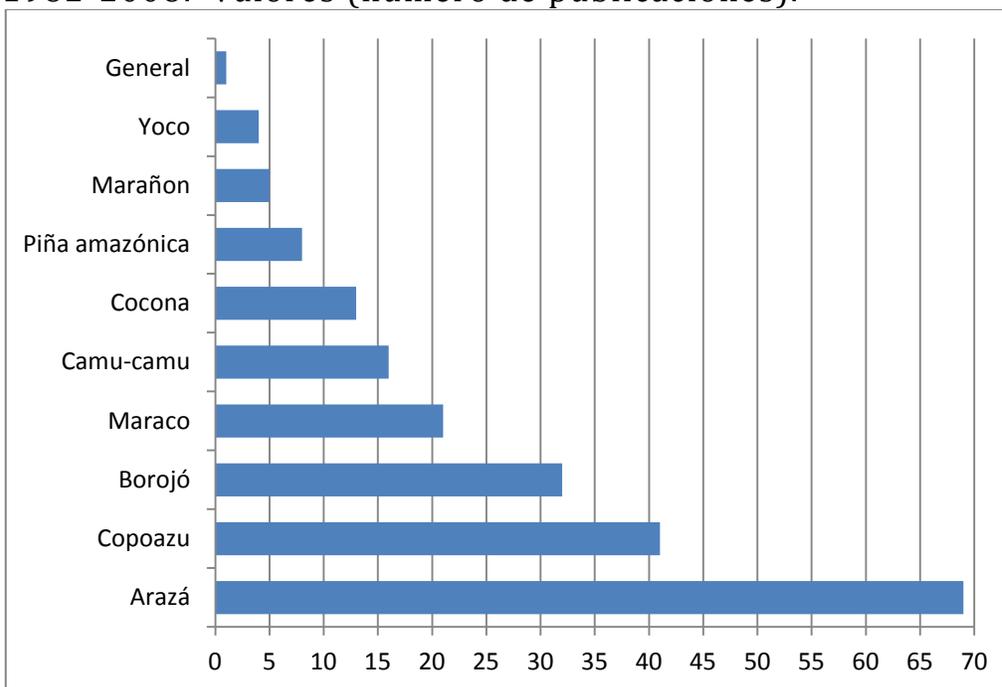
Categoría	Productos identificados		Instituciones de investigación		Grupos de investigación		Investigadores líderes	
	Prod.	Cant. de registros	Institución	Cant. de registros	Grupo	Cant. de registros	Invest.	Cant.
Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas 216 registros de investigación	Ají	163	UNAL	75	CIBIMOL	34	Melgarejo, L.M.	53
	Orégano criollo (<i>L. origanoides</i>)	26	SINCHI	38	Frutales promisorios de la Amazonía	32	Hernández, M.S.	46
			CENIVAM	34	Mejoramiento genético, agronomía y prod. de semillas de hortalizas	18		
	Prontoalivio (<i>L. alba</i>)	6	U. Amazonía	18	INGEPRAL	17	Stashenko, E.	32
	<i>Lippia dulcis</i>	3	UNICAUCA	14	Grupo de Inv. en Recursos Fitogenéticos Neotropicales	16	Vallejo, F.A.	24
Otros productos	15	Otras instituciones	16	Otros 10 grupos	51			
		18		37	NA	48		

Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1967 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

3.2.2.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados

En la categoría de pulpas y concentrados se identificaron 210 publicaciones (45% del total) que se encuentran relacionadas con 9 especies vegetales – productos fuente (Figura 11). A pesar de que el número de especies es menor en comparación con la categoría de savias y oleorresinas, si se observa una mejor distribución de las publicaciones en cada una de las especies identificadas, este comportamiento permite inferir que los procesos de investigación están orientados de manera equilibrada en el abordaje de temáticas de investigación propias de cada especie vegetal identificada en la categoría de pulpas y concentrados.

Figura 11. Distribución de las publicaciones de la categoría de pulpas y concentrados entre las especies vegetales encontradas. Período 1982-2008. Valores (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1982 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En la misma gráfica, se presenta el número de publicaciones realizadas en relación a cada una de las especies de los productos-fuente identificados. El arazá (*Eugenia stipitata*) es la especie vegetal con mayor número de publicaciones. Durante el período 1982-2009, se efectuaron 69 publicaciones en arazá, estas publicaciones están relacionadas con aspectos morfológicos, fisiológicos y agronómicos del cultivo, análisis de crecimiento y desarrollo de la planta, estudios de poscosecha y calidad del fruto y, estudios de factibilidad de la producción en cultivo. Estas investigaciones han sido llevadas a cabo por instituciones como el SINCHI (30 reg.) por medio del grupo Frutales promisorios de la Amazonía, la U. de la Amazonía (24 reg.) a través de INGEPRAL y por el grupo Fisiología del estrés y biodiversidad en plantas y microorganismos de la UNAL (12 reg.).

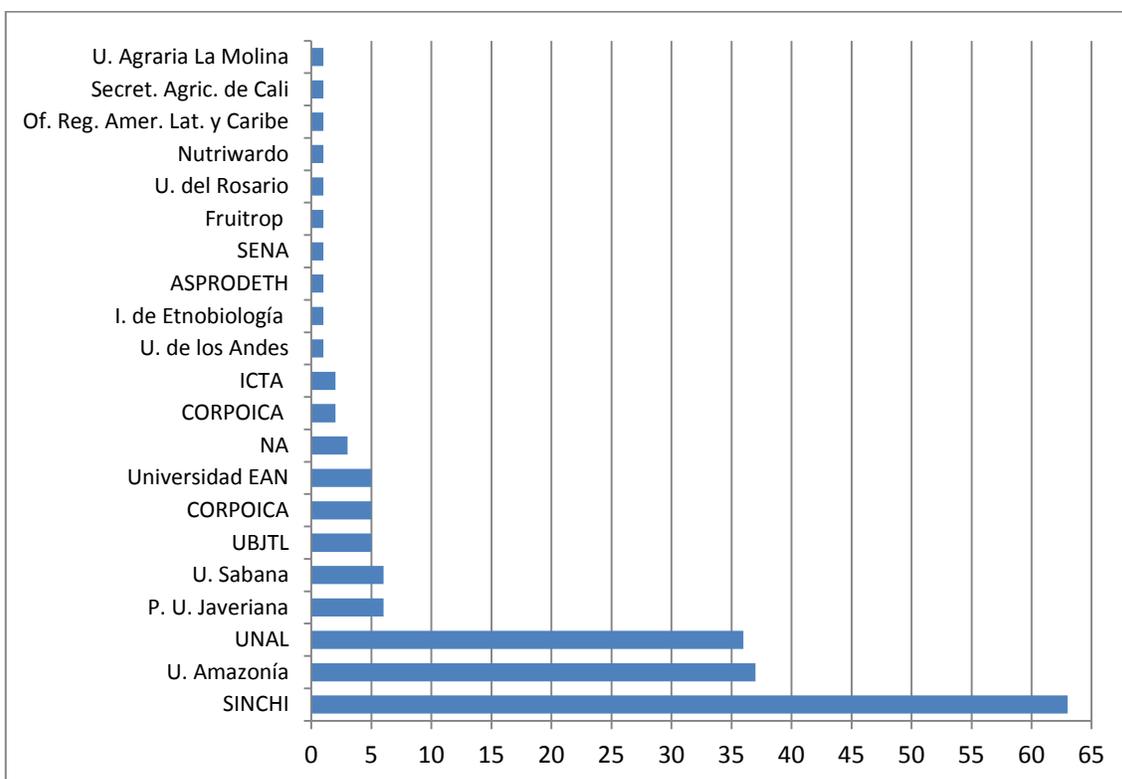
En la categoría de pulpas y concentrados y de acuerdo al número de publicaciones en segundo lugar se encuentra el Copoazú (*Theobroma grandiflorum*), con 41 publicaciones durante el período 1982-2008 (Figura 11). Estas publicaciones están

relacionadas con el análisis del crecimiento y desarrollo de la planta, la caracterización molecular de accesiones, la fisiología de la semilla y de la poscosecha, estudios de factibilidad económica y procesamiento agroindustrial y comercialización de la pulpa. Las instituciones de investigación más importantes son el SINCHI (Frutales promisorios de la Amazonía) con 15 publicaciones, la UNAL (F. del estrés y biod. en plantas y microorganismos) con 11 registros y la U. de la Amazonía (INGEPRAL) con 8 publicaciones. Otras instituciones involucradas son la U. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UBJTL), el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) y la Pontificia Universidad Javeriana.

En un tercer lugar de importancia se encuentra el Borojó (*Borojoa patinoi*), con 32 publicaciones (Figura 11). Estas publicaciones abarcan la caracterización de la pulpa, estudios de poscosecha y conservación, propagación vegetal e industrialización y comercialización del fruto. Las instituciones relevantes son la UNAL, el SINCHI, la U. de la Sabana y la Universidad EAN.

Las restantes seis especies vegetales determinadas han sido objeto de investigación en áreas temáticas semejantes a las anteriores en donde el SINCHI, la U. de la Amazonía y la UNAL han mostrado liderazgo en los procesos de investigación como se observa en la Figura 12. En tal gráfica se puede ver la importancia que ha tenido el SINCHI en adelantar investigación relacionada con las pulpas y concentrados de las especies vegetales determinadas, en términos prácticos, este instituto participa en casi el 30% de las publicaciones realizadas hasta la fecha.

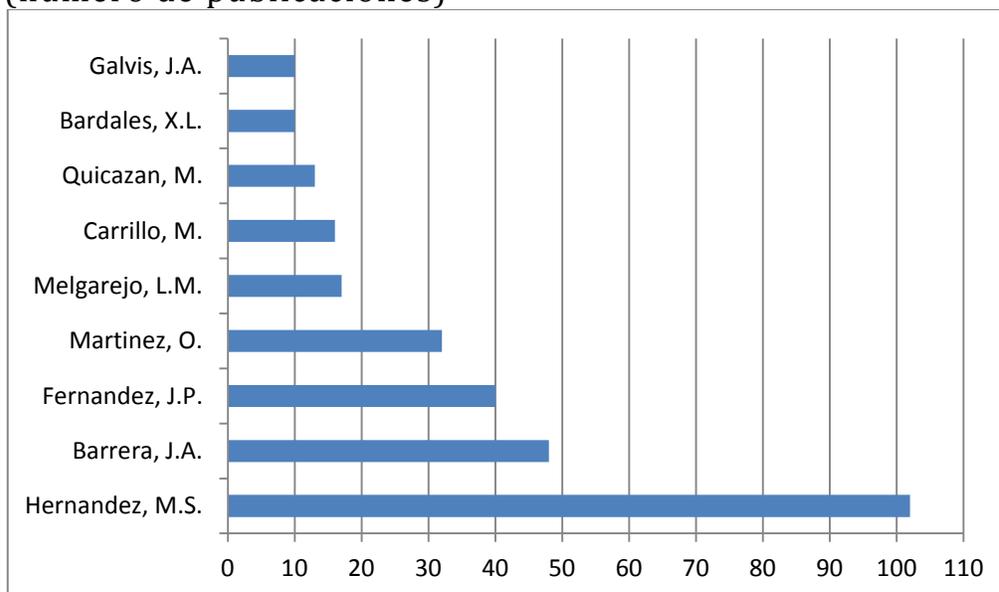
Figura 12. Distribución de las publicaciones de la categoría de pulpas y concentrados en las instituciones de investigación involucradas. Período 1982-2008. Valor (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1982 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En cuanto a investigadores, el análisis de los permitió identificar 146 autores que se encuentran realizando Investigaciones en la presente categoría, en la Gráfica 8 se muestran los investigadores relevantes. En primer lugar se encuentra Hernández, M.S., quién ha participado en casi el 50% (102 reg.) de las publicaciones realizadas en la categoría de pulpas y concentrados (Figura 13). Sus investigaciones han sido realizadas a través de instituciones como el SINCHI, la UNAL y la U. de la Amazonía y en conjunto con los grupos de investigación, Frutales Promisorios de la Amazonía, INGEPRAL y Fisiología del estrés y Biodiversidad en plantas y microorganismos; de tal manera que han investigado en diferentes áreas temáticas de todas las nueve especies vegetales identificadas.

Figura 13. Principales investigadores en temáticas relacionadas con la categoría de pulpas y concentrados. Período 1982-2008. Valor (número de publicaciones)



Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1982 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En un segundo nivel de importancia se encuentran los investigadores Barrera, J.A., Fernández, J.P. y Martínez, O. quienes a través de las mismas instituciones y grupos de investigación a los que pertenece Hernández, M.S., ha realizado investigaciones relacionadas con el Arazá, Camu-camu, Cocona, Copoazú, Maraco y Piña amazónica (Figura 13). Otros investigadores de importancia y que han trabajado con la UNAL, el SINCHI y la U. de la Amazonía son Melgarejo, L.M., Carrillo, M., Quicazan, M., Bardales, X.L. y Galvis, J.A. en investigaciones relacionadas con Arazá, Borojó, Camu-camu, Copoazú y Maraco.

En la Tabla 15, se presenta un resumen de los principales aportes de la vigilancia tecnológica a la presente categoría de ingredientes naturales. Esta tabla sintetiza la información sobre el estado de la investigación en relación a “jugos, pulpas, extractos, zumos y concentrados”, las principales especies vegetales de los productos fuente objeto de investigación, las instituciones, grupos e investigadores líderes en estos procesos, que sirven como referentes al momento de adelantar cualquier estudio que involucre esta categoría. Como se puede ver, no se encontró reporte de publicaciones relacionadas con el Asái (*Euterpe precatoria*), que es una

de las especies preseleccionadas como objeto de estudio. A pesar de esto, se puede decir que los productos-uso de la cadena de ingredientes naturales “pulpas y concentrados” poseen una trayectoria de investigación que se constituye en una base muy importante para avanzar en el mejoramiento de los procesos productivos y del desempeño del negocio.

Tabla 15. Principales productos y actores líderes en los procesos de investigación relacionados con la categoría de pulpas y concentrados.

Categoría	Productos identificados		Instituciones de investigación		Grupos de investigación		Investigadores líderes	
	Prod.	Cant. de registros	Institución	Cant. de registros	Grupo	Cant. de registros	Invest.	Cant.
Jugos, pulpas, extractos, zumos y concentrados. 210 registros de investigación	Arazá	69	SINCHI	74	Frutales Prom. de la Amazonía	70	Hernández, M.S.	102
	Copoazu	41	UNAL	45	INGEPRAL	44		
	Borojó	32	U. Amazonía	44	Fisiología del estrés y biodiversidad en plantas y microorganismos	24	Barrera, J.A.	48
	Maraco	21	P. U. Javeriana	7	Procesos agroindustriales	6	Fernández, J.P.	40
	Camu-camu	16	U. Sabana	6				
	Cocona	13	U. EAN	5	Otros 7 grupos	9	Martínez, O.	32
	Piña amazónica, Marañón y Yoco	18	16 instituciones	24	NA	57		

Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1982 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

3.2.2.3 Categoría 3. Colorantes o tintes

En comparación con las anteriores categorías, la categoría de colorantes y tintes posee un menor número de publicaciones y de productos o especies vegetales reportadas en las bases de datos consultadas. En total se identificaron 26 publicaciones que involucran estudios sobre Achiote (21 reg.), Añil (3 reg.) y Jagua (2 reg.), las cuales fueron publicadas entre 1977 y 2006.

En achiote, las publicaciones llevadas a cabo se encuentran relacionadas con el estudio de técnicas de obtención y conservación del colorante, estudios de factibilidad del montaje de plantas extractoras, estudios sobre comercialización y mercado del colorante, componentes de rendimiento total, formación y caracterización de un banco de germoplasma y métodos de propagación vegetal. Esta investigaciones han sido realizadas por la UNAL (14 reg.), U. de Antioquia (1

reg.), UBJTL (1 reg.), U. de los Andes (1 reg.), UNICAUCA (1 reg.) y por la U. EAFIT (1 reg.). En esta especie vegetal, el investigador más importante es Vallejo, F.A. (UNAL) con 5 publicaciones.

En añil se identificaron tres publicaciones relacionadas con su historia, su producción y comercialización en Colombia. Los investigadores identificados son Alarcón, F.J. y Arias, G. de la U. del Rosario y Herrera, M. de la P.U. Javeriana. En Jagua se determinó un artículo de investigación que estudia sus constituyentes (Pino, J.A. de la U. de los Andes) y un capítulo de libro sobre aspectos generales de la especie.

En la Tabla 16, se presenta un resumen de los principales aportes de la vigilancia tecnológica a la presente categoría de ingredientes naturales. Esta tabla sintetiza la información sobre el estado de la investigación en relación a “colorantes o tintes”, las principales especies vegetales de los productos fuente objeto de investigación, las instituciones, grupos e investigadores líderes en estos procesos, que sirven como referentes al momento de adelantar cualquier estudio que involucre esta categoría. Como se puede ver, no se encontró un gran reporte de publicaciones relacionadas con la Jagua, que es una de las especies preseleccionadas como

Tabla 16. Principales productos y actores líderes en los procesos de investigación relacionados con la categoría de colorantes o tintes.

Categoría	Productos fuente identificados		Instituciones de investigación		Grupos de investigación		Investigadores líderes	
	Prod.	Cant. de registros	Institución	Cant. de registros	Grupo	Cant. de registros	Invest.	Cant.
Colorantes o tintes 26 registros de investigación	Achiote	21	UNAL	14	Química de aromas y ciencias agroalimentarias	2	Vallejo, F.A.	5
			UNIANDÉS	2				
			P. U. Javeriana	1	Biotecnología microbiana	1		
			UDEA	1	Biotecnología vegetal	1		
			UJTL	1	Estudios centroamericanos	1		
	Añil	3	UNICAUCA	1	Química de productos naturales	1		
			U. Rosario	1	NA	20		
			U. EAFIT	1				
	Jagua	2	NA	4				

Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1982 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

objeto de estudio. Sin embargo, se puede decir que la cadena de ingredientes naturales “colorantes o tintes” posee una trayectoria de investigación, en particular en el producto achiote, que se constituye en una base muy importante para avanzar en el mejoramiento de los procesos productivos y del desempeño del negocio.

3.2.2.4 Categoría 4. General

Dentro de esta categoría se agruparon los documentos y publicaciones que pueden ofrecer un aporte de manera transversal a las tres categorías de ingredientes naturales determinadas. En total se identificaron 14 registros, cuyas publicaciones se efectuaron entre los años 2000-2009. Las temáticas de estas publicaciones es muy diversa, partiendo desde la definición de Agendas de investigación y desarrollo tecnológico para algunas cadenas de ingredientes naturales y estudios de vigilancia tecnológica sobre aceites esenciales, así como, estudios sobre análisis y control de calidad, usos y aplicaciones de los aceites esenciales, estudios sobre desarrollo empresarial y guías legislativas del BIOCOMERCIO. Algunas de las instituciones involucradas son CENIVAM, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, FUNDACOFAN, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, NATIVA, SINCHI, etc.

En la Tabla 17, se presenta un resumen de los principales aportes de la vigilancia tecnológica a la categoría general de ingredientes naturales. Esta tabla sintetiza la información sobre las instituciones de investigación que se encuentran apoyando de manera transversal las tres diferentes categorías de ingredientes naturales definidas y que sirven como referentes al momento de adelantar cualquier estudio que involucre este tipo de aspectos.

Tabla 17. Principales instituciones que apoyan transversalmente el desarrollo de las cadenas en cada una de las categorías de ingredientes naturales previamente definidas.

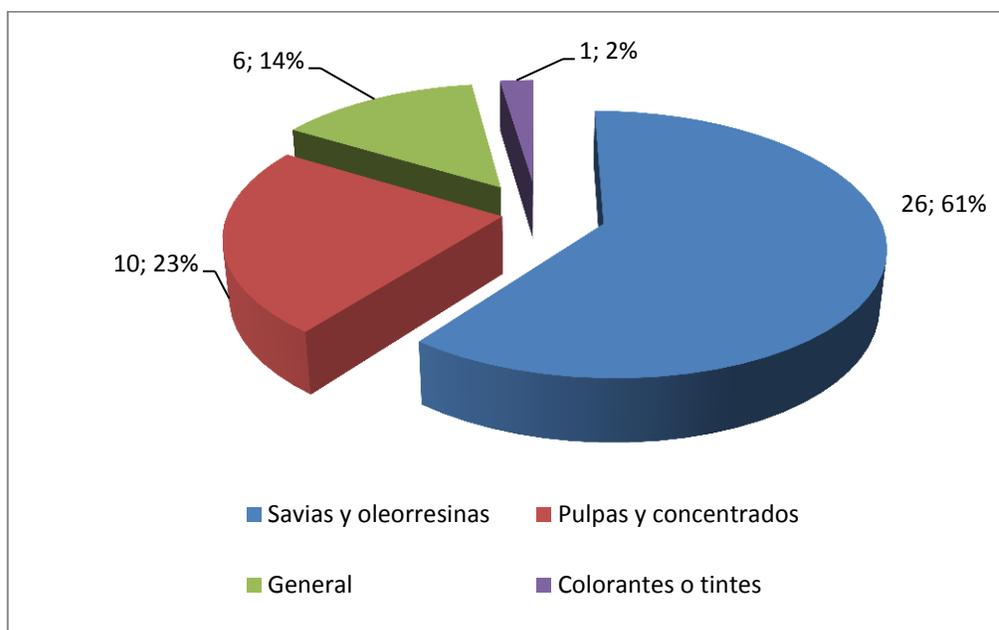
Categoría	Productos identificados		Instituciones de investigación		Grupos de investigación	
	Prod.	Cant. de registros	Institución	Cant. de registros	Grupo	Cant. de registros
General 14 registros de investigación	General	14	CENIVAM	3	CIBIMOL	1
			FUNDACOFAN	2		
			Alexander Von Humboldt	2		
			Ministerio de protección social, Proexport, NATIVA, SINCHI, entre otras.	7	NA	13

Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en BdD: ScienTi (Xacta), Publlindex, CORPOICA, Sistema Nacional de Bibliotecas (SINAB), Google.com; cobertura 1982 – 2008. Consulta en: junio 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

3.2.3 Dinámica de proyectos de investigación

Según la revisión de diferentes bases de datos y el acceso a información primaria, este estudio identificó 43 proyectos desarrollados desde 2001 hasta 2009, financiados por diferentes instituciones. En la Figura 14 se presenta la distribución de los proyectos de investigación en cada una de las categorías de ingredientes naturales definidas. Como se puede ver, el 61% de los proyectos han sido realizados sobre productos fuente o especies vegetales que permiten la obtención de savias y oleorresinas. De otro lado, se observa que tan solo se ha ejecutado un proyecto en ingredientes naturales colorantes o tintes, el cual fue realizado por la UNICAUCA en el producto fuente achiote en el año 2005. De igual forma, se identificaron seis proyectos de investigación que son transversales para las tres categorías de ingredientes naturales.

Figura 14. Distribución de los proyectos de investigación determinados en cada categoría de ingredientes naturales. Período 2001-2009. Valores (número de proyectos)

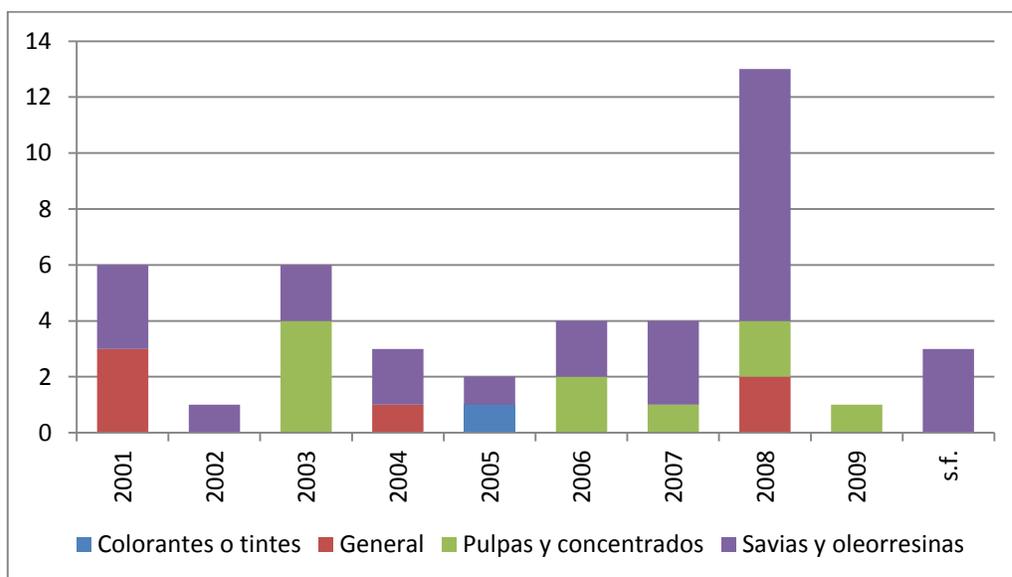


Fuente: Elaboración propia con base en información primaria y secundaria en BdD: Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Google.com; cobertura 1990 – 2008. Consulta en: junio de 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En la Figura 15, en general se puede observar una dinámica creciente en el número de proyectos realizados durante el período 2001-2009. Los proyectos desarrollados en productos clasificados dentro de la categoría de savias y oleorresinas han sido transversales en gran parte de los años de investigación, estos proyectos básicamente encierran estudios relacionados con ají (*Capsicum* sp.) y prontoalivio (*L.alba*). También, en la gráfica se observa que aproximadamente el 30% del número total de proyectos se ejecutaron o finalizaron durante el año 2008, cuyas temáticas de investigación se centraron principalmente en la categoría de savias y oleorresinas. Como se puede ver, el análisis de las tendencias de investigación, en términos de publicaciones y proyectos, demuestra que en Colombia existe una mayor trayectoria y mejores capacidades de investigación en las categorías de savias y oleorresinas y pulpas y concentrados, en comparación con las dos categorías restantes. Sin embargo y a pesar de que la ejecución de proyectos no sea la mejor en la categoría de colorantes, el análisis de las

publicaciones refleja que existe una tendencia creciente en los procesos de investigación, en particular sobre el achiote.

Figura 15. Dinámica de ejecución de proyectos de investigación en cada una de las categorías de ingredientes naturales definidas. Período 2001-2009. Valor (número de proyectos).



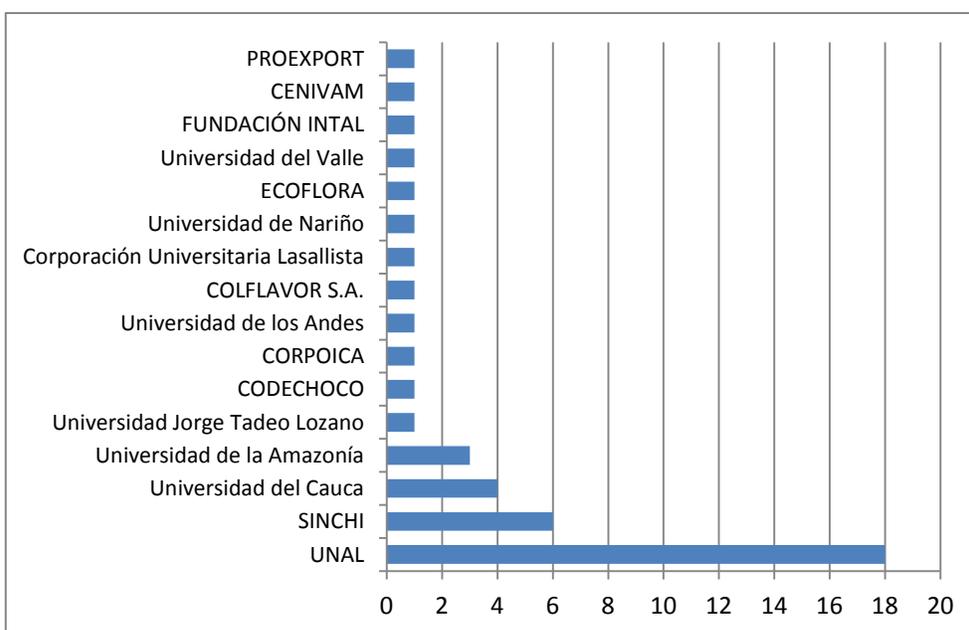
Fuente: Elaboración propia con base en información primaria y secundaria en BdD: Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Google.com; cobertura 1990 – 2008. Consulta en: junio de 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En términos de entidades ejecutoras, en total se encontraron 16 instituciones involucradas en los procesos de investigación en cada una de estas categorías (Figura 16). En primer lugar se encuentra la UNAL con el 42% del número total de proyectos. Las temáticas abordadas están relacionadas con productos fuente como el ají y el prontoalivio y hacen referencia a estudios de caracterización fisiológica, fisicoquímica y morfoagronómica de las especies, estudios de diversidad genética, así como estudios de propagación vegetal y de manejo de cultivo. Prácticamente, esta institución se centra en el estudio de especies vegetales clasificadas dentro de la categoría de savias y oleorresinas.

En segundo lugar se encuentra el SINCHI, con 6 publicaciones clasificadas en su mayoría en la categoría de pulpas y concentrados (4 reg.) y en menor medida, en savias y oleorresinas (2 reg.) (Figura 16). Dentro de la categoría de pulpas y

concentrados, el SINCHI ha trabajado con el Camu-camu, en donde se ha estudiado las potencialidades del banco de germoplasma y el uso y el aprovechamiento *in situ* del fruto. Otras instituciones importantes son la UNICAUCA y la U. de la Amazonía; la UNICAUCA ha desarrollado proyectos en ají y en achiote y, la U. de la Amazonía, ha trabajado en productos de la categoría de pulpas y concentrado en particular con la especie vegetal Cocona y en la categoría de savias y oleorresinas con ají. Finalmente, se puede decir que estas cuatro instituciones (UNAL, SINCHI, UNICAUCA y la U. de la Amazonía) se consideran las entidades de investigación más importantes en el desarrollo de proyectos de investigación relacionados con productos clasificados dentro de las categorías de ingredientes naturales de interés para el estudio. Esto no quiere decir que no existan instituciones de investigación trabajando en otros productos, en la Figura 16 se listan las restantes instituciones de investigación involucradas.

Figura 16. Instituciones de investigación que desarrollan proyectos de investigación en productos de las tres categorías de ingredientes naturales. Valor (número de proyectos).



Fuente: Elaboración propia con base en información primaria y secundaria en BdD: Sistema Integral de Gestión de Proyectos (SIGP), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Google.com; cobertura 1990 – 2008. Consulta en: junio de 2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

3.2.4 Dinámica de patentes

La búsqueda de patentes se realizó en la base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio – SIC, encontrando una muy baja dinámica de patentamiento en el país. A la fecha, tan solo se han publicado ocho patentes relacionadas con tres de los seis productos priorizados en las tres categorías de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO.

Los avances tecnológicos registrados hasta la fecha, están relacionados con los frutos de género Capsicum, Dividivi (*Tara spinosa*) y Achiote (*Bixa orellana*) (Tabla 18). En general, los registros encontrados buscan patentar procesos o productos que implican la utilización de estos productos como ingrediente principal o secundario. Por ejemplo, en el caso de los frutos del género Capsicum, se presentan patentes sobre composiciones insecticidas (con extractos de ají) para combatir plagas agrícolas (broca del café) o para el control de enfermedades como el “moko” en los cultivos de plátano.

Los registros encontrados sobre dividivi, buscan el patentamiento de composiciones o concentrados que contienen goma de Tara o Dividivi que actúa como agente estabilizante de los productos. En cambio, en Achiote los desarrollos tecnológicos patentados están relacionados con el procedimiento para obtener pigmentantes a partir de la semilla de achiote y uso del extracto de achiote para obtener una composición alimentaria que puede ser utilizada para la prevención, alivio y/o tratamiento de trastornos óseos y el mantenimiento de la salud ósea en humanos y mascotas (Tabla 18).

En general, el patentamiento realizados en frutos del género capsicum están orientados hacia la industria de los bioplaguicidas y alimentos; los de dividivi hacia la industria alimentaria y los efectuados sobre achiote están dirigidos hacia la industria farmacéutica y alimentaria.

Tabla 18. Patentes nacionales relacionadas con los ingredientes naturales del BIOCOMERCIO priorizados.

Producto fuente	Año	Título	Descripción	Apoderado	Solicitante	País
<i>Capsicum sp.</i>	1994	Composición insecticida para combatir los insectos de la familia de los coleópteros y método para prepararla.	Una composición insecticida para combatir los insectos de las familias de los coleópteros, especialmente el productos de la plaga conocida como "broca" del café, caracterizada por comprender combinadamente para un preparado de 5 litros de: malathión concentrado, creolina, jugo de limón, extracto de ají, cuasis extracto, licor de artemiza.	Zuluaga, H.	Motato, L.M. Lopez, H.	Internacional
	2005	Procedimiento de elaboración de extracto de ajo, ají y ortiga para el control de moko en el cultivo de plátano hartón, dominico, banano y heliconias.	Procedimiento de elaboración de extracto de Ajo , Ají y Ortiga que consiste en lo siguiente: selección de tejido vegetal, maceración, preparación de solución extractante, mezcla de tejidos y extractante, filtrado de la mezcla, aplicación de Sorbato de Potasio, envase y dosificación.	Zarate , J.P.	Zarate , J.P.	Internacional
	2008	Proceso de obtención de un aderezo a base de frutas naturales y ají.	Proceso y obtención de aderezo para comidas caracterizado porque su base alimentaria y sabores de pulpa de fruta natural	Maya, C.O.		Internacional
Dividivi (<i>Tara spinosa</i>)	2006	Una composición de queso crema de baja proteína y método para elaborarla.	Una composición de queso crema con bajo contenido	Castillo, J.	Kraft Foods Holdings	Estados Unidos

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

			de proteína que comprende: 33 a 40% de grasa, 6,5% de proteína y entre 0,1 y 0,9% de una composición estabilizante que comprende goma de algarrobo y goma de tara (C. spinosa).		Inc	
	2007	Composiciones de Peróxido estabilizadas	Una composición oral según la reivindicación 1, en la que la goma soluble en agua se selecciona del grupo constituido por algiria, ácido alginico, sales alginato, camitina, carragenina, dextrina, goma karaya, goma guar, goma gellan, musgo de Irlanda, Veegum (regular), goma tara, goma oca, entre otras y mezclas de los mismos.	Olarte, C.R.	Warner Lambert Company llc.	Internacional
	2009	Concentrado empacado para preparar un caldo, sopa, salsa, jugo de carne o para uso como un condimento.	El concentrado comprende xantan y goma de tara. 20-80% de agua, 0.8% a 25% de agente gelificante que comprende la combinación de xantan y goma de tara, 20-80% sobre la cantidad total de xantan goma de tara, preferiblemente 15-30% de sal y 0.5-60% de componentes que confieren sabor.	Lloreda, A.	Unilever N. V.	Internacional
Achiote (<i>Bixa orellana</i>)	NA	Procedimiento para obtener de la semilla del achiote pigmentantes activos para huevo y carne de aves y sus ésteres derivados.	Consistente en que las semillas del achiote se maceran en alcohol etílico. Después de este macerado se licua y	NA	NA	NA

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

			los filtrados se colectan y se acidulan. De esta manera, se obtiene un pigmentante rojo que es secado, molido y tamizado.			
	2005	Composición para la promoción del crecimiento óseo y mantenimiento de la salud ósea.	Una composición alimentaria que se pretende sirva para la prevención, alivio y/o tratamiento de trastornos óseos y el mantenimiento de la salud ósea en humanos y mascotas, caracterizada porque comprende un ingrediente activo en una cantidad eficaz de al menos un extracto de planta (achiote entre otras) que contiene compuestos fitoquímicos que tienen la capacidad de inducir la expresión de la proteína morfogénica ósea.	Lloreda, J.A.	Societe Des Produits NESTLE s.a.	Internacional

Fuente: Elaboración propia con base en información secundaria en base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). Disponible en: <http://190.254.15.231/Patentes/>; cobertura: toda la historia de patentamiento. Consulta en: agosto de 2009

3.3 Estado del arte en investigación científica a nivel Latinoamericano

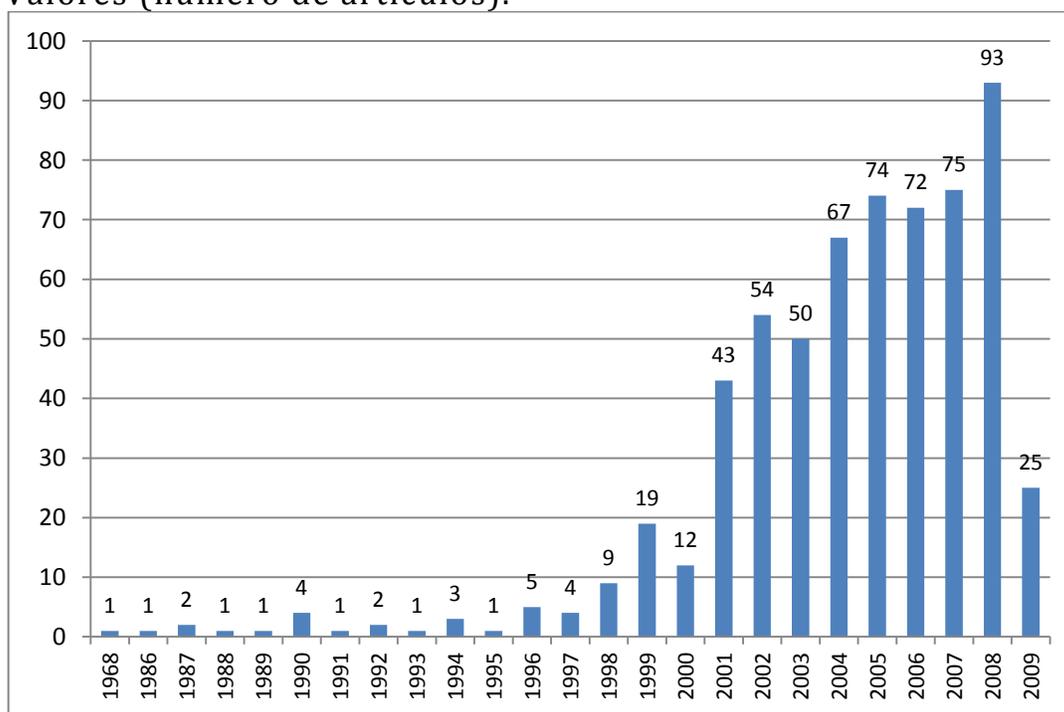
Como punto de partida en el presente análisis, se debe tener en cuenta que los ingredientes naturales identificados y de importancia para este estudio son nativos de Colombia o tienen como centro de origen el territorio ocupado por países de América Central o de América Latina. Por tal razón, es probable que estos ingredientes naturales del BIOCOMERCIO sean objeto de investigación llevada a cabo por las diferentes instituciones en cada uno de estos países. En esa medida, a través del presente ejercicio de vigilancia tecnológica se pretende identificar las evoluciones y novedades de la tecnología, con el fin de determinar oportunidades y amenazas que puedan impactar positiva o negativamente el desempeño de las cadenas productivas, en particular la agroindustria farmacéutica, alimentaria y cosmética en Colombia.

Para tal fin, en este ejercicio se recurre al análisis de la dinámica de las publicaciones realizadas a través de los años y relacionadas con las especies vegetales con fines farmacéuticos, alimenticios y cosméticos. Se debe aclarar, que inicialmente se efectúa un análisis general para todos los ingredientes naturales del BIOCOMERCIO y, finalmente se profundiza en la investigación realizada sobre los seis ingredientes naturales priorizados en las tres categorías de productos (Colorantes o tintes; Savias, gomas, resinas y oleorresinas y Jugos, pulpas, extractos y concentrados). Las publicaciones o artículos de investigación fueron descargados de la plataforma “Scientific Electronic Library Online” (SCIELO) que reúne las principales revistas de investigación (y publicaciones) de instituciones educativas de la mayoría de los países latinoamericanos. La ecuación de búsqueda utilizada correspondió al nombre científico de cada especie-ingrediente natural del BIOCOMERCIO (el detalle de la metodología se presenta en el anexo 5). La descarga y análisis de las publicaciones se efectuó para toda la historia de investigación y publicación de cada especie vegetal.

3.3.1 Dinámica general de publicaciones

La dinámica de publicaciones permite detectar el desarrollo de investigación y el comportamiento de la misma en el mundo en un período determinado. En este caso, se encontraron 613 registros de artículos entre los años 1968-2009; período que encierra la historia de la investigación en ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO. Durante este período se observa tendencia creciente en el número de publicaciones, particularmente desde el año 2000, lo que refleja incrementos en los procesos de investigación en las instituciones de los países latinoamericanos en últimos años (Figura 17).

Figura 17. Dinámica de publicaciones referentes a los ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO en Latinoamérica. Período 1968-2009. Valores (número de artículos).

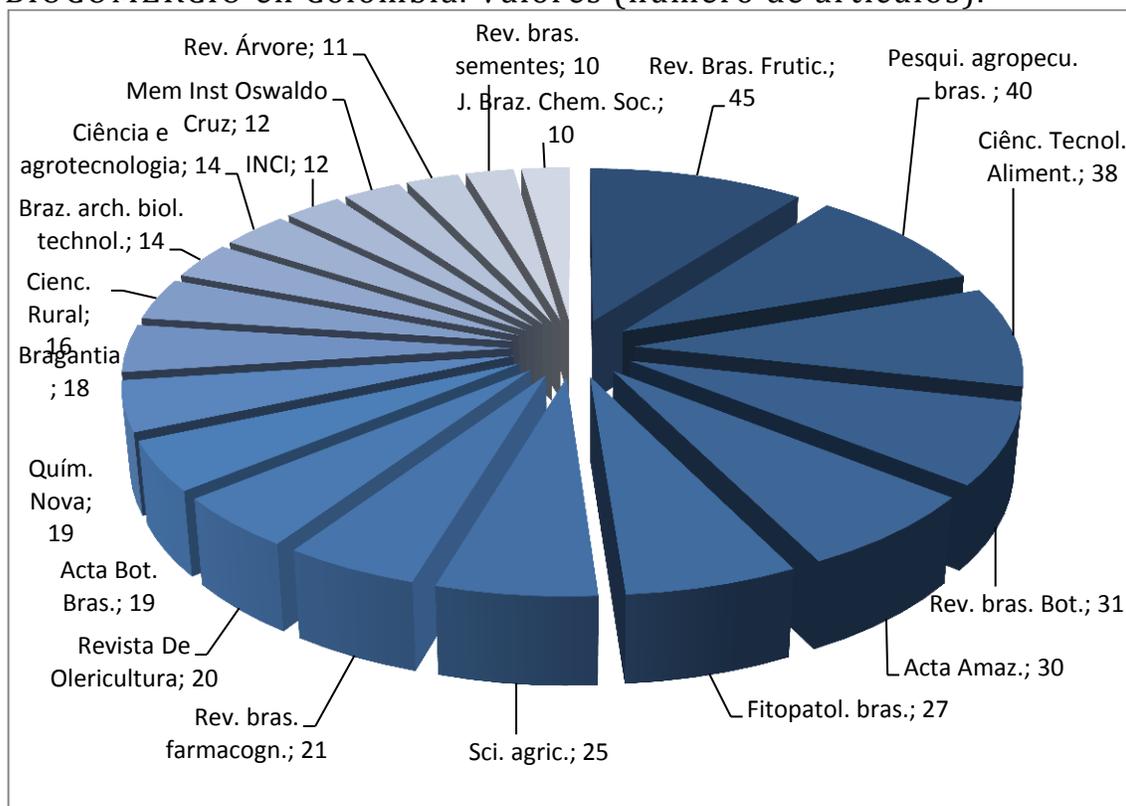


Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

Los artículos encontrados han sido publicados en **revistas** o “journals”, cuyo nombre guardan relación con las publicaciones encontradas en cada una de estas y a través del mismo, se puede ir conociendo las temáticas particulares en las que se desarrolla la investigación en ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO. En total, en

el período 1968-2009, se encontraron 87 revistas pertenecientes a distintas instituciones de investigación en Latinoamérica. Dentro de las principales revistas se relacionan 20 “journals” que reúnen el 70% (432) del total de artículos publicados en el periodo 1968-2009, en esta categoría se incluyen las revistas con más de 10 artículos relacionados con ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO (Figura 18).

Figura 18. Principales revistas científicas latinoamericanas que relacionan artículos referentes a los ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO en Colombia. Valores (número de artículos).



Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

Dentro de las 20 principales revistas, 19 pertenecen a instituciones brasileras y tan solo la revista INCI (Asociación INTERCIENCIA) es de origen venezolano (Gráfica 2). Dentro de las principales revistas se encuentra la Revista Brasileira de Fruticultura (Sociedade Brasileira de Fruticultura), la Pesquisa Agropecuaria Brasileira (EMBRAPA), Ciencia y Tecnología de Alimentos (Sociedad Brasileira de Ciencia y Tecnología de Alimentos) y la Revista Brasileira de Botânica (Sociedad Botánica de

Sao Paulo). De igual forma, se debe destacar que cada una de estas revistas pertenece a una única institución o entidad y como tal, no se observa un número significativo de revistas especializadas en temáticas relacionadas con el proceso productivo primario o secundario de los ingredientes naturales del BIOCOMERCIO, algunas de este tipo de revistas son: Fitopatología Brasileira (27 artículos), Química Nova (19 artículos), Revista Brasileira de Sementes (10 artículos) y el Journal of Brazilian Chemical Society (10 artículos).

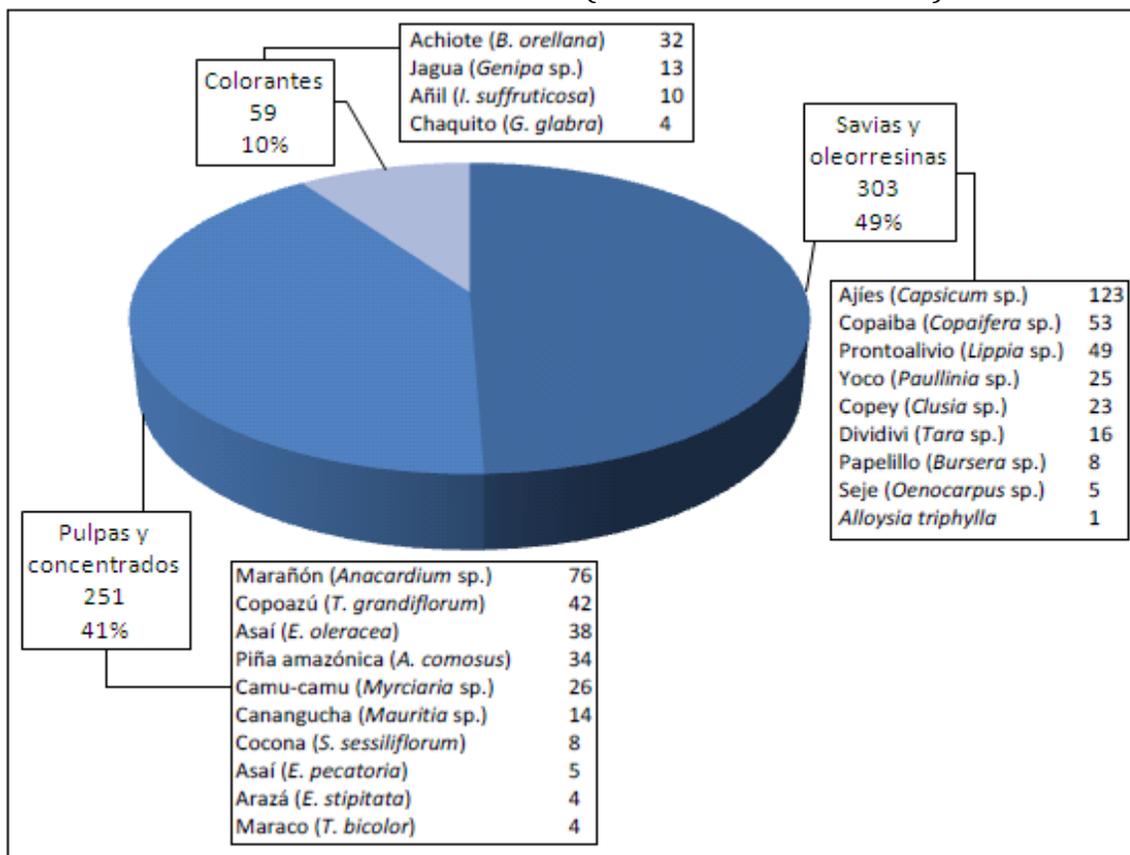
Como se expuso anteriormente, gran parte de los artículos han sido publicados en 20 de las 87 revistas identificadas, las cuáles en su mayoría pertenecen a instituciones brasileras; sin mencionar que dentro de las 67 revistas restantes gran parte siguen perteneciendo a este país lo que demuestra su gran importancia y la fuerte tendencia de los procesos de investigación relacionados con los productos del BIOCOMERCIO.

En la Figura 19 se presenta la distribución de las publicaciones entre cada una de las categorías previamente definidas, además de las publicaciones efectuadas sobre cada producto o ingrediente activo del BIOCOMERCIO identificado. Como se puede ver, casi el 50% de las publicaciones están relacionadas con ingredientes naturales destinados para la obtención de savias, gomas, resinas y oleorresinas. Igualmente, en esta categoría se identificaron 9 productos fuente o especies vegetales nativas de Colombia, siendo los géneros *Capsicum* (ajíes), *Copaífera* (Copaiba) y *Lippia* (prontoalivio) los más representativos en términos del número de publicaciones.

En la categoría de jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados se agrupa el 41% del total de las publicaciones. Dentro de sus productos fuente o especies vegetales importantes se encuentra el Marañón (*Anacardium* sp.), el Copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y el Asaí (*Euterpe precatoria* y *E. oleracea*) dado que agrupan la mayor cantidad de publicaciones. Finalmente, en la categoría de colorantes y tintes para el BIOCOMERCIO, se identificaron 59 publicaciones de artículos relacionados con productos como el Achiote (*Bixa orellana*), la Jagua (*Genipa* sp.), el Añil (*Indigofera suffruticosa*) y el Cupiuba (*Goupia glabra*). En los siguientes apartados se identifican los principales aportes, las temáticas de investigación y los actores líderes en el desarrollo de investigación relacionada con

las tres categorías de ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO para la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética.

Figura 19. Distribución de las publicaciones de Latinoamérica entre las categorías de productos priorizadas. Cantidad de especies vegetales por categoría y número de publicaciones por ingrediente natural del BIOCOCOMERCIO. Valores (número de artículos).



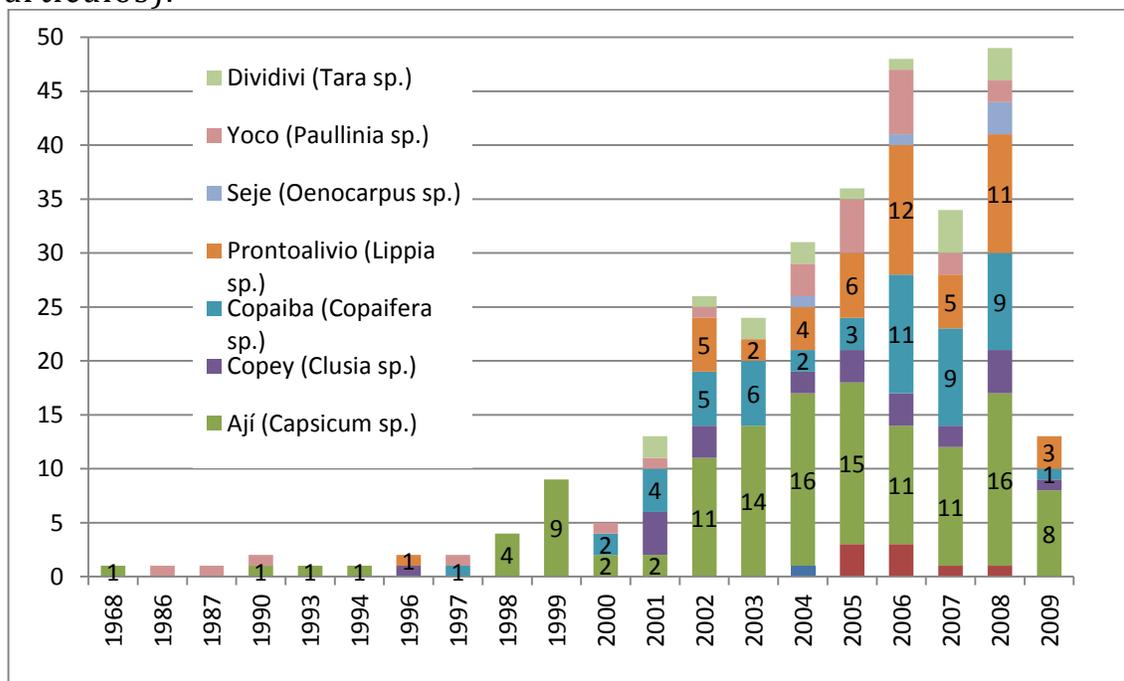
Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

La estructura de análisis para el presente apartado inicia con la relación de productos vegetales objeto de investigación y su dinámica de publicación dentro de la categoría, luego se verifica la magnitud del aporte de los investigadores relevantes y sus instituciones en función del número de publicaciones y finalmente se realiza una síntesis de los principales contribuciones de la vigilancia a la categoría.

3.3.1.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas

En la categoría de savias y oleorresinas se identificaron 303 publicaciones que se encuentran relacionadas con 9 especies vegetales (Figura 20). Estas especies vegetales se consideran nativas de Colombia y se encuentran distribuidas en diferentes países a nivel latinoamericano, en particular en la Amazonía. Como se puede ver en la Figura 20, las publicaciones en relación a estos productos poseen una dinámica creciente, particularmente a partir de 1998 y en productos fuente como los ajíes, la copaiba y el prontoalivio. Los frutos del género *Capsicum*, una de las especies priorizadas como ingrediente natural del BIOCOCOMERCIO en este estudio, posee la mayor cantidad de publicaciones (40%) dentro de esta categoría. En cambio el *Dividivi*, que es la segunda especie priorizada, tan solo participa con el 5% del total de publicaciones en savias y oleorresinas; sin embargo, el número de publicaciones ha tendido a aumentar en los últimos años.

Figura 20. Dinámica de publicación de artículos relacionados con ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO incluidos dentro de la categoría de savias, gomas, resinas y oleorresinas. Valores (número de artículos).

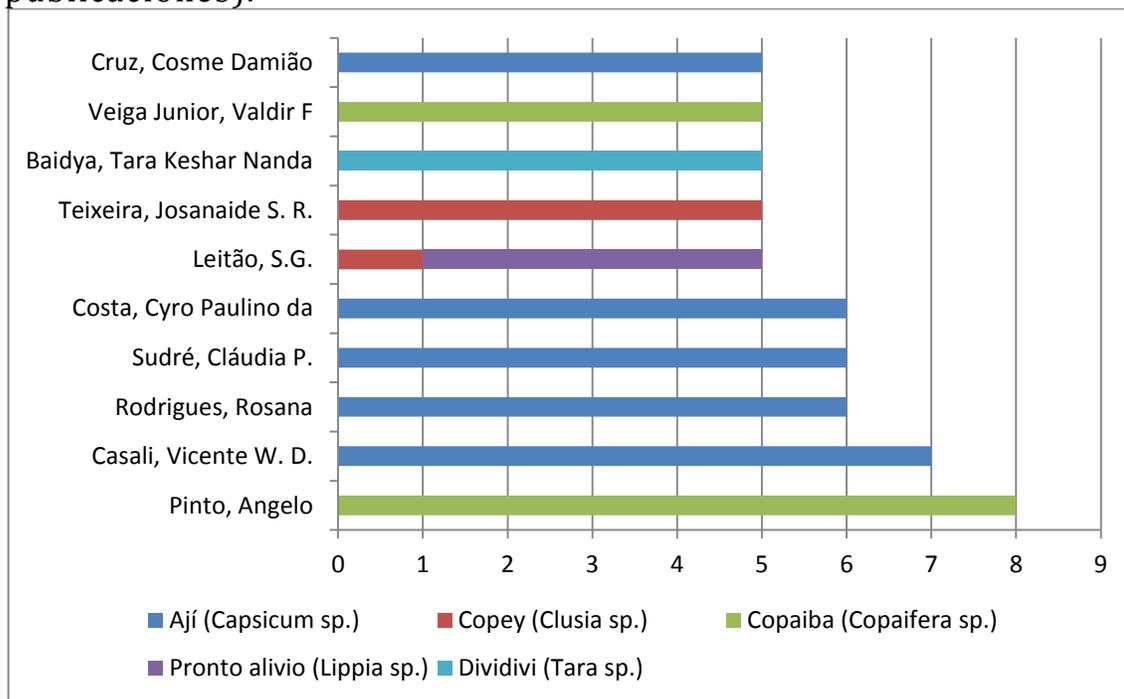


Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

A parte de los ajíes, la Copaiba y el Prontoalivio, son productos que también han demostrado una “explosión” en la cantidad de artículos publicados a través de los años, a diferencia de productos como el Seje y el Papelillo que hasta estos últimos años han empezado a ser objeto de investigación en los países de América Latina (Figura 20).

En la Figura 21, se relacionan los principales investigadores que realizan publicaciones en savias, gomas, resinas y oleorresinas en América Latina. En primer lugar se encuentra Pinto, Angelo, investigador de la Universidad Federal de Rio de Janeiro y cuyas investigaciones incluyen el estudio de la actividad antimicrobial, de la extracción, de la composición y caracterización de los aceites esenciales de la copaiba.

Figura 21. Dinámica de publicación de los principales investigadores en temáticas relacionadas con especies vegetales de la categoría de savias y oleorresinas. Período 1968-2009. Valor (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En segundo lugar, se encuentran los investigadores que poseen el mayor número de publicaciones dedicadas exclusivamente a frutos del género Capsicum, estos

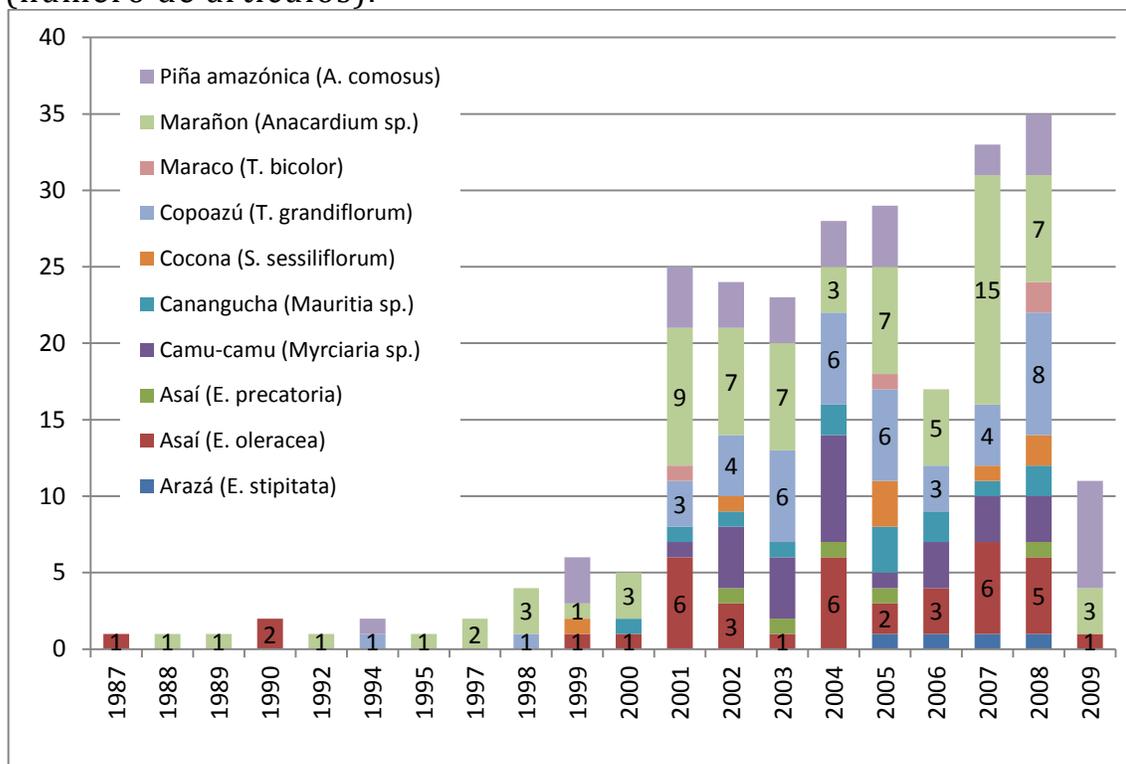
son: Casalí, Vicente de la Universidade Federal de Viçosa, Rodrigues, Rosana y Sudré, Cláudia de la de la Universidade Estadual do Norte Fluminense y Costa, Cyro de la Universidad de Sao Paulo. Sus publicaciones están relacionadas con manejo de enfermedades, tolerancia a estrés por nutrientes, aplicación de reguladores de crecimiento, evaluación de resistencia a virus (tobamovirus), a bacterias y a enfermedades causadas por hongos (mildeos). En relación al segundo producto priorizado, el Dividivi, el investigador más importante que se ha identificado es Baidya, Tara de la Pontifica Universidad Católica de Rio de Janeiro que básicamente investiga alrededor de los procesos de extracción del aceite a partir del fruto del Dividivi.

Como se puede ver, existe una dinámica creciente en los procesos de investigación en especies vegetales de la categoría de savias y oleorresinas, muy bien representados por productos como los ajíes, la copaiba y el prontoalivio. De igual forma se observa que son instituciones brasileras las que albergan los principales investigadores en estos productos y por tanto se constituyen en referentes obligados en el propósito de conocer los principales avances que se están dando en Latinoamérica entorno a productos de esta categoría.

3.3.1.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados

Desde 1987 hasta parte del 2009, en pulpas y concentrados del BIOCOMERCIO se han publicado 251 artículos en América Latina. La historia de investigación de esta categoría de productos se puede dividir en dos grandes períodos, un primero entre 1987 y el 2000, que se caracteriza por poseer una lenta dinámica de publicación, la cual es sesgada hacia algunas especies tales como el Marañón, el Asaí (*E. oleraceae*) y la Piña amazónica (Figura 22). El segundo período, que va desde el 2001 hasta el 2009, se caracteriza por agrupar el 90% (225) del total de artículos de la categoría de pulpas y concentrados, además de mostrar fuertes tendencias de crecimiento del número de publicaciones en cada una de los 10 productos identificados (Figura 11). Las especies vegetales de los productos fuente que han mostrado liderazgo en los procesos de investigación son el Marañón, el Copoazú y el Asaí (*E. oleracea* y *E. precatória*), las cuales agrupan el 61% del total de publicaciones en la categoría.

Figura 22. Dinámica de publicación de artículos relacionados con ingredientes naturales del BIOCOMERCIO incluidos dentro de la categoría de jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados. Valores (número de artículos).



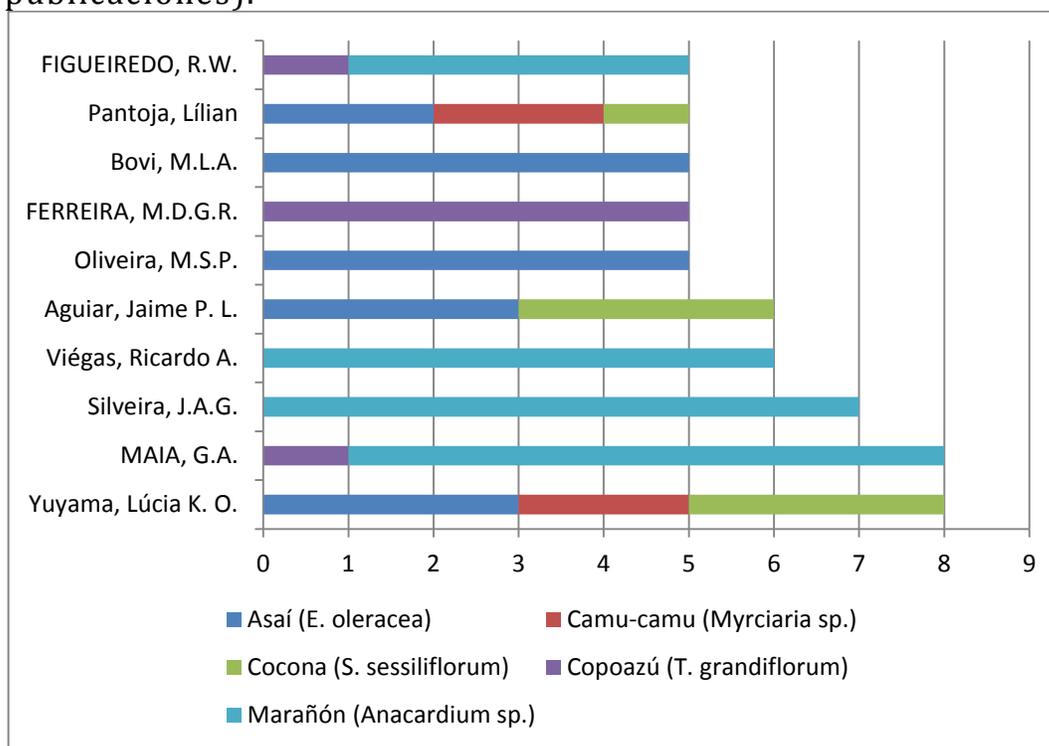
Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

Para este estudio, las especies vegetales priorizadas son el Asaí y el Arazá. En el caso del Asaí, se observa que ha sido objeto de investigación a través de los años, en particular en los últimos 8 años lo que demuestra que ha habido un gran interés por desarrollar investigación que mejore las condiciones de la producción de este producto fuente. En cambio, el Arazá, a nivel Latinoamericano ha tenido bajo número de publicaciones, sin embargo, esta situación está influenciada por la falta de publicación de los resultados de las investigación en revistas de alto impacto y finalmente en este tipo de bases de datos (SCIELO) ya que tan solo a nivel de Colombia, en la vigilancia tecnológica nacional se detectaron 69 publicaciones siendo la especie vegetal nativa más importante en términos del número de publicaciones dentro de la categoría de pulpas y concentrados.

En la Figura 23, se relacionan los principales investigadores que realizan publicaciones en pulpas y concentrado en América Latina. En primer lugar se

encuentra Yuyama, Lúcia, investigadora del Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia y cuyas investigaciones abarcan tres productos: Asaí (*E. oleracea*), Cocona y Camu-camu. En Asaí, las temáticas tratadas están relacionadas con el análisis nutricional del fruto y con el tratamiento microbiológico, térmico y de conservación del jugo de Asaí. En Cocona, el autor ha realizado investigaciones en la cuantificación de macro y micronutrientes y otros atributos químicos de distintas variedades, la caracterización y evaluación del potencial agrónomo y estudios sobre el desarrollo y el grado de aceptabilidad de la mermelada de Cocona baja en calorías. Finalmente, en Camu-camu el autor ha realizado publicaciones relacionadas con la formulación, caracterización, la estabilidad del ácido ascórbico y contenido de antocianinas del néctar del fruto.

Figura 23. Dinámica de publicación de los principales investigadores en temáticas relacionadas con especies vegetales de la categoría de pulpas y concentrados. Período 1968-2009. Valor (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En un segundo lugar se encuentran los investigadores Maia, G.A., Silveira, J.A.G. y Viégas, R.A.; cuyas publicaciones están relacionadas con el Marañón. Las temáticas

abordadas se encuentran relacionadas con la evaluación de tratamientos poscosecha (refrigeración y aplicación de calcio), la obtención, estabilidad (físico-química, sensorial y microbiológica), composición del pseudofruto y del jugo, estudios sobre nutrición vegetal y comportamiento bajo suelos salinos y comportamiento fisiológico bajo condiciones de estrés.

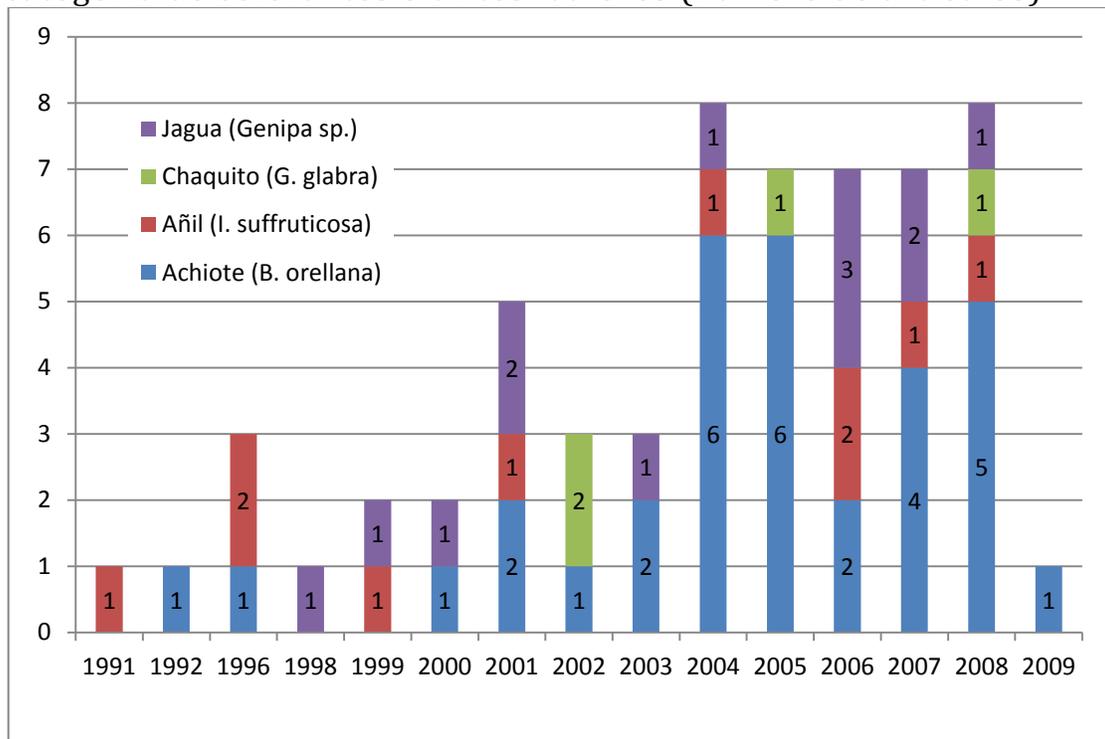
De otro lado, las investigaciones relacionadas con el Arazá estuvieron a cargo de los investigadores: Narváez, C.E., Restrepo, L.P. Rivera, A.P., Vargas, A.M., Millán, E. y Mejía, L.J. Las temáticas tratadas por estos autores se relacionan con estudios sobre los cambios físicos, químicos y sensoriales durante el almacenamiento congelado de la pulpa, la extracción y medida de peroxidasa en pulpa, el efecto del escaldado, de la velocidad de congelación y de descongelación sobre la calidad de la pulpa congelada de arazá.

3.3.1.3 Categoría 3. Colorantes o tintes

En la categoría de colorantes y tintes se identificaron 59 publicaciones distribuidas en 4 especies vegetales (Figura 24). La publicación de artículos en colorantes a base de productos de BIOCOMERCIO inicia en 1991 mostrando tendencia creciente a través de los años. El Achiote es el producto fuente con mayor número de publicaciones (32 ó 54%) con respecto al total; en segundo lugar se encuentra la Jagua con el 22%, el añil con el 17% y finalmente, el cupiuba con el 7%. De igual forma, en esta categoría se observa una mayor dinámica de publicación durante el período 2004-2008, fuertemente influenciado por las publicaciones realizadas en relación al Achiote, abarcando el 62% de los artículos publicados en ese período.

En esta categoría, los productos priorizados (Achiote y Jagua) se han destacado por ser objeto de un gran número de investigaciones en las distintas instituciones a nivel latinoamericano. Esta situación puede indicar que existen instituciones y grupos de investigación que le apuestan a la producción y desarrollo de productos uso a base de estas especies, lo que para este estudio sirve de referente en el diseño de la cadena de valor de colorantes del BIOCOMERCIO.

Figura 24. Dinámica de publicación de artículos relacionados con ingredientes naturales del BIOCOMERCIO incluidos dentro de la categoría de colorantes o tintes. Valores (número de artículos).



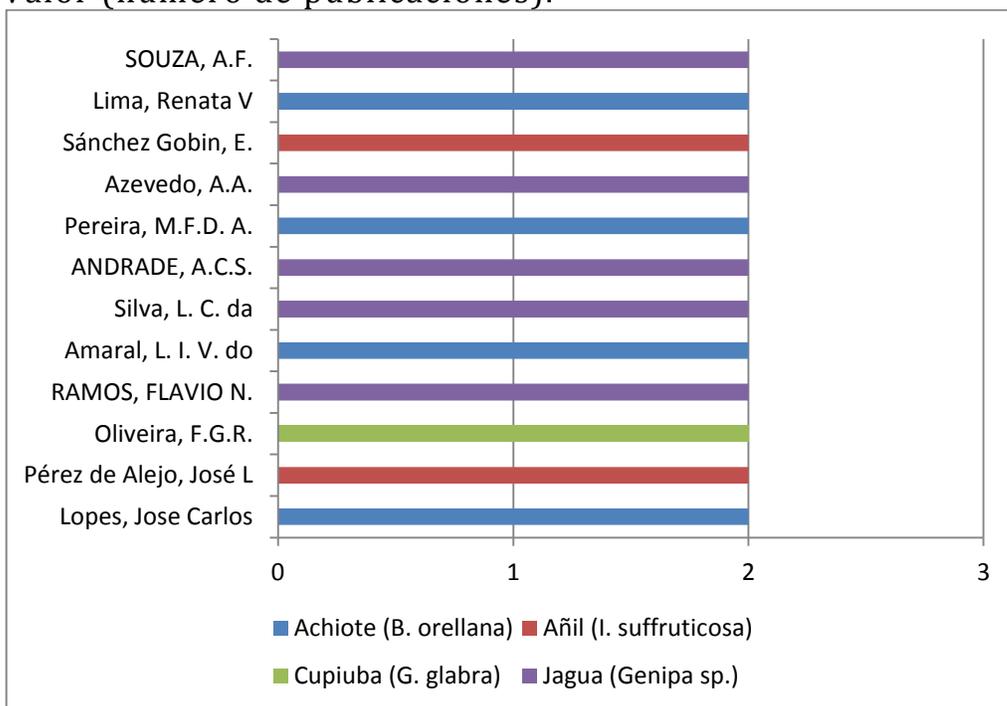
Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1991-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En total se identificaron 201 investigadores de los cuales 12 han realizado más de una publicación relacionada con los productos de la categoría de colorantes, en particular se observa una mayor investigación en Achioté y Jagua (Figura 25). Dentro de los 12 investigadores, 4 se han dedicado a investigar sobre Achioté, por ejemplo, Lopes, J.C. y Lima, R. del Centro de Ciencias Agrarias de la Universidad Federal del Espíritu Santo, Amaral, L.I.V. de la Universidad de Brasilia y Pereira, M.F.D.A. de la Universidad Estatal de Campiña, han investigado sobre la germinación de las semillas de achioté a través de cultivos *in vitro*, pruebas de germinación de semillas en diferentes estados de maduración y estudios fisiológicos de la acumulación de reservas en la semilla.

De otro lado, en Jagua la investigación la lideran dos instituciones brasileras en particular, el Instituto de Pesquisas del Jardín Botánico de Rio de Janeiro (Ramos, F.N., Andrade, A.C.S. y Souza, A.F.) y la Universidad Federal de Viçosa (Silva, L.C. y Azevedo, A.A.) (Figura 25). Los investigadores del instituto han realizado

investigaciones sobre la germinación de la semilla en términos de la temperatura y el sustrato adecuado, además del desarrollo pos-emergencia y el comportamiento de las plántulas bajo condiciones de inundación. En cambio, los investigadores de la Universidad Federal de Viçosa han evaluado la sintomatología y los efectos de la lluvia ácida (simulada) sobre la estructura foliar y el desarrollo de las plantas de Jagua.

Figura 25. Dinámica de publicación de los principales investigadores en temáticas relacionadas con tintes o colorantes. Período 1991-2009. Valor (número de publicaciones).



Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1968-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En añil, las instituciones líderes se encuentran en Cuba, una es el Instituto de Neurología y Neurocirugía (Pérez De Alejo, J.L.) que ha investigado sobre la actividad anticonvulsivante y antiepiléptica del extracto fluido del Añil. La segunda institución es el Centro de Investigaciones y Desarrollo de Medicamentos (Sánchez G., E.) que ha trabajado sobre la caracterización farmacognóstica y la genotoxicidad del añil. En cuanto a Cupiuba, se destacan los trabajos de la Universidad de Sao Paulo (Oliveira, F.G.R.) entorno a la caracterización de las propiedades físicas de las plantas por medio de mediciones ultrasónicas.

3.4 Estado del arte en investigación científica a nivel mundial

En este apartado se pretenden identificar las tendencias mundiales en investigación en cada uno de productos naturales del BIOCOMERCIO priorizados. Este ejercicio se sustenta en el hecho de que parte de las publicaciones de investigaciones no se efectúan en revistas o bases de datos locales; siendo las bases de datos internacionales las que reúnen gran cantidad de estos artículos. De igual forma, el presente análisis se centra en la identificación de los actores líderes, las temáticas tratadas y los principales aportes de las investigaciones en torno a los dos ingredientes naturales priorizados en cada categoría de productos.

Para tal hecho, la metodología utilizada inicia con un “screening”, en algunas bases de datos, de las palabras claves a utilizar. De esta manera se determinó la ecuación de búsqueda para cada ingrediente natural (Tabla 19). En la misma tabla se presentan las bases de datos consultadas y los registros encontrados para cada producto para toda la historia de investigación, es decir desde 1846 hasta 2009. La depuración y sinonimización de los registros se realizó con el software Reference

Tabla 19. Bases de datos y palabras clave utilizadas en la búsqueda de información estructurada relacionada con los frutos del género *Capsicum* a nivel mundial.

Producto fuente	Palabras clave (título y resumen)	Bases de datos consultadas	Registros depurados
<i>Capsicum</i> sp.	<i>capsicum</i> or "hot pepper" or "chili pepper" or "chile pepper"	- ISI WEB Of Knowledge, - ScienceDirect, - EBSCO (Academic Source Complete), - Blackwell Synergy, - OmniFile Full Text Mega (Wilson WEB). - CAB Direct - Engineering Village 2	1583
Asaí	<i>euterpe precatoria</i> or <i>euterpe oleracea</i> or <i>acai</i>		283
Achiote	<i>bixa</i> or <i>annatto</i>		154
Jagua	<i>genipa</i> or <i>genipapo</i> or <i>jagua</i>		42
Dividivi	<i>tara spinosa</i> or <i>dividivi</i> or <i>caesalpina spinosa</i>		13
Arazá	<i>eugenia stipitata</i> or <i>araza</i> or <i>araca-boi</i>		10

Fuente: Elaboración propia con base en la información de bases de datos consultadas; cobertura 1846-2009.

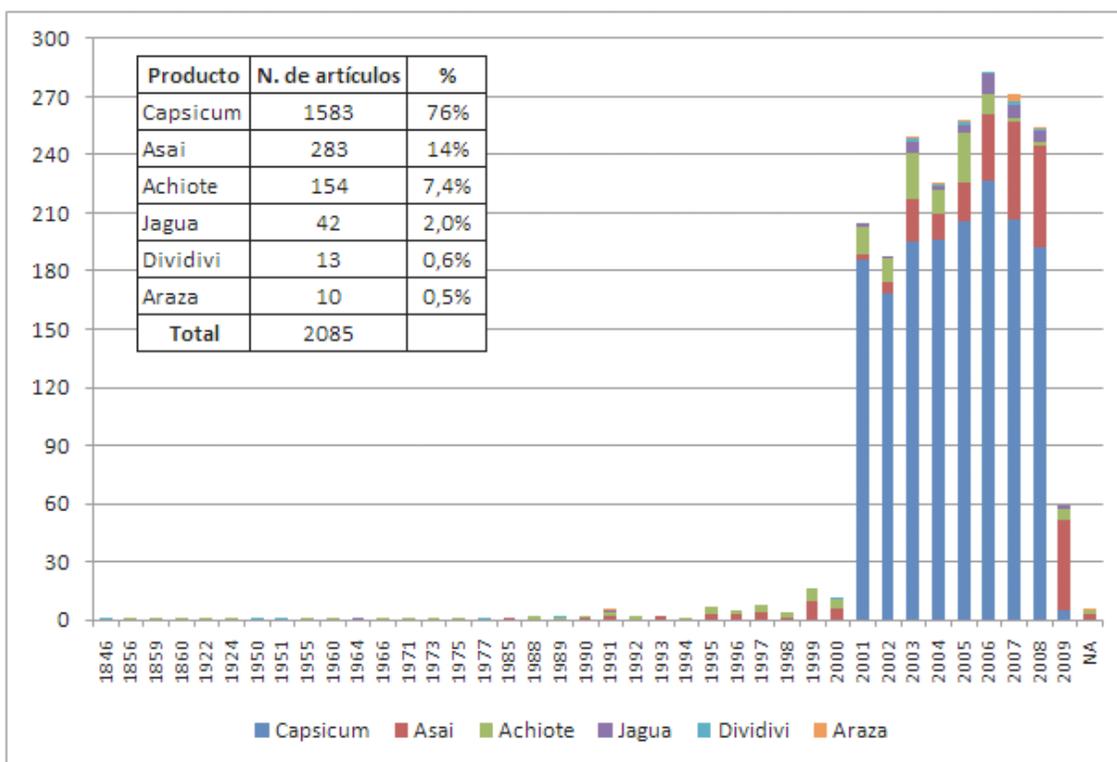
Manager 11[®]. Luego de la depuración de la base de datos, se realizó el análisis de la dinámica de las publicaciones con ayuda de herramientas como Microsoft Excel[®] (el detalle de la metodología se presenta en el marco conceptual y metodológico

en el anexo 5). El resultado de estos análisis permitió conocer el estado del arte y las tendencias mundiales en la investigación asociada con los ingredientes naturales priorizados.

3.4.1 Dinámica general de publicaciones

En este caso, se encontraron 2085 registros de artículos entre los años 1846-2009; período que encierra la historia de la investigación en ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO priorizados. Durante este período se observa tendencia creciente en el número de publicaciones, particularmente desde el año 2001, comportamiento que está estrechamente relacionado con la dinámica de publicación en ajíes (*Capsicum* sp.). Sin embargo, la gráfica muestra crecimiento positivo en el número de publicaciones en cada producto (Figura 26).

Figura 26. Dinámica de publicaciones internacionales referentes a los ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO priorizados. Período 1846-2009. Valores (número de artículos).



Fuente: Elaboración propia con base en la información de SCIELO; cobertura 1991-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

Como se puede ver, dentro de cada categoría se presenta un producto que lidera el número de artículos publicados, por ejemplo, en la categoría de savias y oleorresinas, el número de publicaciones en ají (1583) supera al número presentado en Dividivi (13), en la categoría de pulpas y concentrados, el Asaí posee un total de 283 publicaciones en comparación con 10 publicaciones presentadas en Arazá; finalmente, en la categoría de colorantes o tintes, el Achiote presenta un total de 154 artículos en relación a 42 para el caso de la Jagua. Este comportamiento permite inferir que dentro de cada categoría existen productos que poseen procesos de investigación de muchos años, lo cual permite identificar valiosos aportes para el estudio y por otro lado, existen productos cuya investigación es más reciente indicando un interés particular por indagar en el conocimiento de tales productos.

En los siguientes apartados se presenta la dinámica de publicación, los actores líderes y las temáticas de investigación para cada uno de los productos priorizados en cada categoría.

3.4.1.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas

3.4.1.1.1 Capsicum sp.

Teniendo en cuenta el elevado número de publicaciones entorno a frutos del género *Capsicum*, para facilitar este análisis se tiene en cuenta ciertas áreas temáticas, validadas por expertos, entre las cuales se distribuyen 1.583 registros de artículos publicados entre los años 2001-2008; período que encierra la historia de la investigación en ajíes. En la Tabla 20 se presenta un resumen del número de revistas, autores y publicaciones en cada una de las áreas temáticas.

La Tabla 20 permite verificar la importancia que ha tenido la investigación en fitomejoramiento y recursos genéticos para el ají a través de los años, dicha importancia se ve reflejada con una participación del 33.6% en el número total de publicaciones, y con un valor porcentual casi de la misma magnitud en el número de revistas y autores involucrados en estas investigaciones. Otras áreas temáticas en las que se observa un fuerte desarrollo de investigación son Manejo de plagas y enfermedades, Manejo agronómico y Desarrollo de nuevos productos, que en conjunto agrupan el 56% del total de publicaciones realizadas.

Tabla 20. Relación de revistas, autores y artículos registrados durante el período 2001-2008 en cada una de las áreas temáticas relacionadas con el ají.

Área temática	No. de revistas	No. de autores	No. de artículos	% participación en el total de artículos
Recursos genéticos y fitomejoramiento	207	1341	533	33,6%
Manejo de plagas y enfermedades	178	1049	370	23,3%
Manejo agronómico	154	811	282	17,8%
Desarrollo de nuevos productos	175	788	237	15,0%
Ecofisiología	58	224	76	4,8%
Procesos agroindustriales	47	215	76	4,8%
Modelos de organización empresarial	6	20	6	0,4%
Condiciones controladas	5	22	5	0,3%
Total	830	4066	1583	100,0%

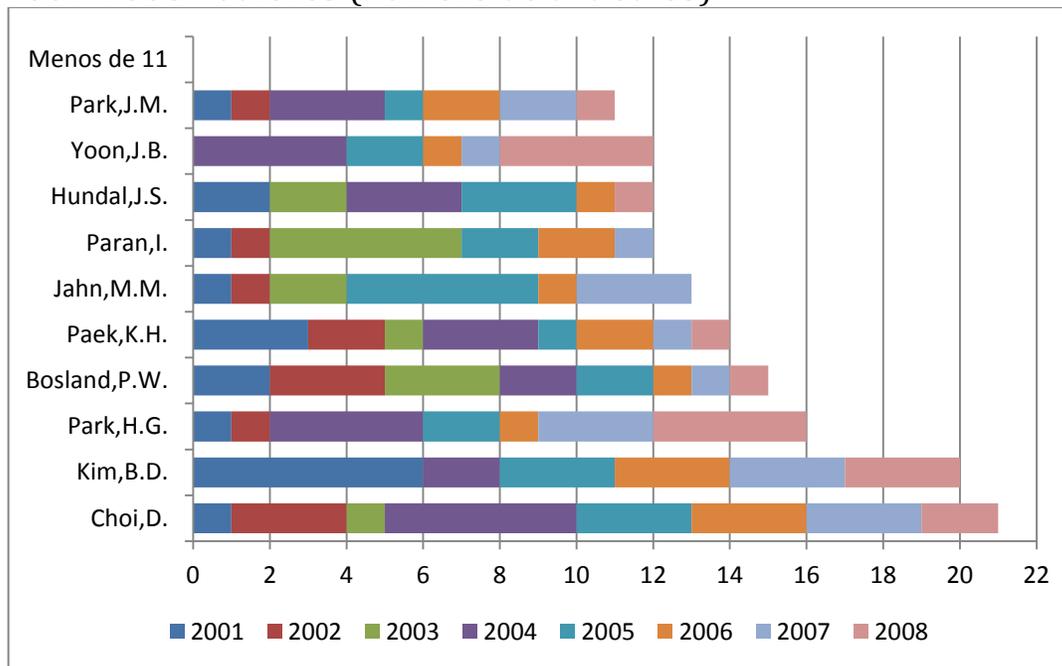
Fuente: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Engineering Village 2®, Science Direct®, Wilson Web®, cobertura 2001-2008.

En siguientes apartados se realiza un análisis más profundo de las áreas temáticas establecidas en la Tabla 20.

Fitomejoramiento y recursos genéticos. Durante el período 2001-2008, en todo el mundo se publicaron 533 artículos relacionados con mejoramiento vegetal y recursos genéticos, en donde se observa una dinámica fluctuante con tendencia creciente en el número de publicaciones. Es necesario destacar la participación de la revista italiana “Capsicum & Eggplant Newsletter”, con la publicación de 36 artículos, en comparación con las restantes revistas que como máximo alcanzan 19 artículos (Molecules and Cells, HortScience, China Vegetables, Theoretical and Applied Genetics, entre otras).

En la Figura 27 se muestra la dinámica de publicación de los principales investigadores en fitomejoramiento y recursos genéticos del ají. Aunque solo corresponden al 1% del número total de investigadores en el área, estos 10 autores agrupan el 27% de las publicaciones realizadas en mejoramiento vegetal, es decir, 146 artículos para el período 2001-2008.

Figura 27. Principales investigadores que publicaron artículos referentes a fitomejoramiento y recursos genéticos durante el período 2001-2008. Valores (número de artículos)



Fuente: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Engineering Village 2®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 2001-2008. Software de análisis Microsoft Excel®.

Teniendo en cuenta la institución a la cual pertenecen los principales investigadores, se puede ratificar que instituciones coreanas como el “Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology”, “Seoul National University” y “Korea University” y universidades estadounidenses como “New Mexico State University” y “Cornell University” son referentes obligados a la hora de abordar temáticas relacionadas con el mejoramiento genético del ají. En particular, las investigaciones realizadas por Choi, D. relacionan avances de investigaciones que buscan mejorar la respuesta de las plantas de ají frente a la presencia de distintos patógenos (plantas resistentes). De igual forma, Kim, B. D. trabaja en el análisis de proteínas y genes involucrados en la biosíntesis de carotenoides y capsaicinoides, en la supresión de la esterilidad masculina (citoplasmática), en resistencia a patógenos tipo virus (tobamovirus, Potato virus X), hongos (*Phytophthora capsici*) y bacterias (*Xanthomonas campestris*).

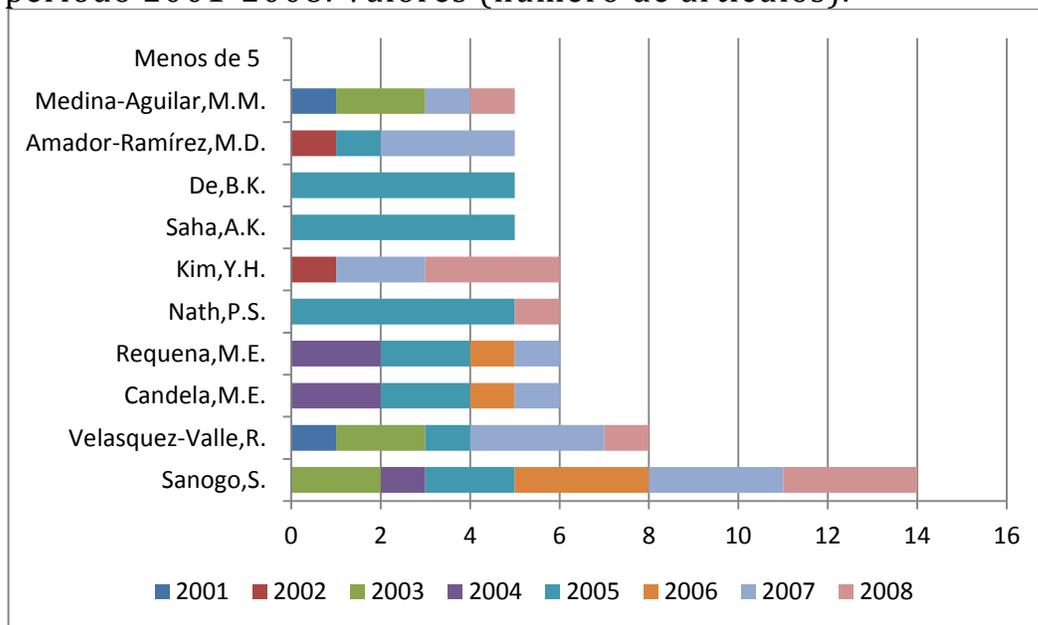
En general, los trabajos enmarcados dentro de esta área temática encierran el análisis de los bancos de germoplasma con el objetivo de encontrar características

de interés agronómico (rendimiento, resistencia a patógenos, pungencia, etc.) que permitan mejorar las condiciones de cultivo y de mercado.

Manejo de plagas y enfermedades. Durante el período 2001-2008, en todo el mundo se publicaron 370 artículos relacionados con manejo de plagas y enfermedades en ají, cuyo comportamiento ha experimentado leves caídas en los dos últimos años. Las revistas líderes en la publicación de estos artículos son: “Canadian Journal of Plant Pathology” con 28 artículos, seguida de “Plant Disease” con 17 artículos y de “Phytopathology” con 15 artículos; estas dos últimas, son revistas importantes a nivel mundial fundadas en los Estados Unidos.

En la Figura 28 se muestra el comportamiento de las publicaciones en relación a los principales investigadores que se encuentran trabajando en el manejo de plagas y enfermedades en ají. En tal Gráfica, se presentan 10 investigadores que han publicado el 18% (66 art.) del número total de artículos de la presente área. En primer lugar aparece el estadounidense Sanogo, S. perteneciente a la “New México

Figura 28. Principales investigadores que publicaron artículos referentes a manejo de plagas y enfermedades en ají durante el período 2001-2008. Valores (número de artículos).



Fuente: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Engineering Village 2®, Science Direct®, Wilson Web®, cobertura 2001-2008. Software de análisis Microsoft Excel®.

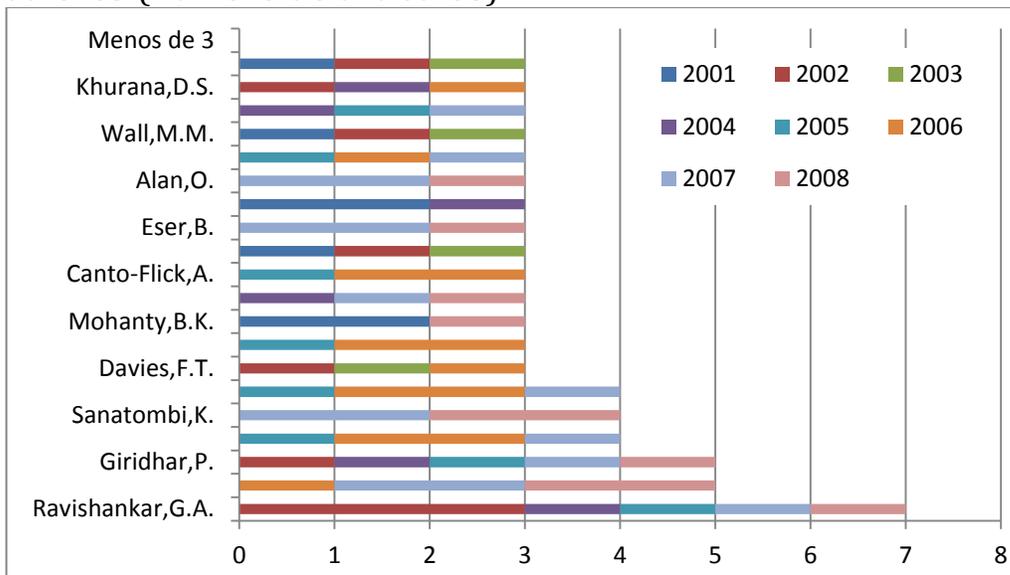
State University” y catalogado como sexto autor más importante a nivel mundial dado el número de publicaciones relacionadas con el ají. Sus publicaciones abarcan la descripción de síntomas y la evaluación de medidas de control de las principales enfermedades del ají (*Phytophthora capsici*, *Verticillium dahliae*, *V. albo-atrum*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*) en zonas productoras de Nuevo México (Estados Unidos).

Las publicaciones de los investigadores mexicanos, Velásquez-Valle, R., Amador-Ramírez, M.D. asociados al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y Medina-Aguilar, M.M. del Centro Regional de Estudios y Diagnósticos Fitosanitarios, en su mayoría están relacionadas con investigaciones en época crítica de control de malezas, eficacia y factibilidad del control químico de malezas en cultivos de ají, así como investigaciones en el reconocimiento de enfermedades virales y la patogenicidad y sintomatología de enfermedades causadas por hongos. Como se puede ver, se pueden referenciar actores líderes, tal es el caso de los investigadores asociados a instituciones de Estados Unidos y México, en avances en el manejo de enfermedades del ají causadas por hongos y virus, en particular las enfermedades causadas por *P. capsici* y el complejo de virus.

Manejo agronómico es la tercer área temática agrupando el 17.8% (282 artículos) del número total de publicaciones en ají a nivel mundial. Aunque solo corresponden al 2% del número total de investigadores en el área, estos 20 autores agrupan el 25% de las publicaciones realizadas en manejo agronómico, es decir, 71 artículos para el período 2001-2008 (Figura 29).

En esta área, los investigadores de la India sobresalen en los procesos de investigación, principalmente los pertenecientes al “Central Food Technological Research Institute” (Ravishankar, G.A., Giridhar, P., Gururaj, H.B. y Sharma, A.) y a la “Orissa University of Agriculture and Technology” (Mohanty, B.K.) que han adelantado investigación relacionada con la optimización, evaluación y utilización de protocolos o técnicas de propagación y micropropagación vegetal en *Capsicum annum* y *C. frutescens*.

Figura 29. Principales investigadores que publicaron artículos referentes a manejo agronómico del ají durante el período 2001-2008. Valores (número de artículos).



Fuente: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Engineering Village 2®, Science Direct®, Wilson Web®, cob 2001-2008. Software de análisis Microsoft Excel®.

En un segundo lugar se encuentran los investigadores mexicanos pertenecientes al Centro de Investigación Científica de Yucatán (Barahona-Pérez, F., Santana-Buzzy, N., Montalvo-Peniche, M.D., Canto-Flick, A. y Zapata-Castillo, P.Y.) que han realizado investigaciones en temáticas realmente muy parecidas a las tratadas por los investigadores indios, con la diferencia en que estos investigadores se centraron en definir y optimizar los protocolos de propagación vegetal para *C. chinense* (variedad Habanero).

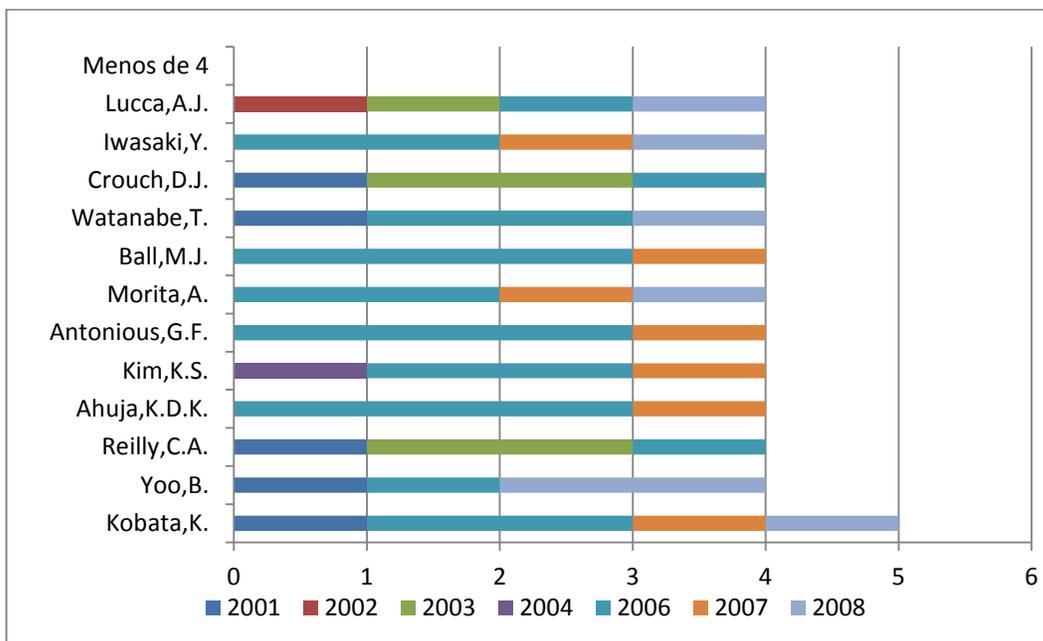
A manera de conclusión, se puede decir que la investigación en el manejo agronómico del cultivo del ají muestra un leve decrecimiento a través de los años. De igual manera, se pueden referenciar actores líderes, como por ejemplo, instituciones de la India y México.

Desarrollo de nuevos productos. Durante el período 2001-2008, en todo el mundo se publicaron 237 artículos relacionados con el desarrollo de nuevos productos a partir del ají y sus derivados. Como tal, no se observa un investigador que se encuentre liderando - de manera diferencial - la investigación en el desarrollo de nuevos productos a base de ají (Figura 30). En la misma Gráfica se observa que la

mayoría de las publicaciones de los principales autores se efectuaron en los últimos años del período de análisis; según los datos, se tiene que aproximadamente el 76% (37 art) del total de las publicaciones de los 12 autores principales, se realizaron entre los años 2006-2008; de esta manera se verifica la importancia que ha tomado el desarrollo de nuevos productos a base de ají en los últimos años.

Los principales investigadores japoneses (Kobata, K., Morita, A., Watanabe, T. e Iwasaki, Y.) de la “University of Shizuoka” han adelantado investigación relacionada principalmente con la utilización de la Capsaicina (componente activo que permite la pungencia en el ají) en el mejoramiento de la producción de calor del cuerpo humano mediante la activación del receptor de la capsaicina TRPV1 (Transient Receptor Potential Vallinold 1), estimulando el sistema nervioso e induciendo la secreción de adrenalina, que como resultado final, permite la reducción de la grasa corporal.

Figura 30. Principales investigadores que publicaron artículos referentes al desarrollo de nuevos productos a base de ají durante el período 2001-2008. Valores (número de artículos).



Fuente: CAB Direct®, ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Engineering Village 2®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 2001-2008. Software de análisis Microsoft Excel®.

De otro lado, los investigadores estadounidenses pertenecientes a la “University of Utah” (Reilly, C.A. y Crouch, D.J.), han revisado el efecto de los productos a base de ají tipo “spray” sobre la piel de los humanos. De igual manera, evalúan el efecto del uso de estos “spray” en la inflamación y la muerte de las células epiteliales de las vías respiratorias de los animales. De este mismo país, los investigadores del “Southern Regional Research Center” (De Lucca, A.J. y otros) han realizado investigaciones relacionadas con la extracción de saponinas de *C. frutescens*, en particular, la saponina esteroidal (CAY-1) ha mostrado tener fuertes efectos fungicidas permitiendo controlar *Candida albicans*, *Pneumocystis carinii* y especies del género *Aspergillus*, entre otros hongos fitopatógenos.

Las restantes cuatro áreas temáticas agrupan el 10.3% de las publicaciones totales relacionadas con el ají. En **Ecofisiología** se realizaron 76 publicaciones durante el período 2001-2008, que estuvieron a cargo de 224 investigadores, dentro de los cuales cinco autores se rescatan como los más importantes. Se observa que autores pertenecientes a la “Kyoto University” (Nawata, E. y Yamamoto, S) de Japón, que en conjunto han publicado siete artículos, relacionan estudios sobre la evaluación del efecto del estrés por calor y el fotoperíodo sobre el crecimiento, la floración y la fructificación de variedades de *C. frutescens* y *C. annum*. Además, se examinan las características de la germinación de las semillas de *C. frutescens* bajo condiciones del sureste asiático. De otro lado, con tres artículos publicados, se encuentran los investigadores Hernández, M. S. y Melgarejo, L. M. pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia, que han evaluado el crecimiento, los cambios fisiológicos y la determinación del índice de cosecha de accesiones de ají de la región amazónica.

En **procesos agroindustriales** en todo el mundo se publicaron 76 artículos relacionados, presentando una dinámica ascendente desde el año 2004. En general, anualmente se publican entre 5 y 13 artículos sobre el área temática. En cuanto a investigadores, se destaca el aporte de los canadienses asociados a la “McGill University” (Shivhare, U.S. y Ahmed, J.), quienes han investigado el efecto del tratamiento térmico sobre el color y la pungencia del ají fresco y de la pasta de ají, así como las características y el efecto del secado sobre el color y la pungencia del ají.

Durante el período 2001-2008, en todo el mundo se publicaron 6 artículos relacionados con **modelos de organización empresarial** en ají, de las cuales 4 fueron publicados en el año 2008, los restantes artículos se publicaron en los años 2001 y 2006. En cuanto a los temas tratados, se observa que tres artículos corresponden a estudios realizados en la India en donde se hace una evaluación económica de la implementación de los sistemas de riego y de los costos de producción del cultivo de capsicum. De otro lado, investigadores de instituciones de Dinamarca (Mertz, O., Lykke, A.M. y Reenberg, A) analizan la importancia y la estacionalidad del consumo y la comercialización de hortalizas (entre estas, *C. frutescens*) en Burkina Faso con el fin de integrarlas en programas de investigación y extensión agrícola.

Durante el período 2001-2008, en todo el mundo se publicaron 5 artículos relacionados con **condiciones controladas en ají**. En total, se relacionan 22 autores que adelantan investigación en el comportamiento de diferentes cultivares bajo condiciones de invernaderos establecidos en Hungría, el efecto del polietileno sobre la precocidad y el rendimiento de las cosechas de ají y la aplicación de tecnologías “polyhouse” para el cultivo de hortalizas en la India, entre estas el capsicum.

3.4.1.1.2 Dividivi (Tara sp.)

En Dividivi se han realizado 13 publicaciones durante el período comprendido entre 1846 y 2008, aunque el 61% de estas publicaciones se efectuaron luego del año 2000. Como tal, no se identifican investigadores líderes en publicación. Las temáticas tratadas están relacionadas con la caracterización química de las semilla (Amado, R. y Del Re-Jiménez, B.L. del Swiss Federal Institute of Technology (Suiza)), el uso de taninos de la semilla de Dividivi en la reducción de tumores promovidos por la radiación UV (B) y su posible utilidad como fotoprotectante (Gali-Muhtasib H.U., Yamout, S.Z., Sidani, M.M. de la American University of Beirut, Líbano). De otro lado, investigadores de la República Checa (Charles University y Czech University in Prague), de Japón (Universidad de Tokushima) y de Bulgaria (U. of Chemical Technology and Metallurgy) han estudiado la aplicación de métodos para el análisis de galotaninos (taninos vegetales hidrolizables) en los extractos de Dividivi; estos compuestos vegetales han tenido amplio uso en la marroquinería (como colorante de pieles), en la industria alimentaria (estabilización de estructura

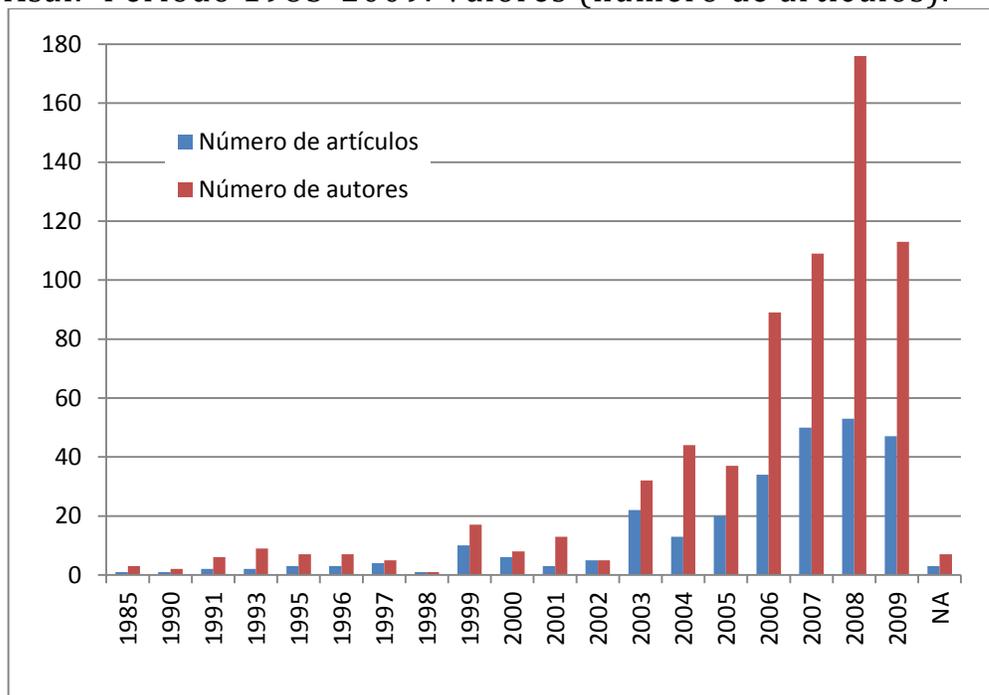
y color de productos, etc.) y en la farmacia (anti-diarreicos, antioxidantes, antitumorales, etc.).

3.4.1.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados

3.4.1.2.1 Asaí (*E. oleracea* y *E. precatória*)

Desde 1985 hasta el 2009, se han realizado 284 publicaciones relacionadas con el Asaí. En la Figura 31 se observa la dinámica de estas publicaciones, en donde se presenta una tendencia creciente en el número de artículos a través de los años. De igual forma, la gráfica muestra que en el tiempo nuevos investigadores se han inclinado por realizar investigación relacionada con Asaí. Se debe destacar que durante los años 2006, 2007 y 2008, se efectuó la publicación de casi el 50% de los artículos encontrados en la historia de investigación del Asaí, en donde participaron una gran proporción de la cantidad de investigadores identificados.

Figura 31. Dinámica de publicaciones internacionales referentes al Asaí. Período 1985-2009. Valores (número de artículos).

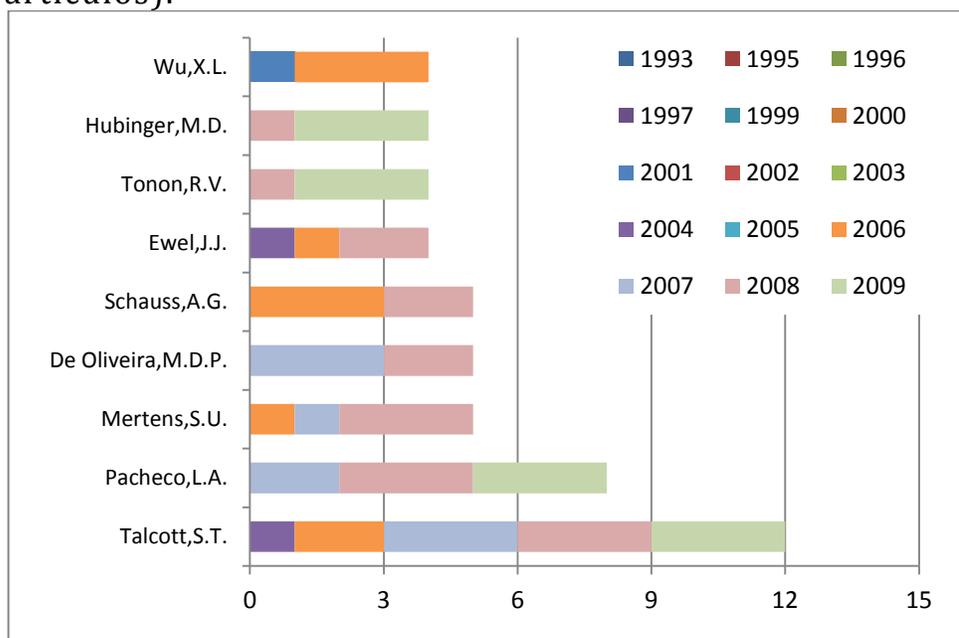


Fuente: ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Science Direct®, Wilson Web®, cobertura 1985-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En la Figura 32 se presentan los principales investigadores en Asaí en todo el mundo. Como se puede ver, en su mayoría las publicaciones de estos autores se

concentran luego del año 2000, lo que demuestra la importancia que está tomando este producto fuente de ingredientes naturales en los procesos de investigación. En los primeros lugares se encuentran Talcott, S.T. (12 art.) y Pacheco-Palencia, L.A. (8 art.) y Mertens-Talcott, S.U. (5 art.), investigadores de “Texas A&M University” (USA), cuyas publicaciones están relacionadas con la absorción, la actividad biológica y los efectos antioxidantes de compuestos polifenólicos del Asaí sobre la salud humana, la composición química y la estabilidad de las antocianinas del Asaí como agentes bioactivos funcionales cuyas propiedades se están investigando. En cuarto lugar se encuentra De Oliveira, M.D.P., investigador de la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) (Brazil), cuyas publicaciones están relacionadas con la definición de los parámetros genéticos y de selección de progenies de plantas de Asaí y estudios de diversidad genética entre accesiones de Asaí basados en descriptores morfoagronómicos y marcadores RAPD y SSR.

Figura 32. Principales investigadores que publicaron artículos referentes al Asaí durante el período 1993-2009. Valores (número de artículos).



Fuente: ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 1985-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

Luego se encuentra Schauss, A.G. del AIMBR Life Science, Natural & Medical Research (USA) y Wu, X.L. de la University of Arkansas For Medical Sciences, que han investigado sobre la composición química y nutricional así como la capacidad

antioxidante y antiinflamatoria de la fruta de Asaí. En sexto lugar se encuentra Ewel, J.J. (United States Department of Agriculture) que ha realizado investigaciones relacionadas con el efecto de la frecuencia de rotación de especies vegetales nativas y de los sistemas de cultivo (monocultivo o cultivos asociados) sobre la biodisponibilidad de nitrógeno, carbono y agua del suelo para las especies en la sucesión de rotación.

Seguidamente se encuentran Tonon, R.V. y Hubinger, M.D. de la Universidad Estatal de Campinas (Brasil), con artículos que muestran el efecto de las condiciones de procesamiento (p.e. temperatura de aplicación de maltodextrinas) sobre las propiedades fisicoquímicas del producto-uso polvo de Asaí para la elaboración de jugos.

*3.4.1.2.2 Arazá (*Eugenia stipitata*)*

En Arazá se han realizado 10 publicaciones desde el año 1991 hasta el 2009, de las cuales 5 se publicaron entre 2007 y 2008. Como tal, no se identifican investigadores líderes en publicación. Los investigadores de la Universidad de Montpellier – Francia (Sandeux, J., Persin, F. y Pourcelly, G.), de la Escuela Politécnica Nacional – Ecuador (Vera, E. y Ruales, J.) y del Centro de Cooperación en Investigación Agronómica para el Desarrollo - Francia (Dornier, M.), en conjunto han realizado dos publicaciones relacionadas con la deacidificación de frutos tropicales (incluido arazá) mediante el método de electrodiálisis teniendo en cuenta la influencia de las condiciones de operación y las características propias de los jugos obtenidos.

En un segundo lugar de importancia se encuentran los investigadores, Hernández, M.S. y Barrera, J. (Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas), Martínez, O. (Universidad de los Andes) en Colombia y Fernández-Trujillo, J.P. (Technical University of Cartagena) en España. Sus investigaciones están relacionadas con el comportamiento de los rasgos de calidad del arazá durante el crecimiento, el desarrollo y la maduración del fruto, así como, la calidad en poscosecha cuando el fruto es sometido a bajas temperaturas de almacenamiento.

Otras investigaciones de importancia son realizadas por investigadores brasileños de la Universidad de Sao Paulo (Da Silva, M., De Souza, S., Gonsalves, A.E.,

Genovese, M.I. y Lajolo, F.M.) que buscan caracterizar la pulpa congelada de Arazá en términos de su capacidad antioxidante y del contenido de compuestos bioactivos. De otro lado, se encuentra las investigaciones realizadas por Van Kanten, R. (Agricultural Research Center, Surinam) y Beer, J. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Costa Rica) que se enfocan en el estudio de la fenología y la producción del Arazá bajo condiciones de agroforestería.

3.4.1.3 Categoría 3. Colorantes o tintes

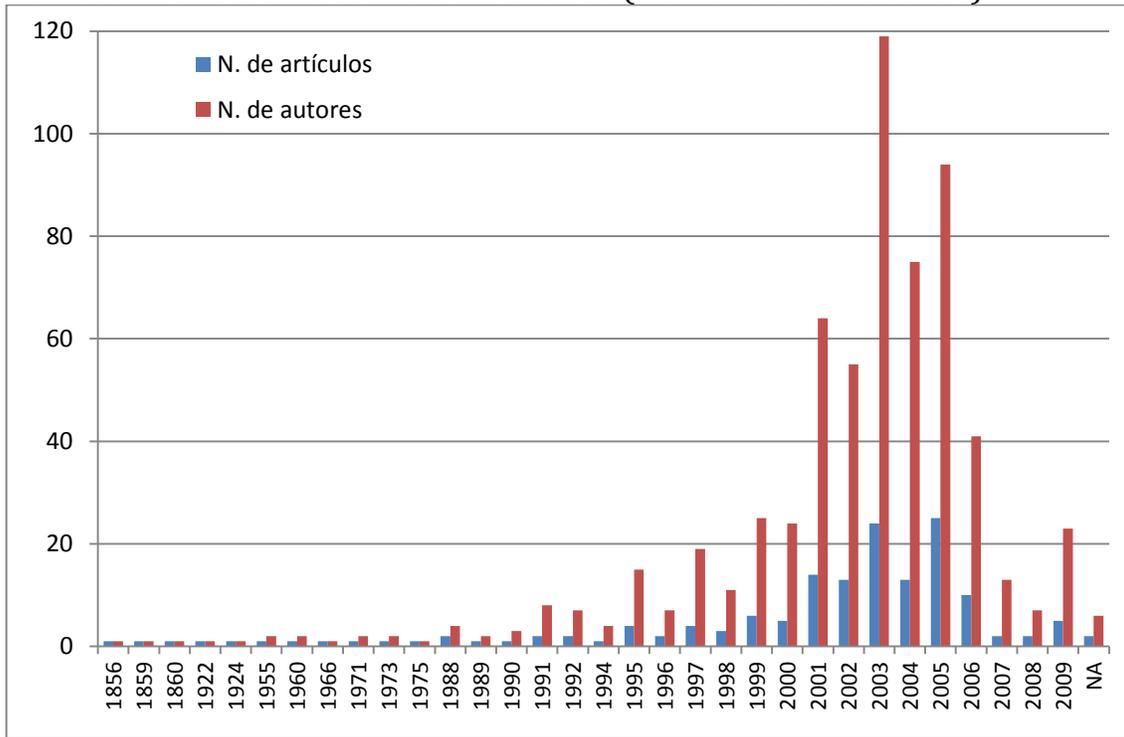
3.4.1.3.1 Achiote (Bixa orellana)

En Achiote se han realizado 154 publicaciones de artículos desde 1856 hasta el 2009. Sin embargo, el 57% (89) de los artículos se publicaron entre el año 2001 y el año 2005, en los que participaron el 63% (407) del total de investigadores identificados. En la Figura 33 se observa la dinámica de publicación de artículos relacionados con el Achiote, en donde se observa tendencia creciente en el número de artículos hasta el año 2005, luego se verifica un descenso importante en tal número haciendo que en el 2009 nada más se hayan realizado 5 publicaciones.

En la Figura 34 se relacionan los investigadores más importantes en Achiote en todo el mundo. Como se puede ver, en su mayoría las publicaciones de estos autores se concentran en los años 2002, 2003 y 2005, lo que demuestra la importancia que está tomando este ingrediente natural en los procesos de investigación. En el primer lugar se encuentra Mercadante, A.Z. (Universidad Estatal de Campiñas, Brasil) cuyas publicaciones están relacionadas con el aislamiento y la definición estructural de los carotenoides presentes en las semillas de Achiote y la estabilidad de la bixina en “spray” frente a la luz.

En un segundo lugar de importancia se encuentran los investigadores indios, Satyanarayana, A., Rao, P.G.P. y Rao, D.G. pertenecientes al Central Food Technological Research Institute, que han realizado investigaciones relacionadas con la química, el procesamiento y la toxicología de las semillas de Achiote, así

Figura 33. Dinámica de publicaciones internacionales referentes al Achiote. Período 1856-2009. Valores (número de artículos).



Fuente: ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 1856-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

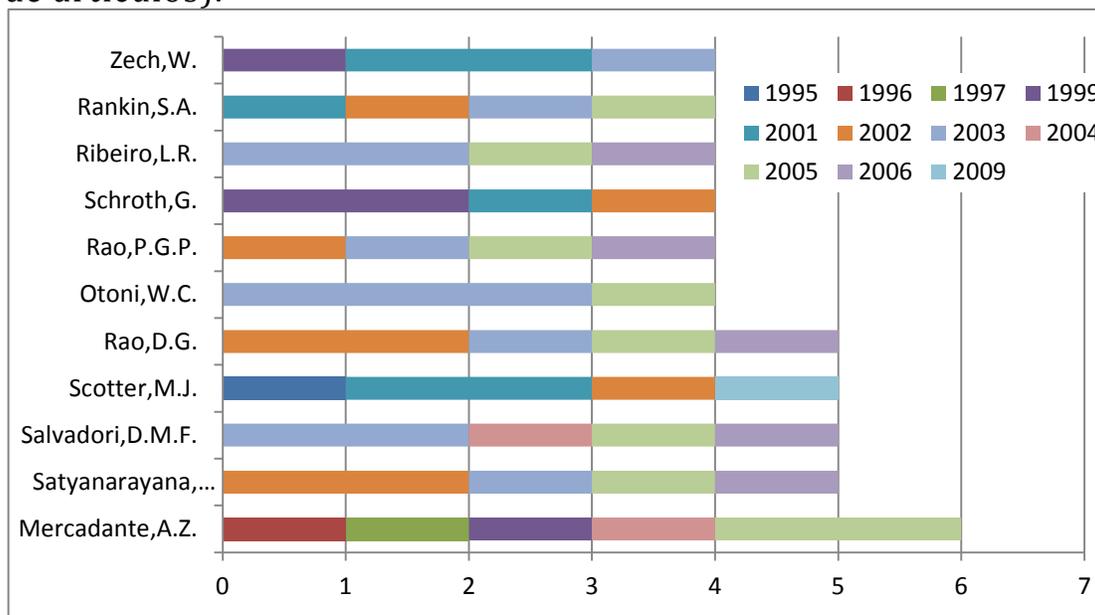
como sobre el efecto de las condiciones de procesamiento y almacenamiento sobre la estabilidad del colorante incorporado en algunos alimentos. En tercer lugar, se encuentra el investigador Salvadori, D.M.F. de la Universidad Estatal Paulista “Julio De Mesquita Filho” cuyas temáticas se centran en el potencial efecto antimutagénico y anticancerígeno del colorante de achiote en la dieta alimentaria humana.

Scotter, M.J. (Central Science Laboratory, Inglaterra) ha realizado estudios sobre la estabilidad térmica del colorante de Achiote con destino a productos alimenticios y la caracterización de los productos de la degradación del colorante de Achiote.

Otoni, W.C. (Universidad Federal de Viçosa, Brasil) tiene investigaciones en organogénesis a partir de explantes, inducción de poliploidía y embriogénesis somática en plantas de Achiote. De otro lado, Schroth, G. y Zech, W. (University of Bayreuth, Alemania) en conjunto con EMBRAPA (Brasil), han realizado estudios

sobre la nutrición mineral, el desarrollo y el rendimiento de plantas de Achiote bajo condiciones de agroforestería.

Figura 34. Principales investigadores que publicaron artículos referentes al Achiote durante el período 1995-2009. Valores (número de artículos).



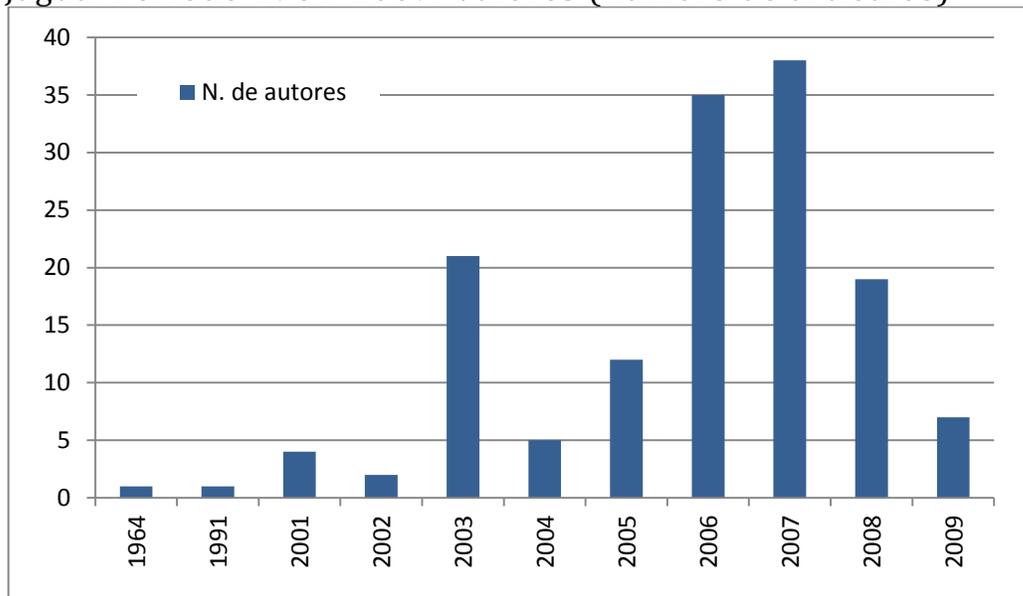
Fuente: ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 1856-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En noveno lugar, Ribeiro, L.R. (Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho, Brasil) ha realizado estudios que buscan verificar el potencial anti-mutagénico y anti-cancerígeno de constituyentes naturales de la dieta alimentaria brasilera, en este caso el colorante de Achiote. Finalmente, Rankin, S.A. (Universidad de Wisconsin, USA) ha estudiado las propiedades antimicrobiales de extractos comerciales de Achiote hidrosolubles.

3.4.1.3.2 Jagua (*Genipa sp.*)

En Jagua se han publicado 42 artículos desde 1964 hasta el año 2009; sin embargo se puede decir que el 95% de estas publicaciones se han realizado en los últimos ocho años, período durante el cual se presentó un comportamiento irregular en el número de publicaciones observándose un pico durante el año 2006 (Figura 35).

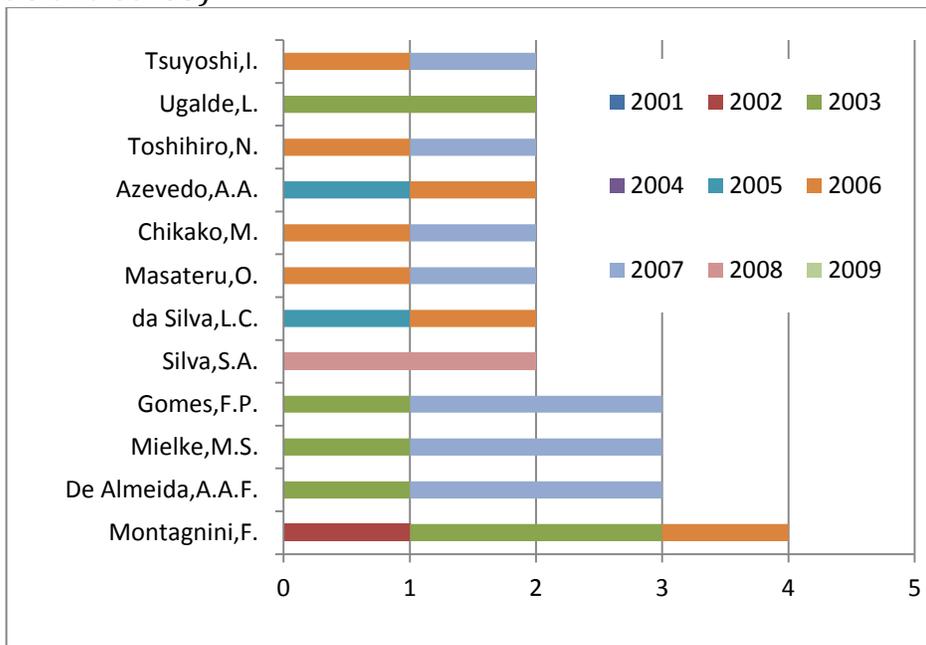
Figura 35. Dinámica de publicaciones internacionales referentes a la Jagua. Período 1964-2009. Valores (número de artículos).



Fuente: ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 1856-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En la Figura 36 se presentan los principales investigadores que han realizado investigaciones relacionadas con la Jagua. En primer lugar se encuentra Montagnini, F. (Yale University, USA) que en conjunto con Ugalde, L. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Costa Rica) han realizado investigaciones relacionadas con el uso de Jagua en sistemas agroforestales, en donde han evaluado las características del crecimiento y el efecto del asocio con otras especies vegetales bajo condiciones de Costa Rica. De otro lado, los investigadores De Almeida, A.A.F., Mielke, M.S. y Gomes, F.P. (Universidad Estatal de Santa Cruz, Brasil) han realizado investigaciones que buscan dar a conocer la fisiología, el efecto de la disponibilidad de luz y de la inundación del suelo sobre el crecimiento y la fotosíntesis, el intercambio de gases así como su potencial como fitoremediador de la Jagua de las cuencas hidrográficas contaminadas con Cromo en el Brasil.

Figura 36. Principales investigadores que publicaron artículos referentes a la Jagua durante el período 2001-2009. Valores (número de artículos).



Fuente: ISI Web of Knowledge®, EBSCO®, Science Direct®, Wilson Web®; cobertura 1856-2009. Software de análisis Microsoft Excel®.

En el quinto lugar de importancia, Silva, S.A. (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Brasil) ha trabajado sobre dos temáticas relacionadas con la Jagua; la primera busca la caracterización química de los frutos de árboles nativos de Jagua con destino al consumo en fresco e industrialización; la segunda, pretende evaluar el efecto de diferentes concentraciones de ácido 4-indol-3-butírico en el enraizamiento (*in vitro*) de algunos genotipos de Jagua. De otro lado investigadores japoneses, Masateru, O., Chikako, M. (Kyushu Tokai University), Toshihiro, N. (Sojo University, Japón) y Tsuyoshi, I. (Kumamoto University, Japón), han realizado trabajos de investigación que buscan caracterizar los extractos de achiote en términos del tipo y contenido de glúsidos y terpenoides.

3.5 Dinámica de patentes en las tres categorías de ingredientes del BIOCOCOMERCIO a nivel mundial

El análisis de la dinámica de registro de patentes permite conocer y evaluar el desarrollo tecnológico de un país o una institución en un área determinada. En este

caso y con ayuda de los registros de patentes encontrados, se pretende determinar los países, las empresas o instituciones y los autores (inventores) líderes en el desarrollo y fortalecimiento de tecnologías que puedan mejorar y fortalecer el desempeño de las tres cadenas del BIOCOMERCIO a definidas en el estudio. Para tal hecho, este análisis se divide en dos grandes apartados: el primero busca caracterizar la dinámica general de patentes entorno a ingredientes naturales presentes en Colombia y el segundo, corresponde al análisis de las patentes relacionadas con cada una de las categorías, específicamente las que guardan relación con los ingredientes naturales priorizados en este estudio.

Para llevar a cabo el análisis general de patentes relacionadas con ingredientes naturales se tiene como base el trabajo realizado por Pastor, S. (2008) denominado Agrobiodiversidad Nativa del Perú y Patentes. En este documento, se recopilan las patentes en los que se utilizara, en distinta medida, material biológico de la agrobiodiversidad nativa del Perú. Este trabajo, a pesar de relacionar las especies vegetales nativas del Perú, incorpora patentes desarrolladas en otros países que involucran sus especies nativas y, se toma como referente debido a que parte de estas especies están presentes en Colombia (como especies naturalizadas), o el territorio colombiano hace parte de su centro de origen biológico. Con este análisis no se pretende realizar un censo estricto de cada una de las patentes desarrolladas en ingredientes naturales nativos de Colombia a nivel mundial; más bien, se desea conocer la tendencia y los avances en el desarrollo tecnológico relacionado con ingredientes naturales a nivel mundial, haciendo énfasis en cada uno de los productos priorizados en este estudio. El detalle de la metodología se presenta en el marco conceptual y metodológico en el anexo 5.

La metodología utilizada en el estudio de Pastor, S. (2008), inicia con la búsqueda de patentes en el motor de búsqueda de la EPO (Oficina Europea de Patentes) disponible en Internet (<http://es.espacenet.com>). Las palabras claves utilizadas corresponden al nombre científico de cada una de un total de 220 especies vegetales. La base de datos de la EPO junto con la de Estados Unidos constituyen la fuente de información más importante que existe; EPO contiene más de 60 millones de documentos de patentes de todas las regiones del mundo, en algunos casos desde 1836, a los cuales se accede libremente mediante la opción “worldwide” (EPO, 2007).

3.5.1 Dinámica general de patentes en ingredientes naturales a nivel mundial

Como se planteó anteriormente, el presente apartado se fundamenta en el trabajo realizado por Pastor, S. (2008). El número total de patentes que utilizan especies nativas de la agro-biodiversidad peruana son 946. Existen 50 especies utilizadas en más de 3 invenciones y 28 especies en más de 10 invenciones. Hasta junio de 1992 se registraron 119 documentos de patentes y después de junio de 1992 hasta el final del año 2006 se encontraron 827 documentos de patentes.

En relación con el uso o la aplicación del recurso, se ha realizado una clasificación por áreas generales como 1) industria; 2) farmacia¹²; 3) parafarmacia¹³; 4) mejora genética vegetal y 5) de procedimiento. Dentro del concepto de farmacia, se ha incluido a todos aquellos recursos en los que se identifica químicamente el principio activo o molécula que produce el efecto esperado en la aplicación industrial descrita. Bajo el concepto de parafarmacia se incluyen aquellos casos en los que no existe exactitud respecto al principio activo y el uso del componente biológico se describe como parte de una mezcla de sustancias no identificadas con precisión, pero que tienen el efecto descrito en la aplicación industrial (p.e. hierbas medicinales, cosméticos o alimentos nutraceuticos). En estos casos, no se describe ninguna molécula en particular, sino el efecto del material biológico generalmente semi-procesado y formando parte de una mezcla de composición imprecisa y eventualmente empírica.

El análisis y clasificación de los usos innovadores (aplicación industrial), en relación con una muestra aleatoria de 341 documentos de patentes, demuestra que sólo en 13% de los casos utilizan los recursos biológico-genéticos como fuente de genes para mejoramiento genético o con fines agrícolas; el 66% se utiliza como componente de la invención con fines diferentes a la agricultura: industriales (20%), farmacéuticos (17%) y de uso en parafarmacia (29%) (Tabla 21). Dentro de

¹² *Las clases farmacia y parafarmacia son en realidad parte de industria pero por su frecuencia y relevancia, se les ha separado en clases de uso distintas.*

¹³ *Parafarmacia es un ramo comercial de productos no medicinales de diferente naturaleza como nutraceuticos, alimentos funcionales, cosméticos, etc., que se venden sin obligación médica pero que están dirigidos a mejorar el estado de salud en general.*

cada una de estas clases de uso, se han identificado usos más específicos como medicinal, alimento (industrial, nutracéutico, funcional), cosmético, detergente, antimicrobiano, preservante, material de construcción, germoplasma, entre otros.

Tabla 21. Usos y aplicaciones de la agro-biodiversidad peruana en innovaciones registradas en documentos de patentes. Período 1836-2006.

Uso Innovador	Documentos de Patentes	%
Industria	69	20
Farmacia	59	17
Parafarmacia	99	29
Mejora vegetal	46	13
Sanidad vegetal	1	0
De proceso	67	20
Total	341	

Fuente: Adaptado de Pastor, S. (2008). Base de datos Espacenet (<http://es.espacenet.com>). Cobertura 1836-2006.

Los documentos de patente en los que se utiliza elementos de la agrobiodiversidad nativa del Perú son, con pocas excepciones, procedentes de países desarrollados. Es Japón el país que más documentos de patentes registra (303), seguido de Estados Unidos y la República de Corea que también registran un número importante de patentes (182 y 108, respectivamente). En menor número proceden de China (48), Reino Unido (36) y Rumania (28). Otros 24 países han registrado 20 o menos patentes. Los únicos países latinoamericanos de esta lista son Brasil (11 patentes) y México (8) (Tabla 22).

Esta información puede suscitar distintos comentarios, pero llama especialmente la atención la posición que ocupa la República de Corea como tercero en documentos de patente de invenciones; tomando en cuenta la historia reciente de este país, se destaca la juventud de su desarrollo tecnológico y el importante impulso dado a la innovación tecnológica con base en biodiversidad.

Tabla 22. Documentos de patentes en los que se utilizan especies nativas de la agrobiodiversidad nativa del Perú, según el país donde han sido registradas dichas patentes.

Nº	Código de País	País	Número de registros	%
1	JP	Japón	303	32.03
2	US	Estados Unidos de América	182	19.24
3	KR	República de Corea	108	11.42
4	CB	China	48	5.07
5	GB	Reino Unido	36	3.81
6	RO	Rumania	28	2.96
7	CA	Canadá	20	2.11
8	FR	Francia	18	1.90
9	DE	Alemania	16	1.69
10	HU	Hungría	14	1.48
11	BR	Brasil	11	1.16
12	IN	India	10	1.06
13	ES	España	8	0.85
14	MX	México	8	0.85
15	NZ	Nueva Zelanda	5	0.53
16	MD	República de Moldavia	5	0.53
17	RU	Federación Rusia	4	0.42
18	UA	Ucrania	3	0.32
19	ZA	África del Sur	2	0.21
20	AU	Australia	2	0.21
21	BE	Bulgaria	2	0.21
22	PL	Polonia	2	0.21
23	CZ	República Checa	2	0.21
24	AT	Austria	1	0.11
25	BG	Bulgaria	1	0.11
26	SK	Eslovaquia	1	0.11
27	SI	Eslovenia	1	0.11
28	PH	Filipinas	1	0.11
29	IL	Israel	1	0.11
30	TW	Taiwán	1	0.11
31	SU	Unión Soviética	1	0.11
32	WO	Organización Mundial de Propiedad Intelectual	78	8.25
33	EP	Oficina Europea de Patentes	23	2.43
		Total	946	100

Fuente: Adaptado de Pastor, S. (2008). Base de datos Espacenet (<http://es.espacenet.com>). Cobertura 1836-2006.

De otro lado, en cuanto a las especies vegetales involucradas en estos desarrollos tecnológicos, se tiene que el Maíz es la especie más utilizada en invenciones

(mencionada en 703 de las 946 patentes); le siguen la papa y le aya poroto (*Cassia tora*), con 9.3% (88/946) y 6.7% (69/946), de los documentos de patentes, respectivamente. La mayor parte de las innovaciones en maíz y papa están relacionadas con el mejoramiento genético o como componente en numerosos productos, ya que son los dos cultivos andinos más difundidos en el mundo. Sin embargo, los casos más interesantes de utilización de recursos genéticos están relacionados con cultivos o especies promisorias como el camu-camu u otros similares como la guanábana (*Annona squamosa*), el achiote (*Bixa orellana*), el marañón (*Anacardium occidentale*), el maní (*Arachis hypogaea*), la maca (*Lepidium meyenii*), y otros (Tabla 23).

Tabla 23. Lista de especies de la agro-biodiversidad nativa del Perú utilizadas en invenciones registradas en documentos de patentes.

Nº	Nº de registros	Especie	Nombre Común
1	703	<i>Zea mays</i>	Maíz
2	88	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa común
3	69	<i>Cassia tora</i>	Aya poroto
4	65	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fríjol/ñuña
5	48	<i>Carica papaya</i>	Papaya
6	40	<i>Opuntia ficus indica</i>	Tuna
7	40	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba
8	34	<i>Ipomoea batatas</i>	Camote
9	28	<i>Paullinia cupana</i>	Guaraná
10	28	<i>Uncaria tomentosa</i>	Uña de gato
11	27	<i>Camelidae</i>	Camélidos
12	23	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao
13	20	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón
14	20	<i>Bixa orellana</i>	Achiote
15	20	<i>Cucurbita pepo</i>	Escariote
16	18	<i>Annona squamosa</i>	Anona
17	17	<i>Lepidium meyenii</i>	Maca
18	17	<i>Persea americana</i>	Palta
19	14	<i>Cyperus esculentus</i>	Chufa
20	14	<i>Myrciaria dubia</i>	Camu camu
21	13	<i>Arachis hypogaea</i>	Maní
22	13	<i>Lantana camara</i>	Siete colores
23	12	<i>Agrave americana</i>	Maguey
24	12	<i>Cucurbita moschata</i>	Zapallo
25	12	<i>Lycopersicum esculentum</i>	Tomate
26	11	<i>Caladium</i>	Caladio
27	11	<i>Cucurbita maxima</i>	Zapallo

28	11	<i>Tropaeolum majus</i>	Mastuerzo
29	10	<i>Typha angustifolia</i>	Tatora
30	9	<i>Passiflora edulis</i>	Granadilla
31	9	<i>Tagetes minuta</i>	Huacatay
32	8	<i>Amaranthus caudatus</i>	Kiwicha
33	8	<i>Bertholletia excelsa</i>	Castaña
34	8	<i>Chenopodium quinoa</i>	Quinoa
35	7	<i>Chenopodium ambrosoides</i>	Paico
36	7	<i>Genipa americana</i>	Huito
37	6	<i>Mammea americana</i>	Mamey
38	5	<i>Ananas comosus</i>	Piña
39	5	<i>Annona muricata</i>	Guanábana
40	5	<i>Ceiba pentandra</i>	Lupuna
41	5	<i>Clethra</i>	Indano sacha
42	5	<i>Prunus serotina</i>	Capulí/guinda
43	5	<i>Schinus molle</i>	Molle
44	5	<i>Spondias mombin</i>	Ciruela
45	5	<i>Tetragonia expansa</i>	New Zealand spinach
46	4	<i>Canna indica</i>	Achira
47	4	<i>Erythroxylon coca</i>	Coca
48	4	<i>Lonchocarpus</i>	Barbasco
49	4	<i>Smilax sonchifolius</i>	Yacón
50	4	<i>Solanum muricatum</i>	Pepino dulce

Fuente: Adaptado de Pastor, S. (2008). Base de datos Espacenet (<http://es.espacenet.com>). Cobertura 1836-2006.

Con estas especies, el nivel de innovación es muy variado y, en no pocos casos, es factible de ser desarrollado en el país de origen. En este sentido, por qué no promover la utilización local de estas especies basada en innovaciones que ya han sido probadas en otras latitudes, usando como base la información de las patentes? Por tal razón, en el siguiente apartado, se realiza un análisis de las innovaciones o desarrollos tecnológicos adelantados a nivel mundial en relación a los productos priorizados dentro de cada categoría de ingredientes naturales.

3.5.2 Dinámica mundial de patentes en las categorías priorizadas

En este apartado se pretenden identificar las tendencias mundiales en desarrollo tecnológico en cada uno de productos naturales del BIOCOCOMERCIO priorizados. De igual forma, el presente análisis se centra en la identificación de los actores líderes, las temáticas tratadas y los principales aportes de las patentes entorno a los dos ingredientes naturales priorizados en cada categoría de productos.

Para tal hecho, la metodología utilizada inicia con la búsqueda de registros de patentes en la base de datos de la EPO (<http://lp.espacenet.com/quickSearch?locale=es LP>), a través del nombre científico de cada uno de los 6 productos priorizados en las categorías de ingredientes naturales. En la Tabla 24 se presenta la cantidad de registros encontrados para cada producto para toda la historia de investigación, es decir desde 1957 hasta 2009. Luego de la depuración y sinonimización de la base de datos, se realizó el análisis de la dinámica de las publicaciones con ayuda de herramientas como Microsoft Excel®. El resultado de estos análisis permitió conocer el estado del arte y las tendencias mundiales en desarrollo tecnológico asociado a los ingredientes naturales priorizados.

Tabla 24. Cantidad de registros y palabras clave utilizadas en la búsqueda de patentes a nivel mundial relacionadas con los ingredientes naturales priorizados en el estudio.

Producto fuente	Palabras clave (título y resumen) "worldwide"	Registros depurados
<i>Capsicum</i> sp.	<i>Capsicum, hot pepper, chili pepper, chile pepper</i>	183
Achiote	<i>Bixa orellana, annatto</i>	26
Asaí	<i>Euterpe precatoria, euterpe oleracea, acai</i>	7
Jagua	<i>Genipa, genipapo, jagua, genipa americana</i>	7
Dividivi	<i>Tara spinosa, dividivi, caesalpina spinosa</i>	2
Arazá	<i>Eugenia stipitata, araza, araca-boi</i>	0
TOTAL		225

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la base de datos ESPACENET; cobertura 1957-2009.

En los siguientes apartados se presenta la dinámica de patentamiento, los actores líderes y las temáticas de investigación para cada uno de los productos priorizados en cada categoría.

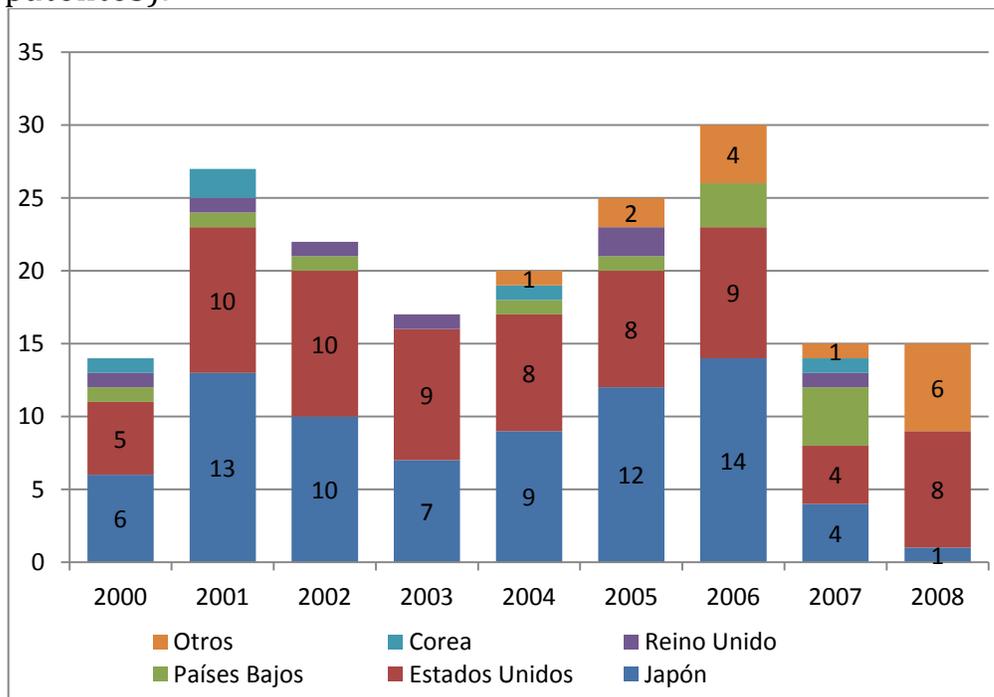
3.5.2.1 Categoría 1. Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas

3.5.2.1.1 Capsicum sp.

La dinámica del registro de patentes a nivel mundial ha mostrado fluctuaciones observándose dos picos en el número de patentes en los años 2001 y 2006, sin embargo, se presenta una tendencia levemente positiva de crecimiento (Figura 37). La historia del registro de patentes comprende desde el 2000 hasta la fecha, período en el que se han aceptado 183 patentes, en promedio se han registrado 20 patentes por año.

En la Figura 37 también se observa que Estados Unidos y Japón, son países que lideran en cantidad y rigen el comportamiento de los registros de patentes a través de los años en el mundo. Allí, se evidencia una fuerte caída en el número de patentes registradas durante los años 2007 y 2008, comportamiento que puede

Figura 37. Dinámica de registro de patentes relacionadas con los frutos del género Capsicum a nivel mundial. Valores (Número de patentes).

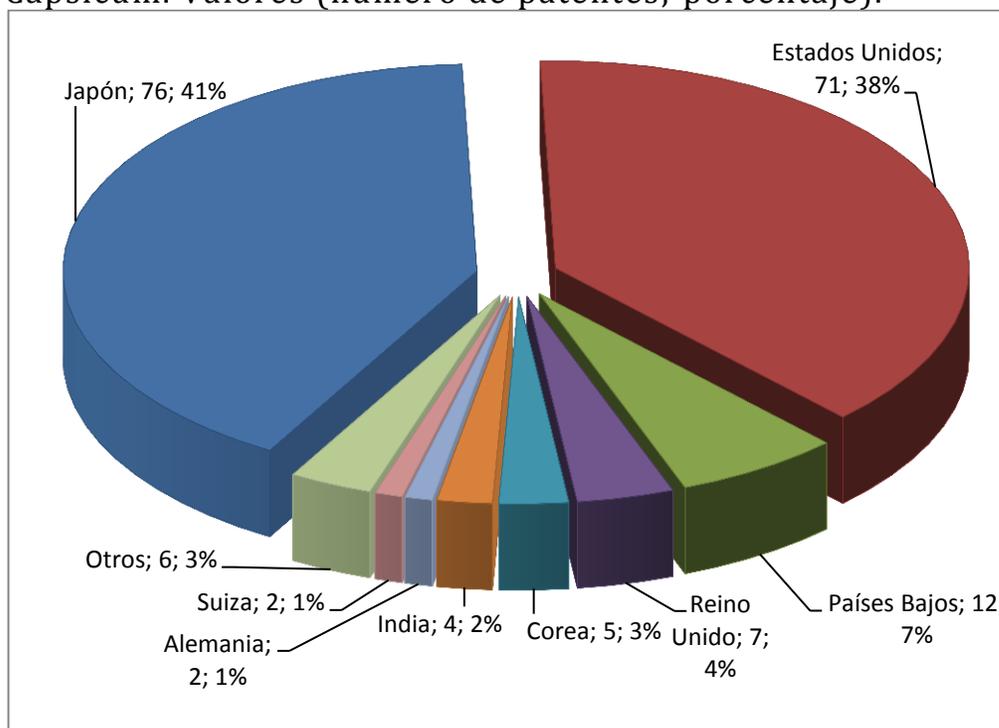


Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Software de análisis, Microsoft Excel®.

estar relacionado con el bajo número de patentes cedidas a las instituciones y empresas de estos dos países. Los restantes 12 países, han efectuado registros de patentes en forma irregular y en bajo número.

El registro de patentes ha sido efectuado por solicitantes¹⁴ (inventores, empresas o instituciones) de 14 países diferentes; dentro de los cuáles se destacan Japón y Estados Unidos, que aunque han presentado fluctuaciones en el número de patentes registradas, se han mantenido como líderes en desarrollo tecnológico en distintas áreas relacionadas con el ají a través de los años. Durante el período 2000-2008, Japón registró 76 patentes (41% del total) y Estados Unidos 71 patentes (38%). El restante 21% de los registros (36 patentes) han sido efectuados por países como Países Bajos, Reino Unido, República de Corea, India, etc. (Figura 38).

Figura 38. Distribución de las patentes internacionales registradas durante el período 2000-2008 relacionadas con frutos del género *Capsicum*. Valores (número de patentes; porcentaje).



Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Software de análisis, Microsoft Excel®.

¹⁴ Una persona que reclama ser el primer y verdadero inventor, o cesionario de una invención. Pueden haber uno o más solicitantes (WIPO, 2009).

Es importante recalcar que los principales países productores de ají (México, China, etc.) no reportan patentes, lo cual puede estar relacionado con la existencia de un bajo número de patentes relacionadas con el proceso productivo primario del ají.

En cuanto a las **instituciones líderes** en desarrollo tecnológico en áreas relacionadas con ají, se encuentran dos instituciones que operan en los Estados Unidos (Syngenta y New Mexico Technical Research Foundation) con 11 patentes, dos que operan en Japón (Teikoku Seiyaky Co. LTD y POLA Chemical Industries, Inc.) con 9 patentes y una que opera en la República de Corea (Korea Kumbo Petrochemical Co. LTD.) con 4 patentes. Estas cinco instituciones abarcan el 13% de número total de patentes desarrolladas durante el período 2000-2008, es decir, 24 patentes.

A pesar de que Japón es el país líder en el registro de patentes, no se observa una institución que lidere en gran proporción el desarrollo de patentes en este país. En cambio, se encuentra un elevado número de instituciones sobre las cuáles se distribuyen todas las patentes reportadas por Japón. En cifras, se tiene que tan solo Japón reúne el 64% de las instituciones (54 inst.) y que gran parte de estas corresponden a empresas privadas que han incorporado estas tecnologías a sus procesos productivos y comerciales. Con respecto a los demás países, Estados Unidos tiene 19 instituciones de investigación que han obtenido patentes. Los restantes países poseen un número muy bajo de instituciones, el cual oscila entre 1 y 2.

Las instituciones líderes en registro de patentes han realizado investigaciones que abarcan distintas áreas. Syngenta ha registrado patentes relacionadas con el desarrollo de cultivos de ají transgénicos en busca de resistencia a plagas (insectos de la familia Thripidae) y con la búsqueda de cultivos con frutos con un mayor valor nutritivo y antioxidante (mayor cantidad de carotenoides). En cambio, la “New Mexico Technical Research Foundation” ha centrado sus desarrollos tecnológicos en el mejoramiento de los procesos de extracción de aceites esenciales de frutos del género Capsicum y “Korea Kumbo Petrochemical Co. LTD” se ha dedicado al mejoramiento genético de cultivares frente a enfermedades causadas por hongos. Finalmente, las dos instituciones japonesas (Teikoku Seiyaky Co. LTD y POLA Chemical Industries, Inc) han trabajado en el desarrollo de

productos farmacéuticos (antiinflamatorios y analgésicos) y cosméticos, tales como: parches, cataplasmas, tinturas y cremas humectantes en donde el ají es uno de los ingredientes importantes.

A nivel de autores, en todo el mundo se encontraron 306 inventores durante el período 2000-2008. Los países más importantes en relación a la cantidad de autores son Japón y Estados Unidos, quienes respectivamente poseen el 55% y 32% del número total de autores. Sin embargo, los principales autores que han desarrollado patentes se encuentran asociados a instituciones de Estados Unidos, Japón y Países Bajos. En primer lugar se encuentran, Neumann, R.H. (7 patentes), Morre, D. (5 patentes) de la Purdue Research Foundation y Torres, L. (5 patentes) de la New Mexico Technical Research Foundation, autores estadounidenses que han adelantado trabajos de investigación que hacen referencia al mejoramiento de los métodos para la obtención de productos uso como oleorresinas de ají y los usos potenciales que estos puedan tener, tales como: farmacológicos (tratamientos de cáncer), desinfectantes, esterilizantes y como bioplaguicidas.

Los principales investigadores japoneses son: Konishi, T., Yajima, M., Nozaki, K., Machida, Y. y Abe, Y., que se han dedicado a desarrollar productos medicinales - que contienen ají - de tipo analgésico y anti-inflamatorios, así como productos que mejoran la preservación y conservación de los productos alimenticios; cabe destacar que tres de estos autores pertenecen a una de las principales instituciones japonesas líderes en desarrollo de patentes, Teikoku Seiyaky Co. Ltd. Otros autores importantes son, Vreugdenhill, D., Hofsted, R.J.M. y Allersma, A.P., residentes en Países Bajos, que han desarrollado métodos de mejoramiento en busca de cultivares de ají con resistencia al "Pepper mild mottle virus (PMMoV)" (virus del moteado); estos investigadores se encuentran asociados a DE RUITER SEEDS R&D B.V. en Países Bajos.

Según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), el registro de patentes se efectúa de acuerdo a las diferentes áreas tecnológicas a las que pertenecen (WIPO, 2009). En este caso, los registros encontrados se encuentran clasificados principalmente en las categorías A y C; la categoría A relaciona las patentes que permiten desarrollo tecnológico frente a las necesidades humanas y la categoría C está relacionada con la química y la metalurgia (WIPO, 2009). Sin embargo,

también se encontraron algunas patentes agrupadas en las categorías B (operaciones de transporte de sustancias o materiales), D (textiles y papel), G (física) y H (electricidad). De los 183 registros encontrados, el 92% (162) se encuentran clasificadas en la categoría A; de igual manera, 38 patentes están agrupadas en la categoría C y tan solo 8 patentes se encuentran agrupadas en las categorías B, D, H y G. Es de aclarar que es probable que una patente se encuentre registrada y clasificada en dos o más categorías simultáneamente.

En la Tabla 25 se describen las principales subcategorías y se define la cantidad de patentes registradas en cada una de éstas

Tabla 25. Principales subcategorías en las cuales se agrupan las patentes registradas en el período 2000-2008 relacionadas con frutos del género *Capsicum*.

Subcategoría IPC	Descripción	Número de patentes
A61K	Preparaciones para destinos médicos, dentales o cosméticos	84
A23L	Alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas, su tratamiento o preparación, por ejemplo, cocción, modificación de cualidades nutritivas, tratamiento físico. Preservación de alimentos en general.	38
A61P	Actividad terapéutica de los compuestos químicos o medicamentos	38
A01N	Preservación de cuerpos o parte de ellos, de humanos o animales. Biocidas, como desinfectantes, plaguicidas. Repelentes o atrayentes de plagas. Reguladores de crecimiento vegetal.	23
C12N	Micro-organismos o enzimas, composición de los mismos (biocidas, repelentes de plagas o atrayentes, reguladores de crecimiento, etc). Propagación, preservación o mantenimiento de microorganismos. Mutación o ingeniería genética, medios de cultivo.	23
A01H	Desarrollo de nuevas plantas o procesos para su obtención. Reproducción de plantas por técnicas de cultivo de tejidos.	22

Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET y WIPO.

Como se planteó anteriormente, se observa que las categorías A y C están orientando las temáticas de desarrollo tecnológico en relación al ají y, en particular se evidencia un mayor número de subcategorías de tipo A. Gran parte de las patentes registradas están orientadas al desarrollo de productos medicinales y cosméticos (subcategoría A61K).

En la Tabla 26, se presenta un resumen de los actores (países, instituciones y autores) líderes en el desarrollo de patentes dentro de cada subcategoría. La subcategoría A61K agrupa el mayor número de países, instituciones, inventores y de patentes en relación con las demás subcategorías. En esta, los países líderes son Japón y Estados Unidos, las instituciones importantes son Teikoku Seiyaku y New Mexico Technical Research Foundation y los principales inventores son Torres, L. y Morre, D.J., que básicamente han desarrollado patentes en productos medicinales que incluyen cataplasmas, tratamientos de tipo preventivo contra el cáncer de útero (tampones con extractos vegetales), tratamientos para la migraña, parches analgésicos y anti inflamatorios, productos antibacteriales (*Salmonella typhimurium* y *Escherichia coli*) y productos para el cuidado del cabello.

Tabla 26. Países, instituciones e inventores líderes dentro de cada subcategoría. Período 2000-2008.

Subcategoría	País	Institución [# patentes/# inventores]	Inventores [# patentes]
A61K 9 países 40 instituciones 59 inventores 64 patentes	Japón 23 instituciones 32 inventores 33 patentes	Teikoku Seiyaku Co. Ltd. [6 / 3] Pola Chem Ind Inc [4 / 2]	Konishi, T. [2] Machida, Y. [2] Tsuji, K. [3]
	Estados Unidos 11 instituciones 22 inventores 24 patentes	New Mexico Technical Research Foundation [5 / 1] Purdue Research Foundation [3 / 2]	Torres, L. [5] Morre, D.J. [3]
A23L 5 países 30 instituciones 33 inventores 31 patentes	Japón 26 instituciones 29 inventores 27 patentes	Asama Kasei KK [3 / 2] Ajinomoto Co., Inc. [2 / 2] Enkaku Iryo Kenkyusho KK [2 / 2] Fancl Corp. [2 / 1]	Nozaki, K. [2] Senba, T. [2] Yajima, M. [2]
	Estados Unidos India, Países Bajos y Reino Unido	5 Instituciones 5 Patentes	5 inventores
A61P 4 países 22 instituciones 27 inventores 30 patentes	Japón 18 instituciones 23 inventores 24 patentes	Kao Corp [3 / 3] Teikoku Seiyaku Co. Ltd. [3 / 2] Pola Chem Ind Inc [3 / 1] Fancl Corp. [2 / 1]	Yamamoto, T. [3] Senba, T. [2] Konishi, T. [2]
	Estados Unidos, Alemania y Australia [8 patent.]	Summa Development LTD Purdue Research Foundation Patent Holding Corp.	Archibald, D. [3] [USA]

Cadenas de valor del BIOCOCOMERCIO: ingredientes naturales

A01N 4 países 13 instituciones 19 inventores 21 patentes	Estados Unidos 4 instituciones 12 inventores 12 patentes	Designer Foods Association Ltd [1 / 1] Kemin Industries, Inc. [1 / 1] Defense Technology Corporation of America [1 / 1] Barrier Technologies, Inc. [1 / 1]	Strzemienski, T.M. [2]
	Japón, India y China	9 Instituciones 9 Patentes	9 inventores Takegawa, M. [2]
C12N 5 países 11 instituciones 15 inventores 19 patentes	Japón 5 instituciones 5 inventores 6 patentes	Iwate Prefecture [2 / 1] Kumho Petrochem Co Ltd [1 / 1] Kyoto Prefecture [1 / 1] Univ Kyoto [1 / 1] Haechandle Co Ltd [1 / 1]	Miura, Y. [2]
	Corea 2 instituciones 4 inventores 5 patentes	Korea Kumho Petrochemical Co. Ltd. [4 / 3] Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology [1 / 1]	Oh, B.J. [2]
	Estados Unidos, Reino Unido e India	4 Instituciones 8 Patentes	6 inventores Kuntz, M. [3][USA]
A01H 6 países 8 instituciones 14 inventores 19 patentes	Estados Unidos 3 instituciones 5 inventores 6 patentes	Kalamazoo Holdings, Inc. [3 / 2] Syngenta [2 / 2] Council of Scientific and Industrial Research [1 / 1]	Kuntz, M.[3]
	Países Bajos 2 instituciones 4 inventores 5 patentes	De Ruiters Seeds R&D B.V. [3 / 2] Enza Zaden B.V. [2 / 2]	Vreugdenhill, D. [2]

Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Consulta en: agosto 2009.

En cambio, las patentes agrupadas en la subcategoría A23L, en su mayoría fueron realizadas por instituciones e investigadores de Japón. En total se registraron 31 patentes en esta subcategoría de las cuales 27 fueron realizadas por Japón. Como tal, la participación de los restantes cuatro países y las cinco instituciones involucradas se puede decir que ha sido nula. La temática relacionada con estas patentes involucra el desarrollo de productos alimenticios con mejores cualidades nutritivas (mayor contenido de carotenoides), especias colorantes para alimentos, la optimización de métodos para producir salsas de soya con ají, métodos para mejorar la conservación en frío en post-cosecha utilizando extractos de ají y la optimización del proceso de extracción que busca el mejoramiento de la pungencia y el color de la oleoresina de ají.

En la subcategoría A61P se encuentran clasificadas las patentes relacionadas con la actividad terapéutica de los compuestos químicos o medicamentos, en donde de igual manera es Japón el país líder en investigación, abarcando aproximadamente el 80% del número de instituciones, de inventores y de patentes de esta subcategoría (Tabla 26). Las instituciones e inventores de Estados Unidos, Alemania y Australia desarrollaron el restante 20% de las patentes registradas en la subcategoría A61P. En general, en esta subcategoría se relacionan temáticas que permiten evidenciar la apertura de nuevos destinos de uso del ají y sus derivados, en particular, de las oleorresinas de ají; de importancia se rescatan los trabajos realizados en la búsqueda de tratamientos contra el cáncer en donde las oleorresinas de ají han sido utilizadas - en un primer acercamiento - como agentes supresores de la proliferación de células cancerígenas, también en la elaboración de parches y cataplasmas con poder anti-inflamatorio y analgésico. Otra área temática de importancia en esta subcategoría es el desarrollo de productos cosméticos que incluyen ají, tales como: tratamientos para el cuero cabelludo (promotores de crecimiento capilar) y el cabello (tinturas).

Aunque la subcategoría A01N abarca muchas otras temáticas en este caso las patentes registradas están relacionadas con el uso de los derivados del ají como biocidas. El país líder en esta temática es Estados Unidos con el 57% de las patentes registradas en esta subcategoría. Los restantes países participantes son Japón, India y China (Tabla e). En la Tabla e se especifica el nombre de las instituciones y de los inventores que pueden ser referentes obligados a la hora de conocer los desarrollos en esta temática. Las patentes relacionadas principalmente hacen referencia al desarrollo de repelentes contra animales (insectos, tiburones, etc), productos antibacteriales, gases lacrimógenos y como control biológico de hongos en plantas.

De otro lado, en la subcategoría C12N se relacionan las patentes relacionadas con propagación vegetal y la ingeniería genética del ají. En total, en esta subcategoría se registran 19 patentes de cinco países diferentes, siendo Japón y República de Corea los países líderes (Tabla e). Los avances importantes que puede afectar la cadena del ají en Colombia están relacionados básicamente con nuevas metodologías de propagación vegetal en ají (cultivo de tejidos in vitro) y el desarrollo de ingeniería genética. Con respecto a esta última, se debe mencionar

los avances en el desarrollo de cultivares de ají con resistencia a estrés, a hongos (*Colletotrichum gloesporioides*), a bacterias (*Xanthomonas campestris*) y también cultivares con frutos que permiten un período pos-cosecha mucho más largo y con mayor valor nutricional (mayor contenido de carotenoides, ácido ascórbico y sacarosa).

Como se puede ver, el desarrollo de tecnología entorno al ají ha estado orientado hacia la investigación en productos a base de ají de tipo medicinal, cosmético y para el control de plagas; además, se ha realizado trabajos en mejoramiento genético de cultivares con características particulares. De igual manera se resaltan trabajos que buscan mejorar los procesos de extracción de oleorresinas y la conservación en pos-cosecha del ají. Finalmente, el análisis de patentes internacionales ha permitido tener una imagen general del gran portafolio de productos que se pueden desarrollar a partir de los frutos del género *Capsicum*, además de brindar herramientas para iniciar procesos de agregación de valor en las diferentes industrias de interés (farmacéutica, alimentaria y cosmética).

3.5.2.1.2 Dividivi (Tara sp.)

En dividivi, el segundo producto natural priorizado perteneciente a la categoría de Savias, Gomas, Resinas y Oleorresinas, tan solo se han realizado dos reportes de patentamiento en la base de datos de la EPO, para toda la historia de investigación en todo el mundo (tabla 27).

La primera patente reportada fue desarrollada por “Toho Chemical Industry Co LTD” de Japón en el año 2003 y está relacionada con el uso del dividivi en una composición cosmética (polímero) que brinda mejor suavidad a la piel y al cabello después de la aplicación. La segunda patente fue desarrollada en Brasil por la empresa SETA S/A. en el año 2006 que a diferencia de la anterior, esta patente revela el uso del dividivi como bio-plaguicida, específicamente como extracto acuoso para repeler o exterminar termitas.

Tabla 27. Patentes internacionales relacionadas con Dividivi para toda la historia de investigación. Inventores e instituciones involucradas.

ID publicación	Título de patente	Año de publicación	Inventores	Institución solicitante	Resumen
JP2003327603	Cosmetic Composition	2003	Mori, Y. Hashimoto, G.	TOHO Chemical Industry Co LTD (Japón)	To obtain a cationic polymer that, when used in a hair or skin cosmetic, lathers well, gives a user a smooth foaming touch, allows a smooth finger comb in rinsing, and is improved in stiffness and greasiness after the polymer is dried.
BRPI0403628	Aqueous extract to repel or exterminate termites	2006	Fernandes, R.M. Fava, F.J. Stumpp, E. Barros, N.M.	SETA S/A (Brasil)	O objetivo da presente invenção é uma composição com efeito cupinicida ou repelente, utilizando como solvente a água, não produzindo emanações voláteis nem riscos a quem os aplica. Sequer exige a necessidade de evacuação do ambiente interno a ser aplicado a composição. Essa, por sua vez, apresenta efeito repelente para o cupim-tratando-se de madeiras não infestadas, e efeito letal, quando a infestação pelo referido agente xilófago (cupim) já tiver ocorrido.

Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Consulta en: agosto 2009.

3.5.2.2 Categoría 2. Jugos, pulpas, extractos, insumos y concentrados

En esta categoría, tan solo se encontraron reportes de patentamiento para el fruto de Asaí. En arazá no se ha reportado patentamiento en la base de datos de la EPO a pesar de que la búsqueda incluye toda la historia de investigación y todos los países del mundo. A continuación se presenta el análisis de las patentes relacionadas con Asaí.

3.5.2.2.1 Asaí (E. oleracea y E. precatória)

En Asaí se han reportado siete patentes a nivel mundial en la base de datos de la EPO. Estas patentes se han publicado por instituciones de Japón, Brasil y Alemania durante el período comprendido entre el año 2004 y el 2009 (Tabla 28). En la tabla se relacionan los países en los cuales se encuentran ubicadas las instituciones donde se desarrollan las patentes mas no el país donde se lleva a cabo su registro; este hecho, se sustenta en la necesidad de identificar puntualmente los países e instituciones que adelantan los desarrollos tecnológicos. Sin embargo, en el “ID” de la publicación o patente se puede identificar – por medio de la sigla- el país donde se hizo el registro; como por ejemplo, en el caso de las patentes desarrolladas por instituciones de Brasil, éstas se registraron en Estados Unidos (US) y en la Oficina Europea de Patentes (WO).

En Japón, las patentes reportadas han sido desarrolladas por empresas dedicadas a la industria farmacéutica. Las patentes desarrolladas por estas instituciones reflejan los avances en desarrollos tecnológicos relacionados con la utilización de los extractos de Asaí como compuestos con actividad inhibitoria de muchas enzimas y de procesos bioquímicos de organismos animales (tabla 28).

Tabla 28. Patentes internacionales relacionadas con el Asaí (*Euterpe oleracea* y *E. precatoria*).
Investigadores e instituciones involucradas.

País	ID de publicación/año	Título	Inventores	Institución solicitante	Resumen
Japón	JP2006182701/2006	Testosterone-5alpha-reductase inhibitor	Katagiri, M. Ono, A. Oide, K.	Tokyo Rikakikai	The invention relates to the testosterone-5[alpha]-reductase inhibitor containing a fruit extract of <i>Euterpe oleracea</i> Mart
	JP2008088102/2008	Glycosylation Inhibitor	Akagi, J. Kojima, H.	Kobayashi Pharma	There is provided the glycosylation inhibitor comprising at least any one of processed material selected from the group consisting of ... <i>Euterpe oleracea</i> fruit.
	JP2008156294/2008	Myoblast Activator	Shimotsuura, I. Ono, T.	Lion Corp.	To inexpensively provide a myoblast activator which can be taken in safely in daily life. The myoblast activator comprises, as active ingredient(s), one or more kinds selected from respective extracts of <i>Rosa roxburghii</i> ,... <i>Euterpe oleacea</i>
	WO2009054504/2009	Ligand agent for peroxisome proliferator-activated receptor (ppar)	Ogura, K. Maeda, M. Rogi, T., Egawa, K, Kitagawa, Y.	Suntory Holdings LTD	Disclosed are: a ligand agent for a peroxisome proliferator-activated receptor (PPAR); and others. The ligand agent is characterized by comprising, as an active ingredient, at least one plant extract selected from extracts from plants <i>Serenoa repens</i> ,... <i>E. oleracea</i>
Brasil	US2004002132/2004	Bacterial plaque evidencing composition based on natural colorants	Ribeiro, R.F. Barroso, F.F. Emmi, T. Da Rocha, P.O.	Universidade Federal Do Para	The present invention deals with a composition for evidencing bacterial plaque based on natural colorants comprising at least one concentrated solution of natural colorant selected from the group consisting of colorants extracted from the <i>E. oleracea</i> ...
	EP2051721/2009	Preparation and pharmaceutical use of <i>E. oleracea</i> (acai) extract compositions	Soares, R.	Universidade Do Estado Do Rio De Janeiro	The present invention deal with a process to obtain a decoction from <i>E. oleracea</i> fruits and stones; process to obtain a hydro-alcoholic extract from the decoction; process to obtain a lyophilized and/or spray dried from the hydro- alcoholic extract; pharmaceutical preparations containing the decoction and/or the before mentioned extracts and therapeutic utilization of the preparations in the prevention and treatment of arterial hypertension and other cardiovascular diseases.
Alemania	EP2082650/2009	Fruit juice drink based on <i>Euterpe oleracea</i>	Jaisli, F. Neuenschwander, B.	Oroverde GMBH	Fruit juice beverage based on the fruits of <i>Euterpe oleracea</i> , comprises: <i>Euterpe oleracea</i> juice (8-12%); apple juice (7-10%); pear juice (3-5%); lime juice (2.5-5%); passion fruit juice (1.5-4%); acerola (6-10%); and orange juice (3-5%).

Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Consulta en: agosto 2009.

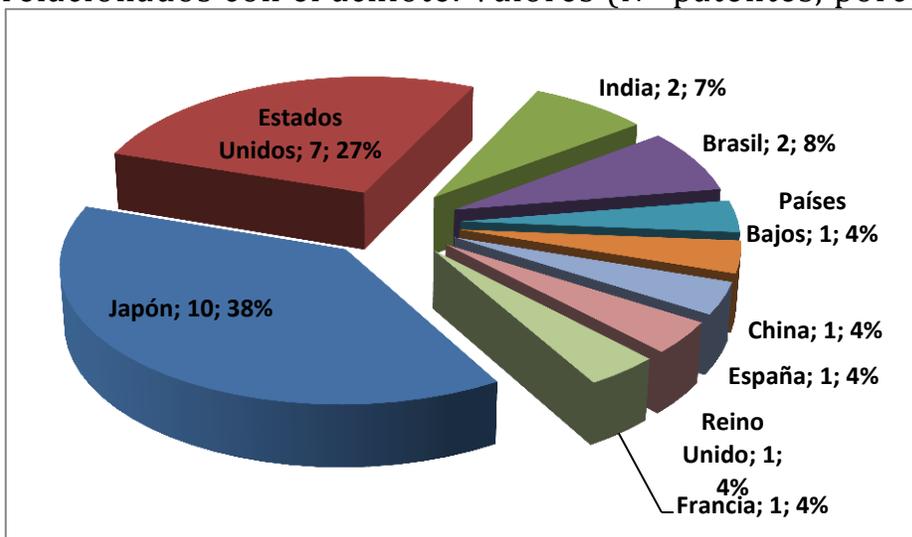
En Brasil, las dos patentes reportadas fueron desarrolladas por instituciones de educación superior. La patente identificada como “US2004002132” desarrollada por la Universidade Federal do Pará, está relacionada con el desarrollo de colorantes naturales a partir del Asaí para la industria farmacéutica. La segunda patente fue desarrollada por la Universidade Do Estado Do Rio de Janeiro y está relacionada con el uso de extractos o preparaciones a base de Asaí en la prevención y el tratamiento de la hipertensión arterial y de otras enfermedades cardiovasculares. De otro lado, en Alemania, la empresa Oroverde GMBH tiene una patente sobre una bebida, cuya composición tiene una mayor proporción de pulpa de Asaí.

3.5.2.3 Categoría 3. Colorantes o tintes

3.5.2.3.1 Achiote (*Bixa orellana*)

Entre 1997 y 2007, en achiote se han publicado 26 patentes. En la Figura 39 se presenta la distribución geográfica de las patentes relacionadas con achiote. En total participan 9 países, siendo Japón y Estados Unidos los países representativos al agrupar de manera conjunta el 65% de las patentes publicadas. En tercer lugar se encuentra India y tan solo Brasil es el país que representa a Latinoamérica.

Figura 39. Distribución geográfica de los desarrollos tecnológicos relacionados con el achiote. Valores (Nº patentes, porcentaje).



Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Software de análisis, Microsoft Excel®.

Se debe tener en cuenta que las patentes se agruparon teniendo en cuenta el país en el cual se encuentran las instituciones que adelantan los desarrollos tecnológicos y no por el país en el cual se llevó a cabo el registro de la patente. Esto con el fin de tener claridad sobre cuáles son los países y las instituciones líderes en desarrollo tecnológico en relación con el achiote a nivel mundial.

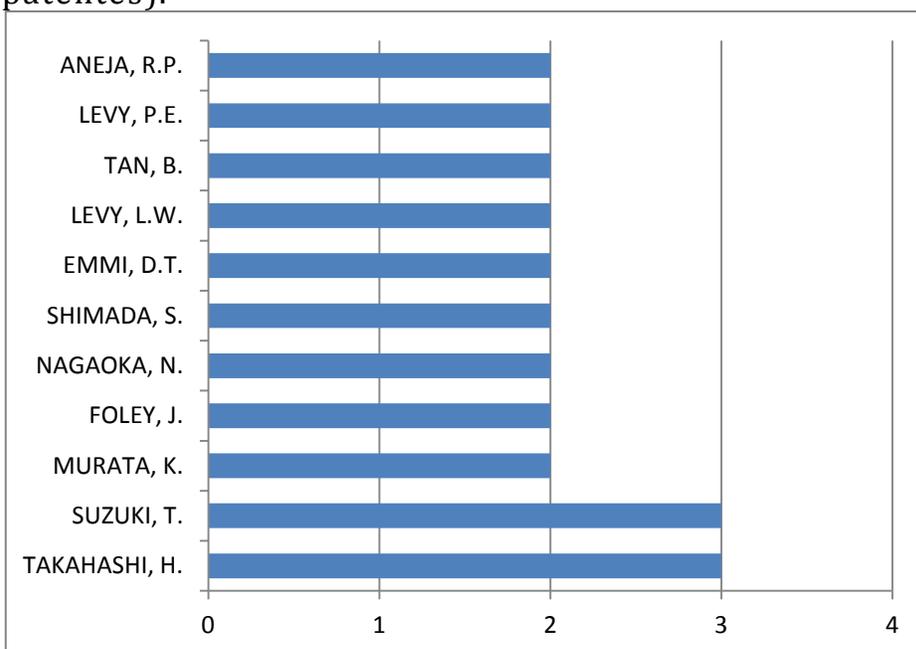
En la Figura 40, se presentan los principales inventores que han publicado como mínimo dos patentes relacionadas con el achiote. Como tal, no se observa un grupo de investigadores que lidere la cantidad de patentes publicadas entre 1997 y 2007. Dos investigadores que resaltan son Takahashi, H. y Suzuki, T. y en segundo nivel, Murata, K., Nagaoka, N. y Shimada, S., que han realizado investigaciones con las empresas japonesas Koei Perfumery, Yakult Honsha KK y Asahi Chemical IND. Koei Perfumery es una empresa dedicada a la comercialización de materias primas para la industria cosmética y alimentaria. Yakult Honsha KK se dedica al desarrollo y mercadeo de farmacéuticos, alimentos, bebidas y cosméticos. En cambio, Asahi Chemical IND, es una empresa dedicada a la producción de químicos inorgánicos industriales y pigmentos naturales. Estos investigadores han realizado patentes que buscan proporcionar una preparación (mezcla) para el cuidado del cabello y la piel en el mejoramiento de la condición de la piel tales como espinillas, envejecimiento y la dermatitis y del cabello, como la caspa. De igual forma, otras de sus patentes buscan proporcionar un medicamento de uso seguro y de forma rutinaria, ya sea en la comida, en la bebida y en los cosméticos, eficaz para prevenir y tratar las enfermedades alérgicas al inhibir la producción de IL-4 y/o IL-5¹⁵. De otro lado, existe una publicación en donde se presenta el proceso de preparación de un condimento líquido que contiene achiote que es utilizado en la preparación de platos típicos japoneses como el “takuan-zuke”.

En la misma gráfica, se presentan los investigadores estadounidenses. Foley, J. y Tan, B. pertenecen a America River Nutrition INC y han realizado dos patentes relacionadas con el uso de los subproductos de la extracción del colorante del achiote como fuente de tocotrienoles y geranilgeraniol. Levy, L.W. y Levy, P.E. son

¹⁵ *Corresponden a dos glucoproteínas del grupo de las citocinas que participan en la regulación del sistema inmunológico a diferentes niveles. Estas juegan un papel importante en el desarrollo de enfermedades atópicas como el asma, la dermatitis atópica o la anafilaxis sistémica (producto de la reacción alérgica).*

otros investigadores estadounidenses que han utilizado la bixina como suplemento nutricional con efecto terapéutico en los animales.

Figura 40. Principales autores a nivel mundial que han publicado patentes relacionadas con el achiote (*Bixa orellana*). Valores (Nº de patentes).

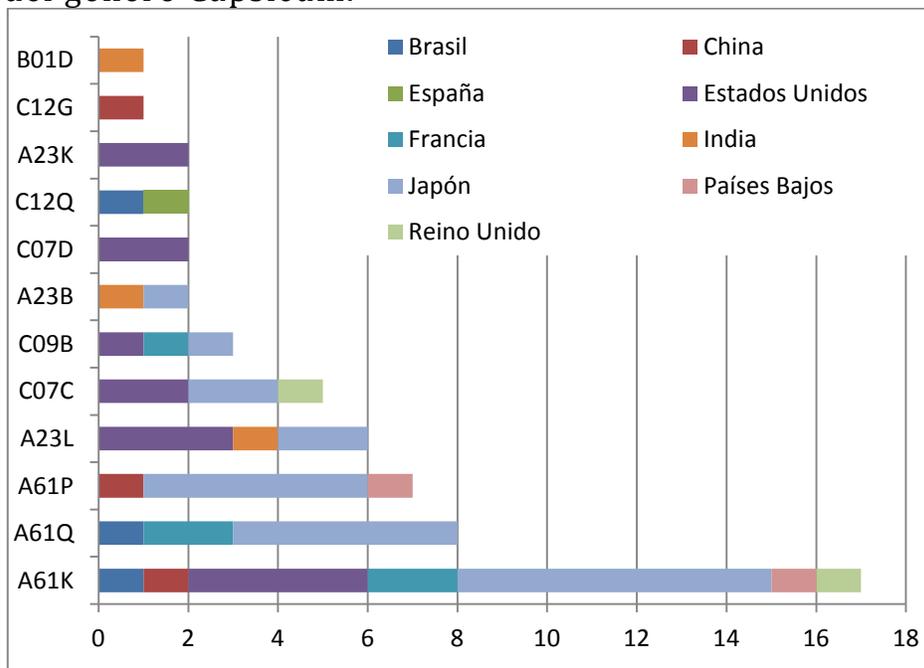


Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Software de análisis, Microsoft Excel®.

Según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC), el registro de patentes se efectúa de acuerdo a las diferentes áreas tecnológicas a las que pertenecen (WIPO, 2009). Para el caso del achiote, los registros de patentes encontrados se encuentran clasificados en las categorías A, B y C; la categoría A relaciona las patentes que permiten desarrollo tecnológico frente a las necesidades humanas, la categoría B hace referencia a las operaciones de transporte de sustancias y la categoría C está relacionada con la química y la metalurgia (WIPO, 2009). En términos de proporciones, se observa que alrededor del 75% de la totalidad de patentes (26) se agruparon en la categoría A, el 23% en la categoría C y tan solo el 2% en la categoría B. Es de aclarar que es probable que una patente se encuentre registrada y clasificada en dos o más categorías simultáneamente, y por tanto el análisis se realizó en términos de proporciones.

En la Figura 41 se presentan las subcategorías IPC en las que se agrupan las 26 patentes internacionales encontradas relacionadas con el achiote. La subcategoría A61K reúne el mayor número de patentes, esta agrupa las patentes que vinculan preparaciones con destinos médicos, dentales o cosméticos; en achiote estas patentes están relacionadas con suplementos que contienen extractos de achiote que inducen un efecto terapéutico benéfico sobre la salud animal, la utilización de las hojas frescas de achiote para la extracción de Etil-galato, compuesto que exhibe un efecto protectante sobre los desordenes hepáticos (hepatitis), preparaciones líquidas que permiten la cura de enfermedades como la artritis reumatoide, artralgia y mialgia reumática, entumecimiento reumático, artroncus, lesión traumática y otros, con efecto terapéutico evidente. De igual forma, existen patentes que implican preparaciones para la prevención y/o tratamiento de desordenes oculares y medicamentos de uso seguro y de forma rutinaria, ya sea en la comida, en la bebida y en los cosméticos, eficaces al prevenir y tratar las enfermedades alérgicas al inhibir la producción de IL-4 y/o IL-5.

Figura 41. Principales subcategorías en las cuales se agrupan las patentes registradas en el período 2000-2008 relacionadas con frutos del género Capsicum.



Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Software de análisis, Microsoft Excel®.

En esta subcategoría, en torno a la industria cosmética, los desarrollos tecnológicos realizados en achiote se centran en el desarrollo de colorantes para el cabello, preparaciones o tratamientos para el cuidado de la piel y el cabello, cosméticos que proveen blanqueamiento de la piel, protección frente a UV y efecto antiedad.

En la subcategoría A61Q, se agrupan las patentes que involucran el uso de cosméticos y de artículos de tocador similares. Estas ocho patentes tratan las mismas temáticas expuestas en la subcategoría anterior relacionadas con la industria cosmética. Y para el caso de la subcategoría A61P, que relaciona las patentes que implican desarrollos tecnológicos entorno a la actividad terapéutica de los compuestos químicos o medicamentos, las patentes involucradas tratan las mismas temáticas relacionadas en la subcategoría A61K entorno al uso medicinal de los extractos y preparaciones a base de achiote.

Dentro de la subcategoría A23L, se agrupan las patentes relacionadas con alimentos, productos alimenticios o bebidas no alcohólicas, su tratamiento o preparación y preservación de alimentos en general. Las patentes relacionadas con achiote enmarcadas dentro de esta subcategoría se pueden clasificar en dos grupos: uno que relaciona desarrollo de productos alimenticios con efectos benéficos en la salud y otro que busca desarrollar productos (ingredientes) para la preparación de alimentos. Del primer grupo se resaltan suplementos que contienen extractos de achiote que inducen un efecto terapéutico benéfico sobre la salud animal, preparaciones para la prevención y/o tratamiento de desordenes oculares y medicamentos de uso seguro y de forma rutinaria, ya sea en la comida, en la bebida y en los cosméticos, eficaces al prevenir y tratar las enfermedades alérgicas al inhibir la producción de IL-4 y/o IL-5. En el segundo grupo, se relaciona un método para la extracción de bixina a ser utilizados para la coloración de mantequilla y un método de obtención de un colorante de alimentos con alta resistencia al calor y la luz.

3.5.2.3.2 Jagua (Genipa sp.)

Las publicaciones de patentes relacionadas con la Jagua se han distribuido en el tiempo entre los años 1976 y 2008. En total se encontraron 7 patentes que han sido realizadas por instituciones de Japón, Estados Unidos y Brasil (Tabla 29). En la

misma tabla se presentan los inventores, las instituciones solicitantes y un breve resumen del propósito de la patente publicada.

Japón es el país que agrupa el mayor número de patentes (cinco) relacionadas con la Jagua. Dos de estas patentes están direccionadas hacia la medicina y tres hacia la industria cosmética. A nivel medicinal, las patentes involucran la obtención de un compuesto que contiene genipina con actividad carcinoestática sobre células de tumores en animales y con el desarrollo de medicamentos que permiten aliviar la hiperlipemia (nivel anormalmente alto de sustancias grasas en la sangre, llamadas lípidos, que pueden ocasionar enfermedades cardíacas, endurecimiento de las arterias o derrame cerebral). A nivel cosmético, se presenta patentes que desarrollan productos para el aclaramiento del cutis, productos humectantes que mejoran la rugosidad y la limpieza de la piel. Estas patentes han sido solicitadas por instituciones japonesas como: Tsumura Juntendo KK (grandes productores en el ramo de la medicina Kampo), POLA Chemical Industry INC (dedicada a la industria cosmética) y Ichimaru Pharcos INC (dedicada a la industria cosmética).

La patente publicada por el investigador brasilero está relacionada con la descripción de un método para preparar un compuesto para la elaboración de tatuajes temporales a partir del fruto de la Jagua. De otro lado, la patente publicada por la institución estadounidense está relaciona con el uso de extracto de la savia del árbol de Jagua por su actividad contra la Leucemia (P-388) de ratones.

Tabla 29. Patentes internacionales relacionadas con la Jagua (*Genipa americana*). Investigadores e instituciones involucradas.

País	ID de publicación/año	Título	Inventores	Institución solicitante	Resumen
Japón	JP55164625 /1980	Carcinostatic Agent	Yoshioka, I. Taguchi, H. Endou, T. Yuda, M.	Tsumura Juntendo KK	A composition containing genipin of the formula. The compound can be prepared either from a herb medicine obtained by drying the fruit of <i>Genipa americana</i> L. It has carcinostatic activity against tumor cells (P388) transplanted to a mouse, and has a rather low acute toxicity. It is administered pref. in doses of 50-100mg. 3 times daily.
	JP1022820 /1989	Drug For Alleviating Hyperlipemia	Maemura, S. Hatta, A. Uda, K., Sato, H. Wakinou, H. Yuda, M. Hosoya, E.	Tsumura Juntendo KK	The compound shown by formula is obtained from <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis f. grandiflora. For example, seed and attached tissue of <i>G. americana</i> L. are extracted with an ether to give an essence, which is treated with hexane and a tacky oily substance is removed to give a crude genipin fraction. Then crude genipin fraction is subjected to column chromatography to give the compound shown by formula.
	JP5194177 /1993	External Agent For Skin	Yokoyama, K. Matsugami, M. Koiso, I., Katagiri, T. Onuki, K. Nakano, H.	POLA Chemical Industry INC	The objective agent contains a liquid extracted from <i>G. americana</i> or its dried product as an active component and the amount of the component is preferably 0.01-10wt.%. The agent exhibits melanogenesis- suppressing action on chromocyte and has excellent pigmentation-ameliorating effect, skin-beautifying effect and high safety.
	JP2000319120 /2000	Cosmetic Composition Including Vegetable Extract Having Moisture Retaining Property	Toki, M. Kondo, M. Maeda, M.	Ichimaru Pharcos INC	A cosmetic, bath and detergent composition including one or two or more kinds of vegetable extracts selected from Aguaje (<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.), Achira (<i>Canna edulis</i> Ker Gawl.),...Huito (<i>Genipa americana</i> L.).
	JP2001122731 /2001	Cosmetic Composition Containing Moisturizing Plant Extract	Ohara, M. Toki, M. Kondo, M.	Ichimaru Pharcos INC	This cosmetic composition, bath preparation or cleansing composition contains extract(s) from at least one plant selected from <i>G. americana</i> , <i>P. tacaco</i> , <i>Sicana odorifera</i> , <i>Spondias purpurea</i> L., <i>Garcinia atroviridis</i> G., <i>Mammea americana</i> L.,...etc.
Brasil	US2008260668 /2008	Method for Preparing a Compound for Drawing a Non-Permanent Tattoo and a Method of Using Said Compound	Vidalenc, D.	NA	The present invention refers to a method for preparing of a compound for drawing a non-permanent tattoo from the "jenipapo" fruit (<i>Genipa americana</i>). A certain amount of juice from the fruit is provided, into which a thickener is added for forming a substantially creamy compound, which receives extracts from the seeds of grapefruit, rosemary, olives leaves, E vitamin, citric acid, ascorbic acid and vegetable dyes as additives, as well as colorincreasing compounds for increasing the intensity of its color.
Estados Unidos	US3932628 /1976	Extracts from active tree saps	Hudson, M.	Us Health Education & Welfare	Extracts obtained from boiling displaced tree sap to dryness have significant anti-P388 mouse leukemia activity in mice

Fuente: Elaboración propia con base en información reportada por ESPACENET. Consulta en: agosto 2009.

3.6 Brechas y retos en investigación y desarrollo tecnológico con relación a las tendencias internacionales

La identificación de brechas tecnológicas permite determinar vacíos en investigación y desarrollo tecnológico de importancia para la agroindustria de ingredientes naturales en Colombia. En función de los vacíos identificados se proponen algunos retos que al superarse pueden fortalecer el desempeño de las cadenas agroindustriales. Para tal hecho, se utiliza la dinámica de publicaciones científicas y de desarrollo de patentes como indicadores básicos del estado de la investigación en Colombia y en el mundo. En este apartado se pretende diagnosticar la investigación relacionada con la agroindustria de los ingredientes naturales en Colombia con respecto al mundo, además de efectuar un análisis de las brechas y retos en investigación y desarrollo tecnológico en cada una de las categorías de productos naturales del BIOCOMERCIO, en particular de los productos priorizados.

Teniendo en cuenta los resultados de la vigilancia tecnológica, es inevitable argumentar que la investigación relacionada con ingredientes naturales se encuentra en un proceso de rápido crecimiento a nivel nacional, latinoamericano y en el resto del mundo. De igual forma, se observa que cada día son más los productos e ingredientes naturales que están siendo objeto de investigación con distintas aplicaciones, ya sea en la industria alimentaria, cosmética o farmacéutica.

A nivel nacional, existe un gran portafolio de productos fuente de ingredientes naturales (145) sobre los cuales se ha adelantado investigación. Estos productos fuente poseen diferentes destinos comerciales y las investigaciones abarcan distintas temáticas dependiendo de las características de producción y comercialización del producto. La dinámica de investigación se muestra creciente en tal medida que a la fecha se han identificado 111 grupos de investigación ubicados en 45 instituciones (universidades, centros de investigación, empresas) en 21 departamentos a nivel nacional. De igual forma, se observa que las principales

instituciones de investigación se encuentran estratégicamente distribuidas en la geografía colombiana (Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia) lo que a través de procesos de concertación puede dar inicio a la consolidación de redes de investigación que apoyen el desarrollo de investigación en torno a determinados ingredientes naturales de interés, como por ejemplo los priorizados en este estudio.

Dado lo anterior, se puede argumentar que en Colombia existen las **capacidades de investigación** requeridas para llevar a cabo el estudio de las problemáticas actuales de la industria de los ingredientes naturales y que se necesita aunar esfuerzos en la identificación de productos fuente con potencial comercial (dentro del gran portafolio de productos identificados) que orienten la articulación de las instituciones, para llevar a cabo los procesos de investigación requeridos para dar solución a las principales problemáticas de las cadenas industriales en cada región. Es por eso que en este estudio es prioridad definir las capacidades de investigación que pueden apoyar el mejoramiento del desempeño de cada una de las cadenas productivas de los productos naturales priorizados. En general, las principales instituciones de investigación colombianas que se encuentran liderando los procesos de investigación en ingredientes naturales son: Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá, Palmira y Medellín), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, Universidad de la Amazonía, Universidad del Cauca y CENIVAM.

En el caso de la investigación relacionada con ingredientes naturales nativos, se observa que tienen gran importancia dentro del número total de ingredientes naturales encontrados (34/145) y que aproximadamente el 30% de las publicaciones han sido efectuadas sobre ingredientes naturales nativos. De otro lado, se observa que la investigación y la cantidad de ingredientes naturales pertenecen en su mayoría a las categorías de savias y oleorresinas y, pulpas y concentrados, en tal medida que en la categoría de colorantes o tintes se agrupa tan solo el 6% (21/435) de las publicaciones, las cuales están relacionadas con tres colorantes naturales (achiote, jagua y añil). Esta situación refleja la necesidad de fortalecer la investigación relacionada con la categoría de colorantes o tintes a

pesar de que los productos priorizados (Achiote y Jagua) estén siendo objeto de investigación.

A nivel mundial, la investigación en **frutos del género Capsicum** ha tenido un rápido crecimiento en los últimos ocho años, en donde las temáticas se han enfocado hacia el fitomejoramiento y los recursos genéticos, el manejo de plagas y enfermedades, el manejo agronómico y el desarrollo de nuevos productos a base de ají. En cambio al comparar con la dinámica de investigación a nivel nacional y latinoamericano, el número de publicaciones es bajo. A pesar de esto, los frutos del género Capsicum constituyen el producto fuente con mayor investigación en estos países, pero a nivel nacional sus temáticas están sesgadas hacia el estudio de los procesos de extracción de aceites esenciales y oleorresinas a partir del fruto y hacia la caracterización de los bancos de germoplasma encontrándose un vacío en investigación en relación al proceso productivo primario.

La dinámica de publicaciones de investigaciones en **Dividivi** en Latinoamérica y a nivel mundial es mucho más alentadora que la presentada en Colombia, pues a nivel nacional tan solo se ha realizado una publicación. A nivel mundial, instituciones de Suiza, República Checa y Japón lideran los procesos de investigación en Dividivi, los cuales están relacionados con la caracterización química de la semilla, el uso de taninos en la reducción de tumores promovidos por la radiación UV (B) y su posible utilidad como fotoprotectante, la aplicación de métodos para el análisis de galotaninos en los extractos de Dividivi que son compuestos que han tenido amplio uso en la marroquinería, en la industria alimentaria y en la farmacia. En Latinoamérica, Brasil agrupa las instituciones de investigación más importantes que han realizado estudios sobre los procesos de extracción del aceite a partir del fruto del Dividivi.

Como se puede ver, la investigación en Colombia entorno al Dividivi es incipiente, situación que muy probablemente puede estar relacionada con la corta historia de investigación y la necesidad de fortalecer la investigación en el desarrollo de nuevos productos a base de dividivi, que impulsen y mejoren el desempeño del eslabonamiento de esta cadena productiva. Localmente son las instituciones brasileras las que albergan los principales investigadores en estos productos y por

tanto, se constituyen en referentes obligados en el propósito de conocer los principales avances que se están dando en Latinoamérica entorno a este producto.

Al igual que en Dividivi, la investigación en **Asaí** a nivel nacional es incipiente en tal forma que a la fecha no se ha reportado ninguna publicación. Contrario a lo anterior, en el resto del mundo las principales instituciones de investigación se encuentran ubicadas en Brasil y Estados Unidos cuyas temáticas de investigación relacionan la absorción, la actividad biológica y los efectos antioxidantes y antiinflamatorios de compuestos polifenólicos del Asaí sobre la salud humana, estudios de diversidad genética, la estabilidad de las antocianinas del Asaí, análisis nutricional del fruto y con el tratamiento microbiológico, térmico y de conservación del jugo de Asaí. Como se puede ver, a nivel internacional son muchos los avances en investigación que se han dado en busca de nuevos usos del Asaí particularmente dirigido a la industria farmacéutica y alimentaria.

En Colombia, la investigación en **Arazá** presenta una mejor dinámica en comparación con otros países dado que a nivel mundial tan solo se encontraron 10 publicaciones y a nivel latinoamericano 4. Sin embargo y a pesar del bajo número de publicaciones a nivel internacional, se observa que estas publicaciones encierran temáticas que no han sido abordadas a nivel nacional, como por ejemplo, en países como Francia, Ecuador, España y Brasil se han realizado estudios sobre deacidificación del fruto, análisis de calidad del fruto en función de los estados crecimiento y desarrollo en cultivo, cambios físico químicos y sensoriales bajo congelación de la pulpa. A nivel nacional, los estudios realizados se relacionan con los aspectos morfológicos, fisiológicos y agronómicos del cultivo, análisis de crecimiento y desarrollo de la planta, estudios de poscosecha y calidad del fruto y, estudios de factibilidad de la producción en cultivo.

A nivel mundial, el desarrollo de investigación relacionada con **Achiote** ha tenido un rápido crecimiento en los últimos años. Brasil e India son los países que lideran la investigación en torno a este producto. Las investigaciones llevadas a cabo están relacionadas con la química, el procesamiento y la toxicología de las semillas, el potencial efecto antimutagénico y anticancerígeno del colorante de achiote en la dieta alimentaria humana, el efecto de las condiciones de procesamiento y

almacenamiento sobre la estabilidad del colorante incorporado en algunos alimentos, la organogénesis e inducción de poliploidía, la nutrición mineral, el desarrollo y el rendimiento de plantas de Achiote bajo condiciones de agroforestería. En Colombia, dentro de la categoría de colorantes o tintes, el achiote ha sido el producto más estudiado, se puede argumentar que han habido grandes aportes por parte de las investigaciones pero igualmente se necesita fortalecer estos procesos teniendo en cuenta los avances a nivel mundial principalmente en lo referente al desarrollo de productos de interés comercial.

En **Jagua**, la investigación realizada a nivel nacional es incipiente, tan solo se identificaron dos publicaciones que tratan aspectos generales del producto. En cambio a nivel internacional se observa un creciente dinámica de publicación de artículos relacionados. Por ejemplo, en países como Brasil, Costa Rica, Estados Unidos y Japón se han efectuado investigaciones relacionadas con el uso de la Jagua en sistemas agroforestales, la caracterización química de los frutos de árboles nativos de Jagua con destino al consumo en fresco e industrialización, el efecto de diferentes concentraciones de ácido 4-indol-3-butírico en el enraizamiento (*in vitro*), la germinación, el desarrollo en posemergencia y el comportamiento de las plántulas bajo condiciones de inundación. Esta situación permite evidenciar la necesidad de fortalecer los procesos de investigación en torno a la Jagua en busca de mejorar el desempeño de esta cadena agroindustrial

De manera general se evidencia que las investigaciones realizadas sobre los seis productos priorizados están más orientadas a la búsqueda de nuevos productos, la caracterización de los mismos, estudios sobre la poscosecha y las problemáticas entorno al proceso productivo primario no han sido ampliamente abordadas. A pesar que estas cadenas agroindustriales en actualidad no presentan el más elevado grado de madurez en Colombia, un paso muy importante que se debe llevar a cabo es fortalecer los procesos de investigación en torno al establecimiento de los cultivos, las prácticas agronómicas adecuadas, estudios sobre el aprovechamiento sostenible de los recursos (principalmente de especies silvestres), estrategias de comercialización, desarrollo de productos con alto valor agregado, etc., que son temáticas que han sido pobremente abordadas hasta la fecha.

Se debe tener en cuenta que gran parte de los ingredientes naturales tienen como centro de origen la zona tropical latinoamericana, en donde estos países pueden desarrollar investigación sobre dichos productos. Esto refleja la necesidad de orientar esfuerzos para consolidar estrategias de investigación que permitan patentar procesos de producción y desarrollar y comercializar nuevos productos tanto en el mercado nacional e internacional.

De igual forma, con el proceso de vigilancia tecnológica se verifica la importancia que tienen los productos priorizados y las expectativas de mercado que han surgido y seguirán surgiendo como producto de los crecientes procesos de investigación a nivel mundial, que permiten identificar y consolidar nichos de mercado ya sea con destinos farmacéuticos, cosméticos o alimenticios.

Finalmente, el gran producto de este proceso de análisis sugiere despertar interés en mejorar la estructura de la investigación en Colombia, en donde la empresa privada y las entidades de investigación se integren con el fin de aprovechar las oportunidades emergentes para la industria de los ingredientes naturales, en particular establecer estrategias que permitan hacer eficiente los procesos de investigación y transferencia de tecnología hacia todos los eslabones y segmentos de cada una de estas seis cadenas priorizadas. Aquí es importante tener presente las tendencias en investigación y desarrollo tecnológico identificadas en este estudio, las cuales pueden ayudar a orientar el estado futuro de la industria de los ingredientes naturales en Colombia, en donde instituciones de países como Brasil, Estados Unidos, Japón, República de Corea y México son referentes obligados.

CAPÍTULO IV

Eslabones, segmentos y empresas de la cadena de ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO en Colombia

Una vez habiendo abordado tres componentes importantes de análisis como: la naturaleza del negocio de los ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO para las industrias de bienes finales Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética -FAC, el prometedor contexto del mercado global y el estado del arte de la investigación y desarrollo tecnológico también a nivel global, incluyendo lo nacional; en este capítulo se trabaja el componente de cadena y la estructura empresarial de este sector de los ingredientes naturales de talla mundial del BIOCOCOMERCIO en Colombia. En su conjunto, los cuatro capítulos buscaron ofrecer elementos analíticos para comprender, de una parte, el horizonte posible de este negocio, y de otra, los trayectos más prometedores o más problemáticos en el proceso y en la calidad del valor que se genera. El capítulo siguiente, en consecuencia, contiene la perspectiva normativa y de sugerencias estratégicas derivadas.

La representación de la cadena productiva de ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO en Colombia para las industrias -FAC, en una perspectiva de conjunto de productos y no de producto individual¹⁶, fue construida con el aporte de diferentes fuentes de información. Los actores, directa e indirectamente involucrados en la tipología de transacciones características de este negocio, constituyeron la principal fuente de información, es decir, recolectores y

¹⁶ Como se ha mencionado, los ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO que en estricto sentido se refieren a productos fuente nativos, difícilmente tienen hoy la capacidad de constituir cadenas autónomas por producto; en su lugar, los actores vienen trabajando con un portafolio amplio de productos naturales nativos y naturalizados, la mayoría de las veces organizado de manera tal que se puedan compartir inversiones y oportunidades con el máximo de productos para ganar eficiencia en sus recursos más escasos. Se trata de una perspectiva mucho más cercana a la de complejo agroindustrial que a la de cadena propiamente dicha.

productores de materia prima, acopiadores e industriales pequeños y grandes; siguen los actores que acompañan procesos de organización, fundamentalmente en los territorios de las comunidades indígenas y afro descendientes donde los productos fuente de ingredientes nativos son abundantes; y finalmente, los investigadores y técnicos que desarrollan conocimiento o asesoran procesos relacionados¹⁷. Fuentes secundarias fueron igualmente útiles y vale destacar entre otras, las siguientes: el estudio financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural –MADR para la definición de Agenda prospectiva de investigación para las plantas aromáticas, medicinales y condimentarias –PAMC (2009) y el proyecto CAF –GEF –PNUMA –Colombia sobre Definición de estrategias de tres cadenas productivas del BIOCOMERCIO (2006). Los tres trabajos resultan complementarios. La consulta virtual fue intensa, específicamente para tratar de identificar una población posible de empresas cuyas características fundamentales darían soporte a este levantamiento de la cadena productiva.

4.1 La cadena identificada y sus características principales

En la Figura 42 se presenta el levantamiento de diferentes eslabones con sus correspondientes segmentos que pueden considerarse como los representativos de la estructura de cadena de los ingredientes naturales del BIOCOMERCIO en las condiciones colombianas de hoy¹⁸. Los factores de segmentación adoptados contemplaron, según el caso: el componente tecnológico, el esquema o modelo de organización empresarial, y la consideración territorial; por supuesto, estos tres

¹⁷ *Casi todas las entrevistas tienen una memoria síntesis que se incluyen en el Anexo 8 para consulta sobre el tema empresarial.*

¹⁸ *Es importante reconocer que en BIOCOMERCIO, donde los negocios hasta ahora están identificándose y constituyéndose, es imposible tener certeza sobre la existencia y sostenibilidad de actores y actividades que estén interviniendo; estos pueden variar dependiendo de las regiones y de los productos fuente: asaí, camu camu, achiote, entre otros. Los autores de este trabajo arriesgan el planteamiento de que en el caso concreto de los ingredientes naturales no existen cadenas propiamente dichas en Colombia aunque si partes clave para armarlas, pueden mencionarse entre ellas a: Industrias FAC en expansión o clientes finales promisorios dentro y fuera del país; grupos y redes de investigación específicos, unos consolidados y otros en formación, con ubicación territorial estratégica; y organizaciones e iniciativas empresariales muy interesantes e innovadoras para las condiciones de este negocio.*

factores, más el relacionado con certificaciones, constituyeron el marco de análisis no solo sobre la eficiencia, calidad y competitividad de la cadena en la perspectiva de generación de valor, sino también en la perspectiva de distribución y de realización del valor generado¹⁹.

Debe observarse que esta es una cadena considerablemente extensa: diez eslabones en total desde la provisión de insumos hasta el consumidor final. Aunque la atención no puede centrarse en la extensión de la cadena, sí interesa mirar qué es lo que ella puede manifestar. Se encontró que aún se trata de un negocio (o sector) de pequeño tamaño en el país, bastante fragmentado sobre todo en el origen, con transacciones informales y de frecuencia no definida, donde la intermediación ejerce una función estratégica, de ahí la concentración del flujo de producto en este segmento (todas las flechas convergen allí). Aunque tiene casos interesantes de integración vertical y horizontal, la actividad industrial concreta de los ingredientes naturales no está siendo aún el pivote robusto capaz de sostener los movimientos hacia atrás y hacia delante que se ven venir con las tendencias del nuevo mercado de estos productos. No se capturó la existencia explícita, o el reconocimiento, de actividades como el diseño y todo lo relacionado con la industria visual, así como la industria y servicios logísticos que hoy día se consideran estratégicas por sus aportes a la generación de valor²⁰. Lo importante, sin embargo, es que sí se aprecia un interés en todos los actores, incluyendo al gobierno y a grandes empresarios, por encontrar un modelo o varios modelos de organización empresarial y de innovación tecnológica pertinentes con la tendencia favorable de un nuevo mercado e incluyentes de la dimensión territorial, esta

19 La generación de valor se concreta en los mercados de los productos finales, por eso la atención que se coloca a los temas de eficiencia, calidad y competitividad para que todo llegue bien y oportunamente a este escenario; sin embargo, la distribución del valor y sus formas de realización también deben recibir una atención ponderada en estos análisis. Se hace mención, porque esta industria de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO tiene sentido y punto de partida en territorios y actores donde la calidad de vida, la infraestructura, la formación de capital humano y físico registran fuertes déficits. ¿Cómo hacer para que allí se genere valor, se distribuya y se invierta? El potencial de aportar nuevos productos, principios activos, a este mercado de ingredientes naturales está por desarrollar pero se requiere redistribuir y realizar parte del valor generado en los territorios de la fuente.

20 El desarrollo de la industria visual y del diseño en Colombia está configurando una capacidad reconocida y de talla mundial, sin embargo esta capacidad no se compadece con el bajo contenido de este componente que se está dando a los productos de buena parte de la industria nacional.

dimensión estrechamente asociada con la naturaleza de este negocio y con la perspectiva distributiva y de realización del valor que se genera.

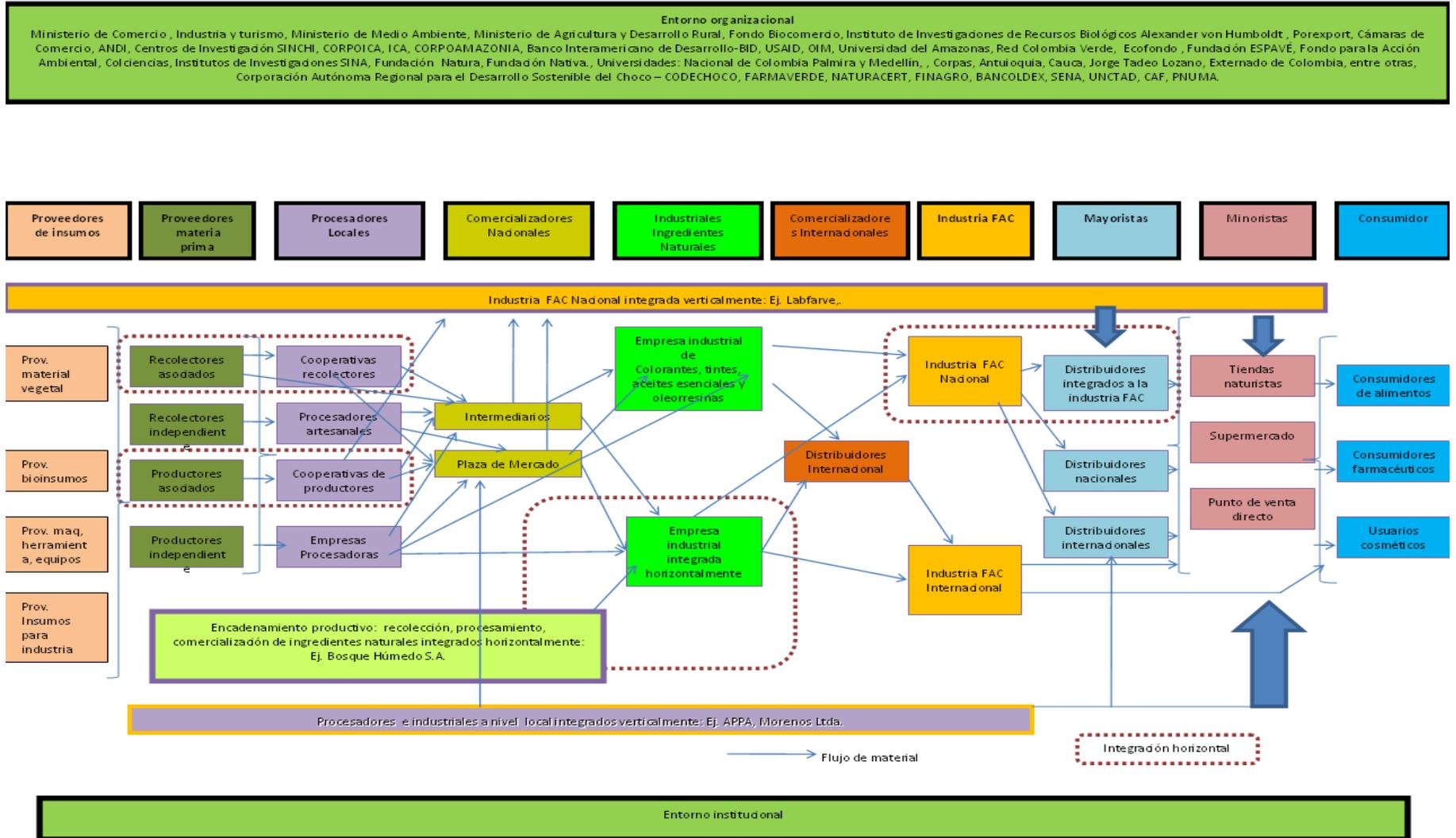
4.1.1 Proveedores de insumos

Estos actores por ahora constituyen un eslabón de poco peso en la cadena dado que, para empezar, se trata más de recolección de productos del bosque (aprovechamiento del medio silvestre de productos no maderables) y menos de cultivos establecidos a propósito; en los primeros se requiere fundamentalmente algunas herramientas y algunos empaques. Sin embargo, herramientas y equipos como los arneses y cuerdas de escalada para la recolección de frutos de palmas como asaí y jagua, cada vez van constituyendo una innovación en términos de seguridad para los recolectores y por supuesto incrementa la eficiencia de esta actividad. En segundo lugar, están las herramientas básicas de baja tecnificación como machetes, cuchillos malayos, azadones, entre otros, que se adquieren en el mercado local. Finalmente podrían mencionarse los insumos utilizados fundamentalmente en la transformación primaria e industrial como los empaques y su diseño²¹. Estas empresas cuentan con tecnología y altos estándares de calidad especialmente las empresas de insumos para la agroindustria.

²¹ *Un ejemplo son los frascos de vidrio para los transformadores de salsa; para los fabricantes de salsas de ají los frascos de vidrio representan entre 30 y 35 por ciento de los costos totales (MADR, Agenda prospectiva cadena hortícola, 2009).*

Cadenas de valor del BIOCOMERCIO: ingredientes naturales

Figura 42. Eslabones y segmentos de la cadena de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO



Fuente: Elaboración propia con base en información primaria 2009 y secundaria

4.1.2 Proveedores de materia prima

El primer criterio guía para definir los segmentos de este eslabón fue el origen de la materia prima, es decir: recolección en bosques, cultivos ex situ y materias primas producidas fuera del país. El segundo criterio fue el modelo de organización, es decir: recolectores y productores asociados ó independientes. Haciendo abstracción de los importadores, los demás segmentos en su forma de organización presentan algunas restricciones para abastecer con materia prima un mercado de talla mundial: frecuencia, volumen y calidad, esta última determinada por una regulación cada vez más estricta de los mercados internacionales que incluye como factor crítico la sostenibilidad ambiental.

El modelo de organización que se fundamenta en la asociatividad entre iguales, tiene dificultades para ser sostenible y equitativo²². Estas dificultades se originan en la escasa capacidad tanto de articulación y cohesión interna para una acción colectiva y de bien común, como de gestión externa para insertarse en el mercado en calidad de abastecedor atractivo y confiable²³. Los productores independientes y asociados tanto a nivel local como ex situ, aún no constituyen un grupo representativo, sin embargo varios programas de gobierno están financiando experimentación en tecnologías de cultivo y de poscosecha para establecer indicadores de comportamiento y eficiencia y en procesos de escalamiento industrial, que ofrezcan mejores elementos de decisión para proyectos mayores y atraer el interés de los inversionistas. Deben citarse los trabajos que está

²² *Sobre el tema de asociatividad, puede verse primero que todo la Memoria de la entrevista con ESPAVE – COCOMACIA (Anexo 8 de este estudio); en segundo lugar varios estudios en Colombia como el de Ávila y Osorio, 2007; Rugeles y Lopera, 2006; Rugeles y Delgado, 2003. Estos estudios tratan sobre la asociatividad en negocios agropecuarios que no son ingredientes naturales.*

²³ *En uno de los territorios visitados por su alto potencial biológico para la industria de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO, se evidenció la diferencia en la capacidad de gestión de dos modelos de organización con el mismo respaldo institucional y los mismos productos fuente. El modelo de base asociativa de amplio cubrimiento territorial, enfrenta: sobre stock de inventarios, dificultades financieras y ausencia de coordinación interna para el aprovechamiento de sus recursos. El otro modelo, caracterizado por un esquema jerárquico de administración, ha mostrado resultados diferentes: articulación hacia adelante con mercados nacionales y externos y hacia atrás, articulación con abastecedores dedicados de materias primas; su restricción mayor está en la disponibilidad de materia prima para ampliar su escala de producción, especialmente de pulpa de frutas.*

desarrollando CENIVAN a nivel de territorios andinos para la industria de aceites esenciales y oleorresinas.

La competitividad que sí se puede ofrecer es la relacionada con su naturaleza de BIOCOMERCIO y que está dada, de una parte, por la diferenciación de las especies en su condición de nativas, y de otra, por la condición cultural predominante en estos grupos de proveedores: indígenas y afro descendientes. Esta capacidad competitiva, evidentemente referenciada con la dimensión territorial, está identificada por todos los actores locales y externos en el marco del negocio, no obstante requiere instrumentarse creativamente y a través de modelos empresariales mucho más robustos y más integrados hacia adelante²⁴. La oferta de estas materias primas están reguladas bajo los estándares de sostenibilidad ambiental y protección de la biodiversidad, algunos de los proveedores cuentan con certificaciones ecológicas y otros funcionan con certificación de confianza basados en estructuras organizativas más allá de lo comercial. Algunas instituciones e industriales que apoyan este negocio optan por brindar capacitación a los actores en los temas relacionados con las certificaciones de calidad BPA y BPM, sin embargo estos procesos aún son incipientes, dificultando los procesos de trazabilidad de la industria.

4.1.3 Procesadores locales

Estos actores, en su gran mayoría son parte integral del segundo eslabón de proveedores a la manera de una integración horizontal implícita. Los productores y/o recolectores algunas veces son procesadores de materia prima a través de formas asociativas o de manera independiente. Una evidencia está dada por la concentración de empresas procesadoras locales para la categoría de pulpas, especialmente en la Amazonía y en el Pacífico. Los procesos que allí se realizan son hasta ahora de bajo contenido tecnológico, generalmente orientados a alargar

²⁴ *Los años de experiencia de la organización Espavé, han llevado a depurar su modelo de trabajo, reconociendo las limitaciones que tienen los productores de estos territorios colectivos afrocolombianos en materia empresarial y organizativa, siendo este uno de los cuellos de botella que limita el desarrollo de cadenas de valor a partir de productos de la biodiversidad nativa. El abastecimiento de insumos sigue siendo una de las preocupaciones mayores de los empresarios e industriales, los cuales son los potencialmente más interesados en trabajar con este tipo de productos y productores. Empresarios que de por sí tienen un perfil empresarial no solamente motivado por sus posibilidades de generar ingresos, sino con una elevada conciencia ambiental y social de su actividad empresarial.*

vida útil como el caso de las pulpas de frutas y a reducir costos de transporte eliminando la parte del fruto no aprovechable todavía por la industria. Un ejemplo de este caso es el de la jagua (Genipa americana) en el territorio de Vigía del Fuerte en el departamento del Chocó donde inicialmente los recolectores enviaban todo el fruto hasta Medellín vía aérea; ahora el primer proceso para obtener el corazón del fruto lo hacen a nivel local, impactando favorablemente la generación de valor: menor costo de transporte por la reducción de cerca del 60% del peso de la materia prima, y mayor generación de empleo que es uno de los recursos más abundantes en estos territorios.

Aunque gran parte de estos transformadores se han gestado en los proyectos productivos que inducen formas de organización que agreguen valor a la producción y han recibido capacitación en BPM, producción ecológica, comercio justo, entre otras, al interior de estas organizaciones no se percibe la certificación como una meta fácilmente alcanzable especialmente en las organizaciones de tipo asociativo y artesanales con poca posibilidad de financiarla y adoptar sus estándares. No obstante, existen empresas transformadoras que ven en la certificación una oportunidad para capturar mercado logrando diferenciación, por ejemplo con la certificación ecológica; asimismo algunas empresas buscan legalizar la producción a través de registros sanitarios para sus productos.

En alimentos se puede pasar muy fácilmente de un proceso de transformación primaria a un proceso industrial donde se elaboran mermeladas, néctares, lácteos, entre otros productos de consumo final pero con procesos muy sencillos que pueden ser desarrollados a nivel local; esta característica permite que algunas empresas hagan parte tanto del eslabón procesador como del eslabón industria FAC.

4.1.4 Comercializadores nacionales

Este eslabón, en especial el segmento intermediario, ha sido estratégico para alcanzar lo que hoy se tiene, ya que estos se constituyen en articuladores de los industriales de ingredientes naturales o productos uso con los proveedores locales de materia prima o productos fuente. Igualmente, estos actores son gestores de mercado y a partir del mercado, ejercen también como organizadores de producción en lo local. Los intermediarios han logrado desarrollar una relación de

largo plazo con los industriales, 30 años en el caso de Labfarve (ver relatoría anexo 8), por su nivel de conocimiento y confianza que permiten reducir costos de transacción generados básicamente en las barreras culturales, entre otras razones; finalmente son los portadores de información con el poder que ello supone para uno y otro actor involucrado. Las plazas de mercado constituyen el espacio urbano para tranzar materias primas en fresco o deshidratadas, y donde la industria acude también para abastecerse en algunos casos.

Estos comercializadores tienen la información sobre los estándares de calidad exigidos por el mercado, reciben capacitación y direccionamiento por parte de la industria para que sean los multiplicadores de conocimiento hacia las comunidades, son apoyados con asistencia técnica para el manejo sostenible de la producción o recolección, costo que asume la industria. Existen casos donde la Unión Ética para el BIOCOMERCIO UEBT está verificando su actividad comercial buscando respeto por el Convenio sobre Diversidad Biológica.

4.1.5 Industriales de ingredientes naturales

Es un eslabón clave de esta cadena junto con el de proveedores locales; es el que jalona todo el negocio, aporta diferenciación a la industria FAC en la medida que se especializa y ofrece productos fuente con mayor valor agregado de origen nativo o natural. Para tal fin este eslabón debe alcanzar altos niveles de calidad que exige tecnología más especializada para estandarizar productos que cumplan los requisitos de la industria de bienes finales. Desde esta perspectiva el criterio utilizado para la segmentación de este eslabón fue el nivel tecnológico.

El nivel tecnológico adoptado se define dependiendo de la categoría del producto que procesa, en este caso: tintes y colorantes; aceites esenciales y oleorresinas, y de otro lado está el modelo de negocio que da lugar a la integración horizontal. Este eslabón está constituido por las empresas que elaboran: colorantes y tintes, y aceites esenciales y oleorresinas, donde se involucran procesos más sofisticados que generan alto valor agregado, con inversiones específicas de laboratorios pero no dedicadas²⁵, es decir, que pueden ser utilizadas para la elaboración de unos y

²⁵ Este concepto es tomado de Williamson (1989) cuando identifica a los activos dedicados como aquella inversión discreta que hace una empresa (ampliación de planta, por ejemplo) para abastecer a un cliente en particular sin excluir otros compromisos.

otros, ya sean de origen nativo o natural y ya sean para cualquiera de las industrias de bienes finales; el primer segmento son empresas independientes que trabajan bajo un modelo de negocio de oferta y demanda aunque bajo estándares de responsabilidad social. Las escalas de producción por producto son en su mayoría reducidas, en parte, porque la demanda por ingredientes nativos no está desarrollada y en parte, porque el portafolio de oferta es muy variado dada la riqueza de la biodiversidad colombiana la cual todavía presenta dificultades para aprovecharse de manera apropiada, entre otras cosas por la capacidad empresarial de base.

El segundo segmento se diferencia en el modelo de organización que adopta, donde la posibilidad de generar valor a nivel local encuentra barreras, sin embargo se han dado paso iniciativas destacadas como la empresa Bosque Húmedo S.A., constituida como un encadenamiento de actores: recolectores asociados, industriales, ONG, Cabildo Indígena o Concejo Comunal, investigadores, y de territorios: Vigía del Fuerte en el Choco con Medellín en Antioquia. Estos actores se han comprometido con un negocio común que comparte riesgos y beneficios, a través de reglas de juego claras y de largo plazo. Es un ejemplo de cómo el concepto de cadena se puede concretar integrando empresas de eslabones clave del negocio para alcanzar eficiencia y equidad en la generación de valor y la talla mundial que se requiere.

Se observa que las industrias de este eslabón han privilegiado su ubicación en las grandes ciudades como Medellín, Bogotá, Cali y Bucaramanga y no cerca de los territorios fuente donde se organiza la oferta de materias primas. Los problemas fundamentales identificados se relacionan con las deficiencias en infraestructura, servicios públicos, mano de obra calificada y orden público los cuales dificultan instalar complejos agroindustriales de talla mundial en dichos espacios físicos de potencial biológico²⁶.

²⁶ La definición de complejo agroindustrial como "Conjunto económico compuesto por la sucesión de etapas productivas vinculadas a la transformación de una o más materias primas, cuya producción se basa en el potencial biológico del espacio físico" (Vigorito, 1978, citado por Olivera, s.f. , p.7), aporta una noción valiosa para este análisis de la industria de los ingredientes naturales del BIOCOMERCIO, especialmente porque aporta otras dimensiones además de la meramente tecnológica del enfoque de cadena, incluyendo la cadena de valor.

Finalmente, las industrias son también maquiladoras para otras empresas de ingredientes naturales y para industrias FAC (ver relatoría de Laboratorios Medick S.A. en Anexo 8). De esta manera participan en la generación de valor, ampliando la utilización de su capacidad instalada y también ampliando su conocimiento de nuevos mercados y nuevos productos. La subutilización de las capacidades instaladas, no solamente en recursos físicos sino en recursos humanos capacitados, es uno de los costos que están afectando la eficiencia de las industrias de ingredientes naturales en ambos segmentos de la cadena y por supuesto, la posibilidad de generar valor especialmente en el nivel local donde el costo de oportunidad de los recursos tiende a cero. En términos de calidad la industria debe cumplir con los estándares de calidad exigidos por la industria FAC a nivel nacional o internacional, razón por la cual las empresas cuentan con certificaciones ISO 9001, BPM, HACCP, Certificado de Capacidad Técnica INVIMA, certificaciones internacionales de acuerdo al mercado objetivo, y buscan la verificación de la Unión Ética de BIOCOMERCIO –UEBT, estos elementos son clave para penetrar el mercado de maquilas y como proveedores de la industria FAC que compra productos nativos.

4.1.6 Distribuidores internacionales

Para los dos segmentos de la industria de ingredientes naturales que apuntan a la talla mundial con el objetivo de atender los mercados internacionales, este eslabón se convierte en aliado estratégico para la realización del valor que éstas generan en el país. El aporte fundamental está dado en dos aspectos críticos: la curva de experiencia que las empresas nacionales requieren para penetrar nuevos mercados con nuevos productos, y la reducción de altos costos de transacción, especialmente cuando los volúmenes de producción no permiten sostener un canal de distribución directo con las industrias FAC del mundo.

Desde la perspectiva de la demanda y de la calidad de los ingredientes naturales, las industrias FAC están haciendo replanteamientos importantes en la estructura de su cadena que favorecen el papel protagónico de los comercializadores internacionales; proponen especializarse en la producción de bienes terminados y dejar a los países en desarrollo la industria de bienes intermedios. Como consecuencia de las exigencias de BPA y de BPM, de transparencia y plena identificación por parte de los compradores, europeos principalmente, la tendencia

de las industrias FAC se está dirigiendo hacia la compra directa, sin intermediación, a través de modelos de integración vertical o de sociedades especiales entre diferentes actores de la cadena. En esta reorganización y para asegurar su presencia en el mercado los comercializadores están poniendo en práctica dos estrategias: la integración hacia atrás incluyendo sus propios cultivos y la red de empresas en los principales países fuente e industriales de productos finales.

Teniendo en cuenta las especificidades del producto y el mercado que atienden los distribuidores son altamente exigentes en términos de certificaciones de calidad al ser los interlocutores de la industria FAC, y más aún, cuando existen restricciones como las Novel Foods en Unión Europea²⁷ que restringe la comercialización de especies que no hubiesen sido utilizadas o consumidas por humanos de manera significativa antes de 1997, además el producto debe contar con las certificaciones exigidas en cada país²⁸.

²⁷ “Un nuevo alimento es cualquier alimento o ingrediente alimentario que no haya sido utilizado de manera importante para el consumo humano en la Comunidad hasta el 15 de mayo de 1997. El Reglamento 285/97 del Parlamento Europeo y del Consejo, del 27 de enero de 1997, establece los procedimientos de autorización para los nuevos alimentos e ingredientes alimentarios”. Agencia española de seguridad alimentaria y nutrición. http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/evaluacion_riesgos/subseccion/nuevos_alimentos.shtml. Consulta del 26 de Septiembre de 2009.

²⁸ Una evidencia del peso de los detalles en las formas de organización empresarial que concretan cadenas a través de diferentes esquemas de integración y obedeciendo a las tendencias del mercado, se identificó como parte de esta investigación siguiendo la carta de presentación de varias empresas a través de sus páginas Web. Dos de ellas se traen como ejemplo de casos.

Farm Direct Foods Latin América S.A. (Extraído agosto 30 2009 <http://www.fdflla.com/prod09.htm>)
FDF forma parte de Food Alliance y juntas son líderes mundiales en la producción y comercialización de vegetales, frutas, especias y carnes Liofilizadas y Deshidratadas. Contamos con oficinas, plantas y bodegas en Alemania, USA, China, México, Chile e Brasil... En FDF y Food Alliance no sólo comercializamos, sino que también somos productores. Esto nos permite tener control total del proceso desde la selección de semillas para la plantación hasta su embarque. Así contamos con materias primas de alta calidad que utilizamos para liofilizar y deshidratar... Tenemos mucho orgullo en ofrecer a la Industria de Alimentos un conveniente y rápido acceso a una vasta gama de productos de única y exclusiva calidad. A parte de nuestra producción y cosechas, contamos con una red mundial de proveedores que producen de acuerdo a nuestras rigurosas especificaciones y exigencias...Esta estrategia de abastecimiento global nos permite cosechas en los cinco continentes y abasto durante todo el año, garantizando a FDF y Food Alliance una excepcional flexibilidad de oferta y abastecimiento continuo a su empresa de los más frescos y sabrosos productos.

4.1.7 Industria FAC

Este es el principal mercado objetivo de la industria nacional de ingredientes naturales compuesto por la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética, ubicada en los mercados internacionales y nacionales. Estas industrias son altamente diversificadas y han visto en los ingredientes naturales una oportunidad única de diferenciación en los mercados, estrechamente relacionada con temas de salud en los cuales Colombia está ganando un reconocimiento de sector de talla mundial. Como se vio en el capítulo sobre tendencias de mercado de este estudio, en los países líderes de estos sectores, aunque el tamaño de la línea de productos con ingredientes naturales es aún pequeña, su dinámica de crecimiento está disparada a tasas increíblemente altas como del 20% en el caso de la cosmética y similares en la industria farmacéutica.

En la industria nacional existen diferentes empresas que trabajan líneas de productos con ingredientes naturales, tal es el caso de laboratorios: Medick, Labfarve y Naturasol; de empresas de alimentos como Mukatri, Iji Mare, Colfood, entre otras; y en la cosmética Colombian Beauty Group S.A. (CB Group), Labfarve, Alianza Natural, entre otros. Todas estas empresas atienden el mercado nacional e internacional, utilizando en algunos casos canales directos, pero en su mayoría diferentes distribuidores mayoristas y minoristas.

En el caso de las empresas de la industria nacional de alimentos que elaboran jugos, concentrados, mermeladas, salsas, galletería, entre otros, aunque requieren altos niveles de calidad enfocados a inocuidad y trazabilidad, la tecnología requerida es sencilla favoreciendo la presencia en lo local, dando origen a pequeñas empresas que elaboran este tipo de productos y los comercializan a nivel local, nacional y avanzan hacia la exportación por medio de distribuidores internacionales; en este segmento también se ubican grandes empresas de alta tecnología como Pepsi - Co que está desarrollando y fusionando intensamente

Somos una organización peruana que pertenece a un solo grupo empresarial. Hemos logrado una importante base en la integración vertical. Tenemos plantas de cultivo y de procesamiento propio, se gerencia desde la siembra hasta la comercialización...Más de 1000 hectáreas de cultivo...Seca, extrae y saponifica.

empresas en la línea de productos naturales exóticos como el Asaí y el agua de coco, propios de países con altos niveles de biodiversidad.

En este eslabón se identifican avances en la organización empresarial. De una parte se tiene integración vertical hacia adelante con algunos casos que cuentan con comercializadoras en el mercado internacional que atienden distribuidores locales, minoristas y/o mediante canales directos. De otra, está la integración vertical hacia atrás porque han optado por siembras propias para garantizar la proveeduría de sus materias primas, y aunque bajo este esquema sólo obtienen un porcentaje del volumen requerido, éste les ha brindado la oportunidad de ser transmisores de información y de desarrollar tecnología para luego transferirla a sus proveedores locales.

Esta es una industria que posee altos estándares de calidad con certificaciones BPA, BPM, ISO, HACCP, con Certificaciones de Capacidad Técnica del INVIMA, con certificaciones de calidad de acuerdo a los mercados que atiende, pero con dificultades en sus sistemas de trazabilidad por la diversidad de los proveedores y procesos artesanales que se realizan en la producción primaria. Colombia es un país rico en su biodiversidad, sin embargo la demanda de productos nativos se ve afectada porque no existen mecanismos apropiados a nivel de regulación que permitan el aprovechamiento sustentable del recurso existente e inversión en investigación para desarrollo de nuevos productos a base de flora nativos.

4.1.8 Mayoristas

Este es el canal de distribución más utilizado por los industriales FAC en el mercado internacional. El primer segmento identificado son distribuidores locales en el mercado internacional que representan diferentes empresas o marcas tomando posesión de la mercancía y realizando toda la gestión de mercadeo en el área asignada, en otros casos son brockers que representan la empresa, abren mercados y cobran una comisión por esa gestión donde las certificaciones de calidad y trazabilidad no son negociadas sino un requisito para penetrar mercados. En el segundo segmento se encuentran las empresas comercializadoras o distribuidoras que han sido creadas mediante inversiones de algunas empresas de la industria FAC, cuyo propósito es la gestión de mercadeo en los mercados internacionales. Así mismo, los distribuidores en el mercado nacional consolidan

mercancía de las empresas nacionales, generalmente cuentan con productos importados dentro de su portafolio y atienden tiendas especializadas, hoteles, restaurantes, entre otros minoristas.

4.1.9 Minoristas

Este eslabón cuenta con diferentes segmentos donde los comercializadores de los productos de las industriales FAC de componentes naturales nativos, están presentes tanto en el mercado nacional como el internacional. Tales son las tiendas especializadas como las naturistas, ecológicas y los supermercados, sin embargo en esta cadena existen canales directos de los laboratorios como el caso de Labfarve, ubicando tiendas especializadas donde distribuye sus productos para llevarlos al consumidor final a través de actores que los representen en otros países. Este eslabón ha definido altos estándares de calidad que se aplican al momento de elegir un nuevo producto, siendo la trazabilidad y las certificaciones elementos de alto valor que ayuda esa decisión.

4.1.10 Consumidores

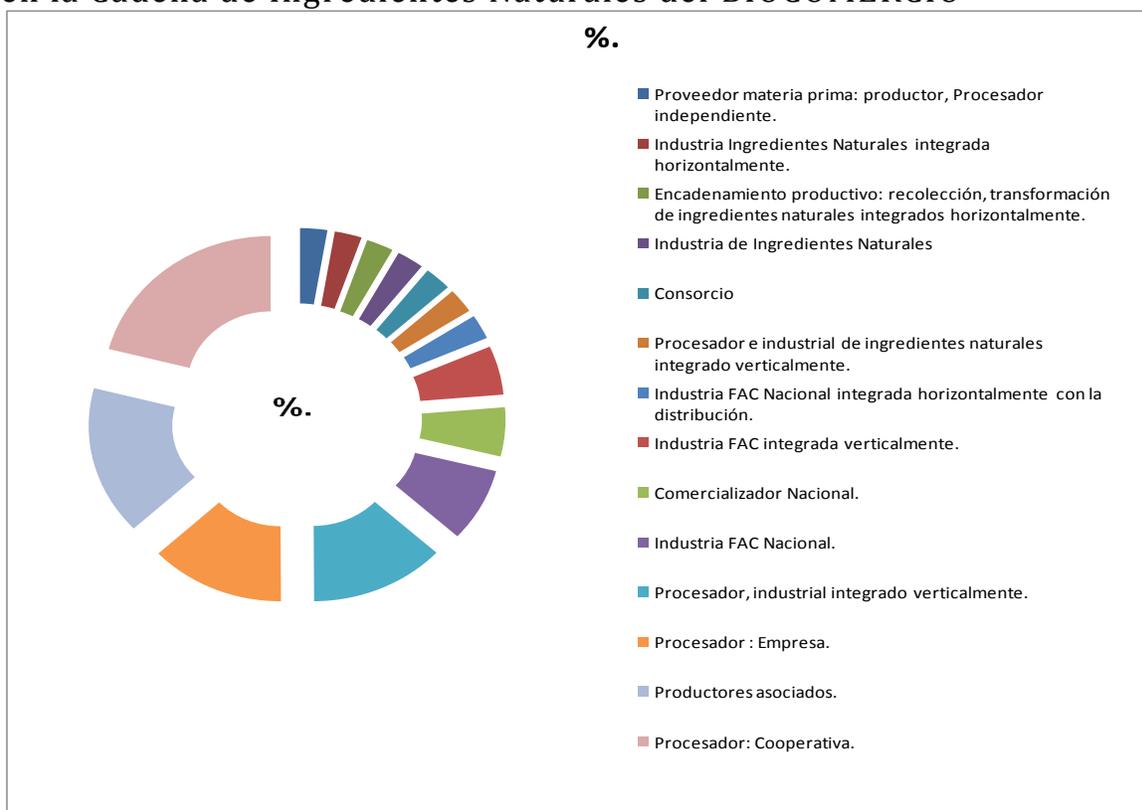
Las preferencias de los consumidores de productos FAC de origen natural, y particularmente de origen nativo están influenciadas por el componente étnico, no obstante en la Unión Europea por ejemplo existe conciencia cada vez mayor por la sostenibilidad ambiental y de otra parte, por lo ecológico y el rechazo por los productos de la síntesis química. Un sector en auge es el que integran los tres sectores: salud, cosmética y farmacéutica, bajo la sombrilla del turismo y ecoturismo reforzando la importancia que va tomando este sector. Lo natural está relacionado con salud y bienestar y lo nativo con lo étnico y responsabilidad social, dos aspectos de alto valor para el consumidor actual, que está cada día más informado y sensible ante el tema de sostenibilidad ambiental e inclusión social.

4.2 Empresas que identifican los eslabones

El portafolio de empresas de la cadena de ingredientes naturales en Colombia, se analizó a través de una muestra de empresas construida aleatoriamente pero incluyendo algunos criterios de selección que permitieran tener empresas de

especial interés para el análisis²⁹. Vale la pena destacar los resultados que se presentan en las Figuras siguientes:

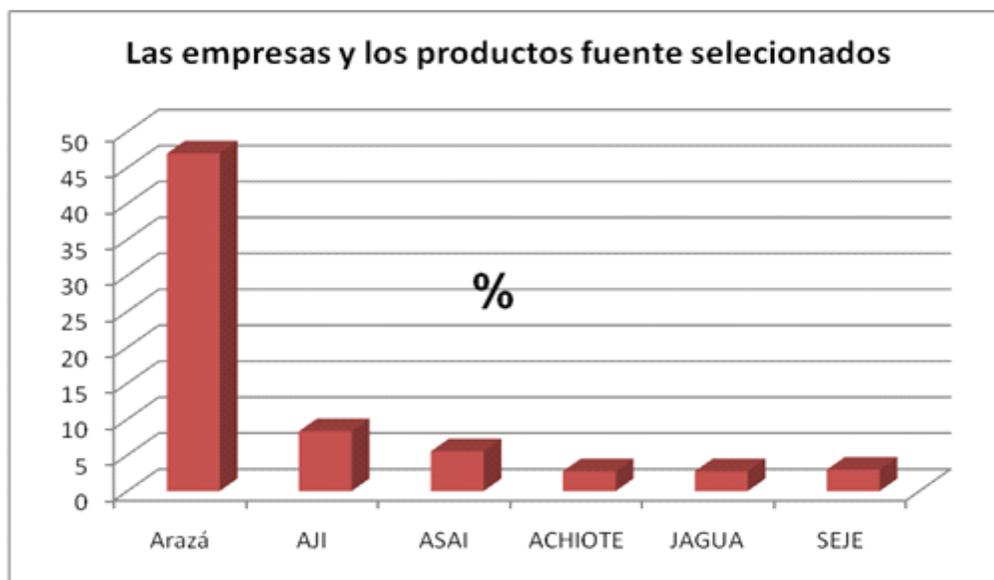
Figura 43. Las empresas: sus esquemas de organización y su ubicación en la Cadena de Ingredientes Naturales del BIOCOMERCIO



Fuente: Elaboración propia, 2009

²⁹ Se trabajó con una muestra de cerca de 45 empresas nacionales exclusivamente, es decir, que no contaban con inversión extranjera, todas ellas ubicadas en el sector de productos naturales del BIOCOMERCIO; parte de ellas se visitaron bajo el criterio que reunían características y detalles de interés para el estudio y de las cuales se elaboró una memoria; otra parte se trabajó con información secundaria, básicamente por visitas a sus Páginas Web, y con referencias de expertos. También se referencian empresas destacadas de Brasil, Perú y Ecuador dado que los tres países, más Colombia, forman parte de la Amazonía, el territorio más abundante y variado de productos fuente para la industria de ingredientes naturales del BIOCOMERCIO. El trabajo de profundizar con las empresas sobre aspectos del negocio se convirtió en un ejercicio bastante complejo por las reservas que las empresas tienen sobre sus procesos e innovaciones, así como también sobre sus conocimientos ancestrales en el caso de aquellas pequeñas unidades locales. Quiere decir que más allá de algunos detalles casi comunes a todas las pequeñas unidades, no se tuvo acceso a información financiera o de valores de las transacciones. Los interlocutores, fundamentalmente representantes de ONG's, fueron clave para poder tener acceso a información primaria. En los anexos 7 y 8, se presentan, en primer lugar, las matrices resultantes de caracterización de las empresas con su respectiva síntesis descriptiva, y en segundo lugar, las memorias de las empresas y organizaciones visitadas.

Figura 44. Los productos en las empresas

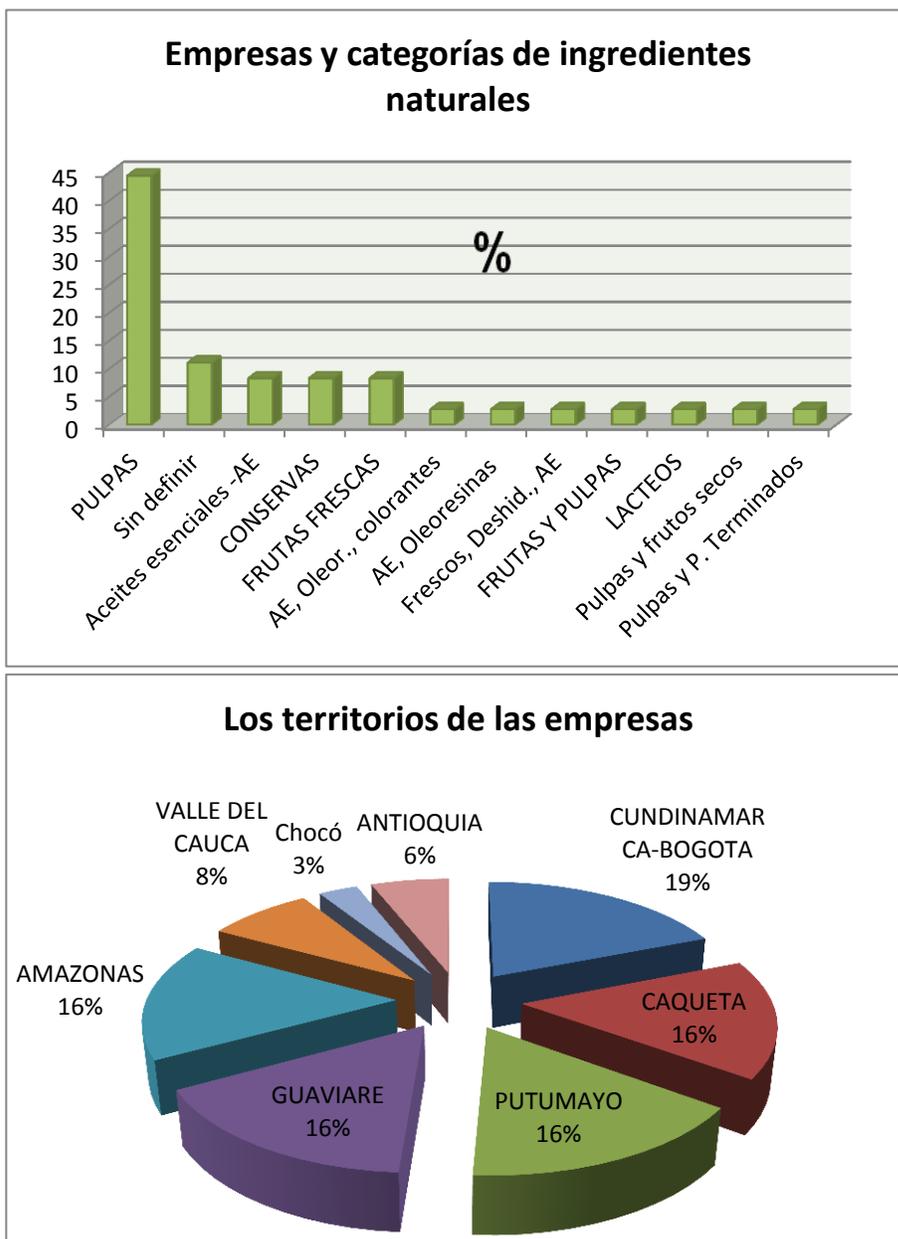


La canasta de productos trabajados por las empresas			
1	ARAZA	21	CAMU-CAMU
2	BOROJO	22	MARAÑÓN
3	COCONA	23	MACA
4	COFOAZU	24	LIMONCILLO
5	CHONTADURO	25	GUABA
6	AJI	26	TOTUMO
7	ASAI	27	GUARANA
8	ACHIOTE	28	CARDAMOMO
9	JAGUA	29	CHACHAFRUTO
10	SEJE	30	GUAYUSA
11	PIÑA	31	YACÓN
12	ANAMU	32	CARAMBOLO
13	FLOR DE ARNICA	33	MARACUYA
14	VIRA-VIRA	34	PLATANO
15	GUALANDAY	35	ACEROLA
16	UÑA DEGATO	36	MANGO
17	COLA DE CABALLO	37	GUAYABA
18	NONI	38	ALMIBAR
19	UVA CAIMARONA	39	GUANABANA
20	CURCUMA	40	LIMON
		41	LULO AMAZONICO

La canasta de productos fuente que está siendo trabajada por las empresas es muy amplia, expresando las múltiples posibilidades que ofrecen los territorios en diversidad biológica, pero también la dificultad para especializarse en pocos productos y generar valor que se concrete en el mercado.

Los productos fuente seleccionados por este estudio para hacer la observación de caso: arazá, ají, asaí, achiote, jagua y seje, están concentrados en pocas empresas a excepción arazá que está siendo trabajado en cerca de la mitad de las empresas.

Figura 45. Categorías y territorios de las empresas



Fuente: Elaboración propia, 2009

Las pulpas constituyen la categoría de ingrediente más procesada. Sus procesos principales apuntan a: *alargar vida y reducir peso del producto.*

El mayor peso de las pulpas se relaciona con que cerca del 70% de las empresas se concentra en la *Amazonía colombiana, donde aún no se dispone de logística y de infraestructura para establecer*

Según la Figura 45, las empresas analizadas reflejan tanto la extensión de la cadena como la diversidad de segmentos y formas de articulación que la constituyen; los actores locales son los más numerosos y dentro de ellos los modelos asociativos de proveedores y procesadores, en conjunto representan cerca del 40 por ciento. Esta fragmentación local coincide con el abundante portafolio de productos fuente, Figura 44 con destino a la industria de ingredientes naturales o productos uso. En estas condiciones es que se genera el valor local, concentrado en el procesamiento de pulpas de frutas, y el cual se logra realizar con bastantes dificultades en otros lugares Figura 45. En el trabajo de campo, se percibió que los actores enfrentan niveles altos de frustración, así como también de temor frente a tensiones de oportunismo que los rondan como resultado de varias tendencias sobre las cuales ellos tienen información, como: la valoración creciente de lo natural en los mercados del mundo, la presencia cada vez más frecuente en lo local, de actores que representan diferentes eslabones de la cadena tanto nacionales como extranjeros, y el surgimiento de la corriente de responsabilidad social como mecanismo de compensación y no de redistribución de ingresos por parte de grandes empresas³⁰.

La integración vertical no se provoca ni se concreta desde la industria hacia estos territorios fuente de materias primas, cerca de 70% concentrada en la Amazonía colombiana; tampoco la horizontal, excepto uno que otro caso, y mucho menos el establecimiento in situ de industrias, correspondientes ya sea al eslabón de ingredientes naturales o al de industrias FAC, Figura 45. Tampoco se han establecido empresarios comercializadores internacionales. Debe reconocerse el esfuerzo de instituciones que promueven el desarrollo empresarial de los actores locales y se comprometen como articuladores sociales y de mercado con actores industriales de los centros urbanos. Sin embargo, no parece suficiente porque los inventarios de productos terminados crecen y no circulan, la fuerza de trabajo

³⁰ *Este estudio conoció sobre la demanda de pulpa de asaí hecha a productores locales colombianos por parte de comercializadores internacionales: 25 toneladas diarias, dado el tamaño creciente de la industria de nutracéuticos y cosmocéuticos que tienen como base esta materia prima en Estados Unidos y Brasil. Otro caso es el de varias asociaciones de Proveedores y Procesadores Locales del Amazonas y del Caquetá las cuales tienen puestos sus productos en CARREFOUR; esta cadena de almacenes da el espacio al producto pero no lo promueve a propósito de tal manera que sean conocidos, apreciados y comprados por los consumidores que llegan a estos almacenes bien sea en Colombia o en cualquier otra parte del mundo. Lo esperado sería que estas cadenas que se establecen en lo local, se articularan con lo local en una perspectiva de desarrollo territorial para contribuir a la realización del valor que en estos espacios se genera.*

como los recolectores no tienen demandas y las capacidades instaladas funcionan a muy baja capacidad. En estos territorios, la generación de valor a partir de la riqueza comparativa de que disponen los actores locales, todavía espera nuevas oportunidades.

Ciertamente, la industria de ingredientes naturales y la industria FAC con base en ingredientes naturales en Colombia, es un sector emergente con amplias posibilidades de consagrarse como de talla mundial. La inversión extranjera está estableciéndose en los segmentos industriales y de comercialización en el país, más no en lo local. La salida de materia prima de estos territorios fuente se da en Colombia, de manera coyuntural, sin arreglos contractuales específicos y seguros.

4.2.1 Bosque Húmedo S.A. un modelo empresarial innovador

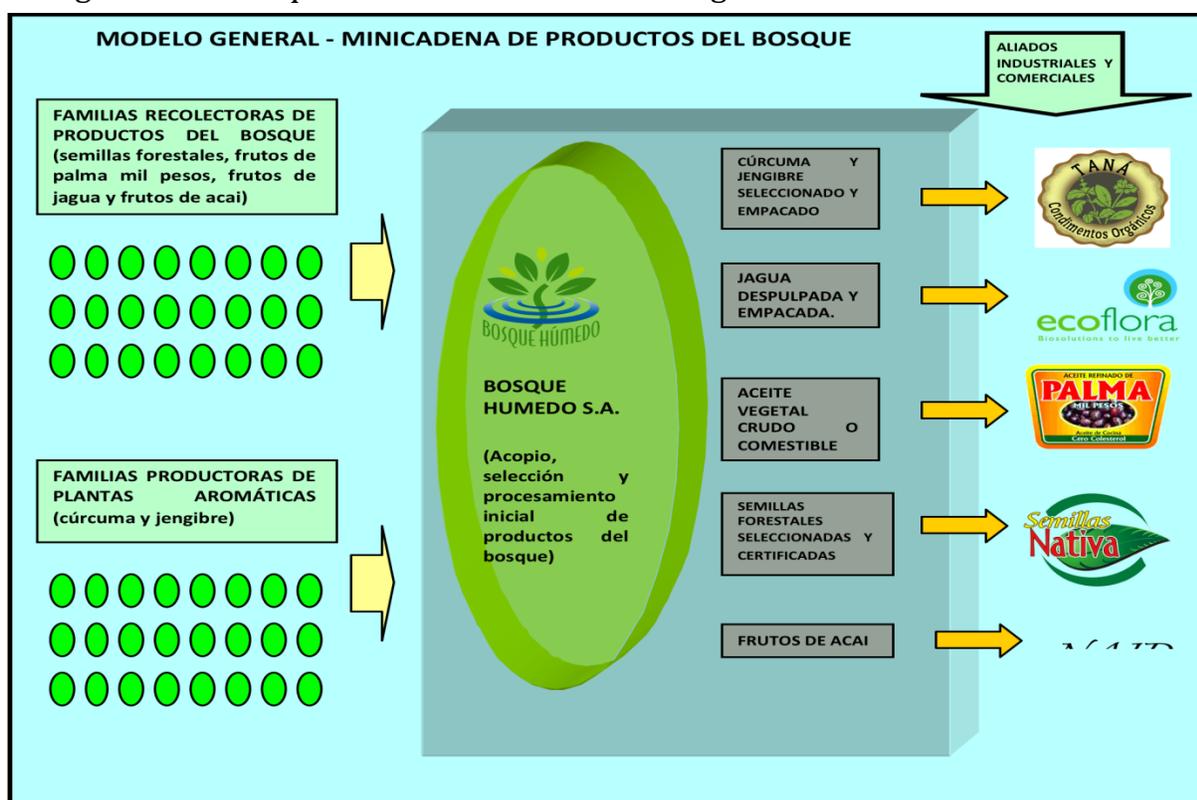
Las apuestas a modelos diferentes de organización empresarial, entre estos la integración vertical y horizontal, constituyen un reto para desarrollar negocios de BIOCOMERCIO en la perspectiva de cantidad, calidad y modalidad de valor que se genera, de la distribución de éste entre los diferentes actores que intervienen, con preferencia en las comunidades locales poseedoras del mayor caudal de recursos fuente, y de su realización en los mercados del mundo. El modelo de Bosque Húmedo S.A. es uno de estos nuevos modelos, innovación organizacional, que se ha puesto en marcha y que bien vale la pena observar de cerca por sus aportes al problema en mención.

4.2.1.1 Antecedentes

La fundación Espavé, establecida desde 1994 con el objeto de apoyar iniciativas productivas en comunidades negras e indígenas del pacífico colombiano, a través de su experiencia ha identificado factores que limitan el éxito empresarial de este tipo de procesos. Espavé promueve el desarrollo de estructuras organizativas adecuadas a las características culturales y sociales de los productores asociados, brindando condiciones para la permanente resolución de conflictos y la inclusión social de comunidades apartadas. Como respuesta a la demanda de suministro de materias primas con cumplimiento de requerimientos de calidad y ante los intentos fallidos de organización de las propias comunidades, Espavé mediante un proceso participativo lideró el desarrollo del modelo empresarial de Bosque Húmedo.

Dicho modelo es innovador para el desarrollo de cadenas de valor de ingredientes naturales del BIOCOCOMERCIO, por el tipo de integración que propone de actores y territorios desde la base de recolectores y productores hasta el procesamiento y comercialización de producto. El modelo reconoce la necesidad de esquemas de distribución equitativa de beneficios tanto para productores como para empresarios privados, teniendo en cuenta las deficiencias empresariales de las organizaciones de base y sus limitaciones en infraestructura y logística. Para la obtención del modelo se llevaron a cabo tres rondas de discusión y negociación entre los actores participantes, Figura 46.

Figura 46. Bosque Húmedo S.A.: Modelo general



Fuente: ESPAVÉ 2009

4.2.1.2 Modelo empresarial

Bosque Húmedo S.A. es una iniciativa de desarrollo empresarial de beneficio comunitario, no una empresa comunitaria, para el aprovechamiento sostenible de productos del bosque; es un modelo en prueba que lleva un año en operación pero

que contempla aspectos de integración innovadores. Está constituido tal como se presenta en la Tabla 30.

Tabla 30. Bosque Húmedo S.A.: El modelo de participación y distribución

Actores	Participación accionaria	Dividendos
Recolectores & Productores	25 %	35 %
COCOMACIA – Consejo Comunitario de Medio Atrato	25 %	20 %
Fundación Espavé	25 %	20 %
Empresarios: Taná, Ecoflora, Palma, Semillas Nativa y Naidi S.A.	25 %	25 %
Total	100 %	100 %

Fuente: Entrevista con Espavé y Cocomacia, 2009.

Los recolectores y productores tienen el porcentaje más alto de dividendos dado que su participación en el proceso empresarial no tiene voto y su función está relacionada con el suministro de materias primas en las condiciones demandadas por los eslabones de procesamiento y comercialización. Participan bajo la figura de libre asociación, proporcional a la cantidad de producto que aporten a la empresa. El objetivo es estimular a los productores y recolectores para que aquellos que trabajen sean quienes reciban remuneración.

Por su parte la participación de COCOMACIA, el Consejo Comunitario ó Cabildo Indígena dueño de las tierras, facilita el desarrollo de capacidades locales y liderazgo necesarios para la sostenibilidad empresarial del modelo. Participa con el 25% de las acciones en representación de las comunidades.

Asimismo, la participación de Espavé en el modelo es esencial, fundamentalmente porque cuenta con una capacidad de perspectiva territorial, con conocimiento de los detalles técnicos y sociales, positivos y problemáticos de eslabones y trayectos de la cadena y con capacidad de ejercer interlocución entre los diferentes actores

Finalmente, la participación de líderes empresariales locales como Taná, Semillas Nativa, Ecoflora, Naidi, etc. (ver gráfico) suple una importante necesidad existente

en la zona fortaleciendo lazos de confianza entre socios con actores privados que garantizan la capacidad empresarial – integración horizontal y vertical.

4.2.1.3 Productos

Partiendo de la experiencia de los empresarios que forman parte de Bosque Húmedo S.A. y de las necesidades del mercado se han identificado productos propios del bosque, abundantes y con posibilidad de abastecer mercados grandes sin detrimento de las condiciones ambientales. Los principales productos son asaí (*Euterpe oleracea*), seje o Milpeso (*Jessenia bataua*), jagua o Huito (*Genipa americana*) y nolí. Otros productos como la Vainilla silvestre y natural, tienen mercado internacional pero se encuentran dispersos en el bosque y cuentan con un desarrollo limitado en los procesos de recolección, con lo cual es difícil su aprovechamiento comercial.

- En **asaí** existen aproximadamente 100.000 hectáreas en el Medio Atrato y 300.000 hectáreas en el Pacífico Colombiano. Para este fruto hay expectativas no solamente como alimento altamente antioxidante, sino por las posibilidades de desarrollar colorantes naturales.
- El **seje** es usado principalmente para la extracción de aceite, sin embargo dado el nivel tecnológico y los volúmenes de producción los costos locales de hoy, son elevados en detrimento de su competitividad. En seje se consideran 80.000 hectáreas en el Medio Atrato. Tanto para asaí como para seje se cuenta con demanda consolidada en la Unión Europea, Estados Unidos y Japón. Este producto cuenta ya con el plan de manejo exigido por las autoridades ambientales para las actividades extractivas de productos del bosque; este plan de manejo costó 80 millones de pesos, porque son planes construidos con participación de las comunidades, lo que implica desplazamientos y una serie de reuniones.
- La **jagua** tiene un uso especialmente atractivo como colorante, pero también a nivel local puede tener algún mercado marginal como pulpa para alimento. Existe una oferta abundante en el Pacífico pero aún no está completamente determinada.
- El **nolí** es una palma de producción permanente, pero aún con rendimientos muy bajos (0.5%). Se planea usar para mezcla con otros aceites como el de seje.

4.2.1.4 Territorios

Bosque Húmedo S.A., explícitamente trabaja en la perspectiva de desarrollo de lo local a través de la articulación con otros territorios donde está la industria más avanzada y los mercados finales en los cuales se concretan las posibilidades existentes. Esto quiere decir, que el acento de su estrategia está puesto en fortalecer las dinámicas sociales, económicas y tecnológicas que tienen lugar en ese espacio físico donde se asientan el potencial biológico y el conocimiento ancestral de las comunidades, pero con la participación y mutua solidaridad de otros territorios. La dependencia bilateral entre proveedores y procesadores locales con industriales y comercializadores urbanos de ingredientes naturales y de industrias FAC, se aprecia como factor estratégico para incentivar desarrollo local en forma organizada y entre iguales, a partir de negocios posibles y ciertos del BIOCOMERCIO.

4.3 A manera de síntesis: oportunidades y limitaciones

A manera de cierre de este capítulo, se presenta en la Tabla 33 una síntesis de los principales aspectos problemáticos en los diferentes trayectos de la cadena de ingredientes naturales analizada. Se aplicó el esquema de oportunidades y limitaciones en cada caso.

Tabla 31. Oportunidades y limitaciones de la cadena de valor de los ingredientes naturales del BIOCOMERCIO

No.	LIMITACIONES	OPORTUNIDADES
1.	La organización empresarial	
	Fragmentación local de actores con conflictos internos entre segmentos y eslabones, y deficiente articulación con los mercados. Prevalcen las organizaciones que se fundamentan en la asociatividad local entre iguales y tienen dificultades en	Se han concretado integraciones empresariales entre eslabones estratégicos de la cadena que permiten aumentar escala y eficiencia, favorecer calidad, hacer innovaciones, articular territorios y mercados, y resolver conflictos distributivos entre actores.

	<p>cuanto a propósitos de equidad y sostenibilidad.</p> <p>Existe una desarticulación considerable entre los eslabones clave de la cadena: proveedores de materia prima, industriales de ingredientes e industriales FAC.</p> <p>Hay dependencia de los comercializadores nacionales para articular oferta y demanda.</p> <p>Los comercializadores internacionales de ingredientes naturales aún no se han integrado con la industria y con los actores locales.</p>	<p>Estas experiencias de integración son referentes importantes para replicar en otros territorios conforme a sus propias condiciones. Queda la necesidad de organizar y financiar desde el gobierno programas a propósito.</p>
2.	Nuevos Segmentos	
	<p>El diseño de: marca, empaques, etiquetas, merchandising, entre otros, no constituye un segmento reconocido en la cadena, a pesar de la capacidad que éste tiene de aportar a la generación de valor en todos los eslabones.</p>	<p>Colombia viene desarrollando una capacidad reconocida en el sector de diseño, publicidad y medios audiovisuales, entre otros, poniendo a disposición de esta industria una oportunidad de diferenciación para posicionar marcas y conquistar mercados.</p>
3.	El mercado	
	<p>La oferta de nuevos ingredientes por parte de los industriales no se ha desarrollado y se desconoce si la oferta existente está cumpliendo con los estándares de calidad exigidos por el mercado.</p> <p>Existe incertidumbre de oferta y demanda de materias primas y de algunos productos elaborados que permitan planificar el negocio en el largo plazo: el dilema entre abundancia y escases no está resuelto ni se celebran contratos formales o informales para reducir la incertidumbre.</p> <p>Los comercializadores nacionales son el instrumento de transmisión principal de información entre actores locales e industrias, esta delegación no es suficiente y puede afectar la toma de decisiones.</p>	<p>Se está trabajando en el desarrollo de nuevos productos de la biodiversidad nativa, con alto contenido tecnológico.</p> <p>La actividad de maquila que desarrollan empresas nacionales para otras empresas de ingredientes y de productos finales FAC, es una oportunidad para hacer contratos que permiten desarrollar la oferta, ampliar el conocimiento de nuevos mercados y nuevos productos, además de contribuir a la utilización de la capacidad instalada.</p> <p>Los comercializadores internacionales se están descubriendo como pivotes estratégicos entre industriales nacionales y actores locales con las industrias FAC de los países desarrollados.</p>

4.	La calidad	
	<p>Para el mercado la calidad debe estar sustentada por la certificación, sin embargo en la producción primaria (proveedores y transformadores de materia prima) todavía se dan procesos de confianza (sin certificación) que no son aceptados por los mercados internacionales.</p>	<p>En el mercado internacional, especialmente para maquilas, la calidad no es negociada y el contrato incentiva su cumplimiento, enmarcada en una negociación de largo plazo.</p> <p>Las integraciones empresariales de la industria FAC y de ingredientes naturales constituyen un escenario para garantizar trazabilidad.</p>
5.	La perspectiva territorial	
	<p>Una cadena que se ancla en lo local por la diversidad biológica pero sin perspectiva territorial que no permite que el valor generado beneficie el territorio.</p> <p>Todos los eslabones de la cadena se enfrentan a condiciones territoriales deficientes para un desarrollo industrial: infraestructura, servicios públicos, recursos humanos, capacidad institucional y orden público.</p> <p>El enfoque de cadena privilegia lo sectorial pero no lo territorial ni el encuentro de las dos dimensiones para aprovechar las ventajas diferenciadoras que están latentes en el mercado.</p>	<p><i>Territorios plenamente identificados como de abundante acervo de biodiversidad.</i></p> <p>Los nuevos modelos de organización empresarial incentivan el establecimiento de la industria en el territorio y favorecen la conformación de complejos industriales más robustos e incluyentes.</p>

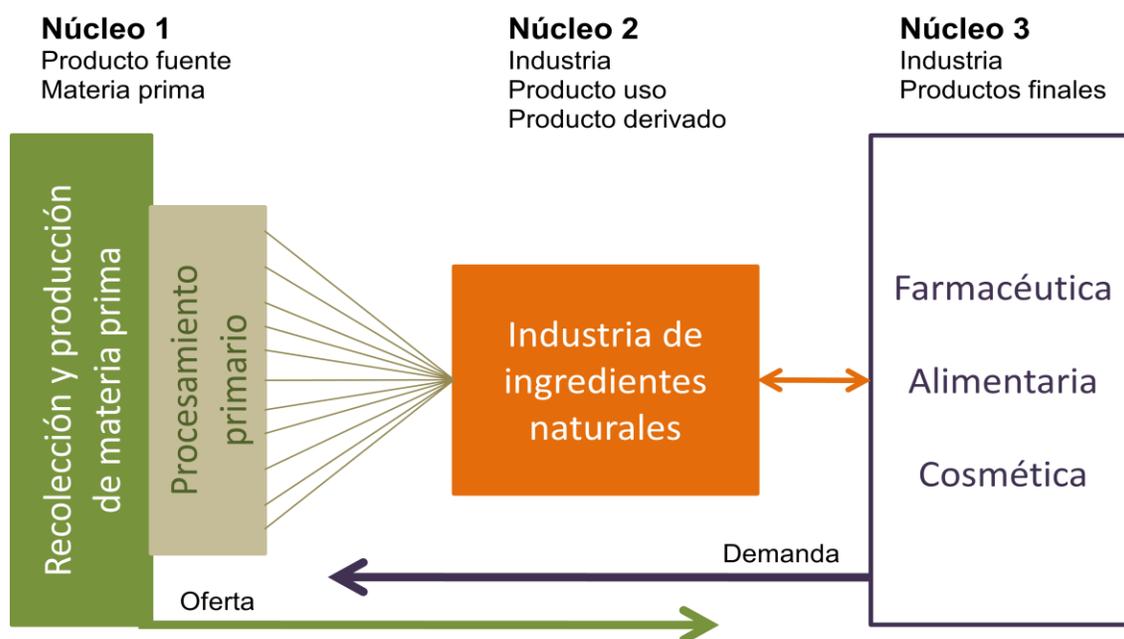
Fuente: Elaboración propia 2009

CAPÍTULO V

La propuesta

Con el objeto de llevar a la práctica los resultados de esta consultoría, se recomienda adelantar la siguiente propuesta construida con base en los elementos de análisis aportados en los cuatro capítulos precedentes. La Figura 47 es una representación gráfica del complejo agroindustrial propuesto, que podrá ser materializado a través de las siguientes acciones:

Figura 47. Estructura del complejo agroindustrial propuesto



Fuente: Elaboración propia 2009

1. Tomar la decisión de crear una *industria líder de ingredientes naturales* en el país con la suficiente capacidad de hacer innovación, de articularse eficientemente con las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética del mundo, incluyendo la industria nacional, de generar empleo en condiciones justas, y de afectar positivamente los territorios fuente de donde su producción se abastece en el

marco de un proceso sostenible³¹. La industria de ingredientes naturales debe constituir una política y prioridad nacional sobresaliendo entre los demás sectores tanto por el tipo de mecanismo de que se disponga para su desarrollo efectivo (instrumentos de política) como por los esquemas de generación y distribución de valor (modelos de negocio incluyentes).

2. Reconocer la necesidad de una nueva estructura, en la perspectiva de cadena de valor de talla mundial, con tres núcleos clave que atender: el Núcleo 1 que corresponde a los productos fuente; el Núcleo 2, la etapa industrial para obtener los ingredientes naturales o productos uso y el Núcleo 3 que corresponde a la Industria Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética o cliente principal³². Las flechas de demanda y oferta de la Figura 47 representan la posibilidad no solamente de responder a las demandas del mercado sino también, y fundamentalmente, de innovar, adelantándose a los cambios de consumo a través de una oferta tecnológica diferenciada (núcleos 1 y 2) que permita, en este último caso, obtener ganancias extraordinarias.
3. Tomar como eje de desarrollo al Núcleo 2 o industria de ingredientes naturales, por cuanto en éste es que se requiere avanzar para apalancar e incentivar procesos en los Núcleos 1 y 3. El Núcleo 2 se convierte en un articulador entre la biodiversidad de los territorios en Colombia y las industrias Farmacéutica, Alimentaria y Cosmética del mundo, jalonando la cadena y generando un mayor

31 Proceso sostenible en oposición a depredación de recursos y cultura. Se quiere hacer notar la necesidad de reconocer las tensiones sobre la sostenibilidad que esta industria genera, en particular sobre los territorios fuente, caracterizados por la fragilidad de los ecosistemas y de las formas de vida de las comunidades. Lo anterior, necesariamente está relacionado con la noción de Desarrollo Sostenible formalizado en el Informe Brundtland (1987) como: "Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades". En este contexto un ejemplo pertinente es la vulnerabilidad de los indígenas como agentes multiactivos: pesca, caza, ocio creativo, entre otras actividades, frente a las innovaciones que un desarrollo industrial implica; pero a la vez estos actores son fuente de inspiración para la innovación y la diferenciación dados el respeto a las dinámicas locales de vida en la producción y la incorporación de nuevos saberes.

32 Estrictamente esta estructura de núcleos no puede verse como una cadena clásica centrada en una especie sino como un complejo agroindustrial del negocio de ingredientes naturales. La complejidad tecnológica de esta industria que está centrada en el núcleo 2, se distingue por una lógica de laboratorio en el cual convergen muchas cadenas y se industrializan muchos productos.

valor agregado³³. La tendencia de estas industrias es la especialización en logística y diseño, nuevos productos, nuevos mercados, etc. contratando con el Núcleo 2 sus materias primas, incluyendo moléculas en algunos casos.

4. Reconocer la capacidad científica, tecnológica y empresarial existente en Colombia relacionada directamente con el Núcleo 2; a partir de ahí aumentar el grado de complejidad tecnológico con repercusiones en el valor agregado de los productos, ej.: Jagua en polvo sin propiedad de manchar. Esto implica innovar en un sentido amplio: procesos, productos y modelos de negocio³⁴.
5. Atraer e incorporar inversión extranjera en recursos financieros y en conocimiento, este último constituido por recursos humanos y tecnológicos³⁵. Lo anterior implica comprender y aplicar nuevas formas contractuales, marcos legales y esquemas de financiamiento, adecuándolos para garantizar una transferencia plena de tecnología, incluyendo la forma como se organizan e implementan los procesos, ej.: desarrollo y patentamiento de una molécula de interés³⁶.

³³ *Si el valor agregado es la parte del valor que queda dentro del sector (o empresa) como fuente propia para consumo y ahorro, básicamente en forma de: excedente de las explotaciones; remuneración a los asalariados; el saldo de la relación entre impuestos indirectos menos subsidios y la explotación de conocimiento bajo diversas formas, la pregunta es cómo aumentar la generación de valor a través de esta propuesta, con énfasis en los territorios. Además de requerir mayor eficiencia de los recursos disponibles, la particularidad de esta industria es que cada vez es más intensiva y dependiente de conocimiento teniendo como resultado transacciones cada vez más reguladas a través de formas contractuales complejas con negociaciones por fuera del mercado clásico. A este contexto problemático se suma la falta de claridad en cuanto a la remuneración de la biodiversidad a pesar de su amplio reconocimiento.*

³⁴ *Un ejemplo de desarrollo de capacidad de negocio basado en los derechos de propiedad intelectual en la industria de ingredientes naturales está dado por la empresa ECOFLORA, que obtuvo una patente para el proceso de la jagua y tiene protección por un período de tiempo que en la mayoría de los casos es de 20 años. Hipotéticamente durante este período la apropiación se puede realizar, bien a través de un producto tangible como el colorante, o bien, vendiendo licencias de uso de la patente. Al finalizar la protección, cuando el producto se puede volver una commodity (sin diferencia con otros proveedores), ECOFLORA podría continuar la apropiación si ha desarrollado una marca que se sostenga en el mercado.*

³⁵ *Entendiendo los recursos tecnológicos no solamente como el hardware: equipos y maquina, sino también como el conocimiento tácito de gestión de tecnología que permite una transferencia real. Ej: la compra de maquinaria especializada para la industria de ingredientes naturales requiere siempre de un proceso de inserción adaptada a las condiciones específicas de producción, para lo cual se necesita capacidad de negociación y asistencia técnica del proveedor, entre otros.*

³⁶ *La industria de ingredientes naturales en el mundo registra una tendencia hacia la cooperación entre empresas porque la producción de ingredientes activos o de mezclas, es cada vez más “customized”, es decir,*

6. Avanzar en modelos de organización³⁷ conforme a las especificidades de cada núcleo (ej.: perecibilidad de los productos fuente), su interdependencia, las reglas de juego del BIOCOMERCIO, los esquemas de propiedad (intelectual, de tierra) y las redes de trabajo (universidad-empresa, redes inter empresariales, CDTs, parques tecnológicos)³⁸.
7. Establecer nodos industriales de ingredientes naturales favoreciendo la especialización del territorio. La noción de nodo lleva implícito el funcionamiento en red, en este caso, los nodos territoriales articulados con centros urbanos que concentran investigación, además de infraestructura y otros servicios; todo esto para reducir incertidumbre y apalancar el proceso. A manera de ejemplo, el grupo consultor identificó los siguientes nodos con base en las capacidades existentes, fundamentalmente referidas al potencial biológico de una parte y de otra, a un ambiente tecnológico en marcha: (i) Amazonas y Región capital Bogotá – Cundinamarca; (ii) Chocó, Valle del Cauca y Antioquia; y (iii) Costa Caribe y Santander³⁹.

producción ajustada a las condiciones específicas dadas por los clientes. A medida que las relaciones entre los actores se hacen más estrechas, los abastecedores se obligan a mantener confidencialidad frente a la formulación ofrecida para un determinado cliente y al mismo tiempo buscar una ampliación de mercado dentro de los competidores. Un ejemplo es la producción de aromas o de colores únicos no disponibles en el mercado, que hacen parte de la estrategia para posicionar la marca de una empresa incentivando fidelización de los clientes.

37 Un ejemplo de organización es Bosque Húmedo S.A. modelo de interdependencia a través de una integración horizontal. Participan productores y recolectores, el consejo comunitario, industriales de ingredientes naturales y comercializadores, y la Fundación Espavé quien actúa como articulador. Este modelo de integración se extiende a la Universidad de Antioquia quien junto con Ecoflora, uno de los industriales de ingredientes naturales hacen investigación; parte de los resultados ya se concretó en una patente.

38 Es importante considerar que los modelos de organización son dinámicos y deben ajustarse para responder a las exigencias del entorno; por esta razón existen diversos factores que pueden influir en el desarrollo de modelos de organización apropiados para una industria de ingredientes naturales de talla mundial.

39 Con los nodos sugeridos se quiere insistir en la necesidad de focalizar y concentrar esfuerzos en oposición a dispersar recursos sin criterios de eficiencia y competitividad. El paso siguiente o de consolidación territorial de los nodos implica un trabajo de mayor detalle que incluye campos como: capacidad industrial, capacidad científica y tecnológica, inversión privada, infraestructura, marcos regulatorios, etc... Sin embargo esta nueva etapa es materia de otra consultoría.

8. Desarrollar esquemas de marketing territorial teniendo en cuenta que los territorios fuente de recursos naturales con sus actores, empresas, instituciones, clima y paisaje se convierten en el escenario central de operación de esta industria y el factor diferenciador. Igualmente, el marketing territorial resulta obligatorio en la perspectiva de generar y realizar valor efectivamente y de concretar esta industria de ingredientes naturales como de talla mundial.
9. Integrar los resultados de esta consultoría con los de la consultoría en el tema institucional, a través de un proyecto tipo, alrededor de un nodo específico, en el que se pongan a prueba todos los aspectos estudiados. Esta propuesta enfrenta dos temas problemáticos principales. El primero está relacionado con la insuficiencia de capacidad territorial para desarrollos agroindustriales de talla nacional y mundial. El segundo tiene que ver con los impactos de esta industria sobre los recursos fuente y con las externalidades derivadas en términos de sostenibilidad⁴⁰. A sabiendas de que los riesgos existen, se hace énfasis en que esta propuesta es un camino conveniente.
10. A la propuesta de localizar industrias y centros de investigación en los territorios fuente de diversidad biológica, frecuentemente se le anteponen los problemas de capacidad logística, humana y de servicios. Frente a este dilema, el modelo RAET (sobre redes agroempresariales y territorio) plantea que el desarrollo local es una construcción territorial a partir de una construcción sectorial, ya que los territorios que no han desarrollado sectores económicos robustos registran retrasos en sus indicadores de desarrollo (Rugeles y Jolly, 2007). Aunque también es cierto, y así lo reconoce RAET, que los sectores productivos que no cuentan con una suficiente capacidad territorial de soporte, difícilmente pueden alcanzar competitividad.

⁴⁰ *La presión por el mercado de ingredientes naturales y de productos fuente no se puede desconocer ya que está desarrollando modelos oportunistas de explotación en los que las transacciones entre actores no son transparentes, hay bajo poder de negociación y se genera muy poco valor agregado, entre otros problemas. De esta manera, entre no hacer nada y permitir que se haga cualquier cosa sin control ni reglas mínimas, es preferible actuar, estableciendo en los territorios industrias formalmente organizadas para generar capacidades locales con todo lo que ello implica: formación de recursos humanos, relación universidad-empresa, esquemas de integración inter eslabones, agregación de valor, cumplimiento de normatividad, entre otros factores. Así se puede aprovechar el capital espacial existente que no consiste solo en el potencial biológico del espacio sino en las relaciones entre los diferentes elementos que lo componen.*

Referencias Bibliográficas

- Agner, A., Bazo, A., Ribeiro, L. and Salvadori, D.M. (2005). DNA damage and aberrant crypt foci as putative biomarkers to evaluate the chemopreventive effect of annatto (Bixa Orellana) in rat colon carcinogenesis, *Mutation Research*, 582 (10): 146-154.
- Aguiar, M.O. y Mendonca, M.S. (2003). Morfo-anatomia da semente de Euterpe precatoria, *Revista Brasileira de Sementes*, 25(1): 37-42.
- Alarcón, F., Buitrago, D. (1986). El añil en Colombia: 1850-1880. Un análisis histórico de la economía decimonónica. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Albareda, F. (2006) EE.UU. Conclusiones finales sector alimentos y bebidas. Asociación de exportadores. Consultado el 12 de julio de 2009 en http://infotrade.promperu.gob.pe/safe/files/PROMO2006/seminario/DOC-127-Agro_Conclusiones.pdf.
- Alimentatec (2009). Tendencias en ingredientes naturales. Portal de Tecnologías y Mercados del Sector Alimentario. Consultado el 21 de julio de 2009 en <http://www.alimentatec.com/muestrapaginas.asp?nodo1=0&nodo2=0&idcontenido=673&content=18>.
- Andrew Jones UNCTAD BioTrade (2007). Mercado para los ingredientes y productos naturales. Consultado el 5 de agosto en 2009 en <http://www.prompex.gob.pe/prompex/documents/PN06-26-AndrewJones.pdf>
- Arturo Zevallos (2007). Tendencias internacionales en el consumo de ingredientes y productos naturales en el mercado de Estados Unidos. Consultado el 02 de septiembre de 2009 en <http://www.biocomercioperu.org/tendenciaseeuu.pdf>
- Ávila, J. y Osorio, A. (2007). La cooperativa agroindustrial La Mana- Eurofresh: una experiencia de organización hortícola en Colombia. Tesis de maestría no publicada. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.

- Biotrade Facilitation Programme. (2005) Technical Updates. Edición 4. Tomado de http://www.biotrade.org/BTFP/BTFP-docs/Technical_Updates/Issue8/TU_Issue8-Spanish.PDF.
- Borschiver, S., Bomtempo, J. y de Souza, A. (1998). Estructura de la industria de aditivos para alimentos en Brasil y su relación con la industria de alimentos. *Espacios*. Vol. 19 (2). Recuperado el 13 de agosto de 2009, en <http://www.revistaespacios.com/a98v19n09/21981902.html>
- Bruneton, J. (2001). *Farmacognosia: Fitoquímica de las plantas medicinales*. 2 ed. Acribia ediciones, Zaragoza.
- CAGR 2004 – 2009e, Business Insights. Growth Strategies in Ready Meals: Consumer drivers, new meal opportunities, innovation and format and flavor trends. Consultado el 28 de Julio de 2009 en <http://www.globalbusinessinsights.com/content/rbcg0146m.pdf>
- Castellanos, L. (2005). Diagnostico de los sistemas de uso de biodiversidad en la cuenca de los ríos Nima (Valle del Cauca) y Cane-Iguaque (Boyacá)
- Chen, Y., Lin, F. and Huang, K. (2006). Antioxidant activity of Jacaranda acutifolia flower. *Journal of China Medicine*, 17(4): 143-150.
- Chiereghin, P. (2000). *Farmacia Verde: Manual Práctico de Herboristería*. 1a edición 2000. AMV Ediciones y Mundi Prensa. Bogotá.
- China Post (2007). Nutrition and fitness. Consultado el 27 de julio d 2009 en <http://www.chinapost.com.tw/health/default.asp?Subgrp=91>
- Corporación Andina de Fomento CAF e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2006). Definición de estrategias de desarrollo para tres cadenas productivas de biocomercio. Bogotá, D.C., Proyecto CAF –GEF –PNUMA: Facilitación de financiamiento para negocios basados en la biodiversidad y apoyo a actividades de desarrollo de mercados en la región andina.
- Correa, J. y Bernal, H. (1992). *Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello*. Bogotá.

- CBI (2008). The market for natural ingredients for pharmaceuticals in the EU. Consultado el 02 de junio de 2009 en www.proexport.com.
- DCE, Ministerio de Economía de El Salvador. 2008. Reporte de Inteligencia competitiva. Oportunidades comerciales Unión Europea. Tomado de <http://www.conamype.gob.sv/noticias/30062008.pdf>
- Del Rio, P. (2005). Vademécum de Fitoterapia. Quintana de Rueda ediciones, León, España.
- DerMarderosian, A. (2001). Guide to popular natural products. Second edition. Published by Facts and Comparison, St. Louis, Missouri.
- Dillon, M.O. and Sagástegui, A. (1999). A new monotypic genus of Senecioneae (Asteraceae) from Northern Peru. *Novon*, 9(1): 156-161.
- Enciclo (2004). Definición de gomas, resinas y oleorresinas. Consultado el 16 de agosto de 2009.
- Fleischer, T.C. (2003). Antimicrobial activity of leaves and seeds of *Bixa orellana*, *Fitoterapia*, 74 (1): 136-138.
- Fúquene y Torres (2007). Herramienta vigilancia comercial. Consultado el 07 de julio de 2009 en memorias de capacitación.
- Guevara, R.D. (1995). Etnobotánica: planta y medicina indígena los Ingas en el Valle del Cauca, Cali.
- Guiza, D.P. y Rincón, L.M. (2007). Estudio del efecto antimicrobiano del aceite esencial de *Minthostachys mollis* combinado con inactivación térmica. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Microbiología Industrial, trabajo de Grado, Bogotá.
- ICEX, Oficina Económica y comercial de la embajada de España en Colombia.2005. El sector de productos naturales en Colombia. Tomado el 3 de octubre de 2009 de <http://www.oficinascomerciales.es/icex/cma/contentTypes/common/records/viewDocument/0,,00.bin?doc=456266>

Instituto Peruano de Productos Naturales. Consultado en julio de 2009 en <http://www.ippn.org.pe>

Instituto Alexander Von Humboldt: Perspectivas del mercado de plantas medicinales y fitoterapéuticos. Tomado de <http://www.humboldt.org.co/download/pmedicin.pdf>

Kahn, F and Granville, J.J. (1992). Palms in Forest Ecosystems of Amazonia, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

Kharisov, B., Garza, L., Blanco, M. y Mendez, M.A. (2004). Técnicas para la preparación de colorantes naturales: Casos de ftalocianinas. *Revista Ingenierias*, 7(22): 71-84

Kubitzki, K. (2007). The Families and Genera of Vascular Plants. IX edition. Flowering Plants - Eudicots. Springer-Verlag, Berlín.

Langlois, R. y Robertson, P. (2000). Empresas, mercados y cambio económico (1ª Ed.). Biblioteca Episteme, Proyecto a Ediciones.

La Republica.com.co. (Octubre 3 de 2009). "Productos naturales, un negocio que genera bienestar". Tomado el 3 de octubre de 2009 de http://www.tormo.com.co/resumen/7049/Productos_naturales_un_negocio_que_genera_bienestar.html

Legiscomex (2006). Ingredientes naturales para cosméticos en la Unión Europea

Lorente, L. (2003). ¿Está agotado el modelo de cadenas productivas? Entrevista con Germán Duque- Septiembre 1-2003 Vida Agrícola, Cámara de Protección de Cultivos – ANDI.

Lorenzi, H. And Abreu, M.F. (2002). Plantas medicinales no Brasil nativas e exóticas. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Noca Odessa, Brasilia.

Los perfumes hoy combinan ingredientes naturales y de síntesis (marzo 2008). Extraído el 4 de octubre de 2009, de <http://www.blogperfumerias.com/2008/03/19/los-perfumes-hoy-combinan-ingredientes-naturales-y-de-sintesis/>

- Mahecha, G. (1997). Fundamentos y metodología para la identificación de plantas. Editorial, Grupo latino Ltda, Bogotá.
- Maupoey, P.F., Ríos, A., Graciani, E. y Rodríguez, A. (1997). Evaluación de la calidad del aceite de palma (*Jessenia bataua*) de la región del pacífico colombiano. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, 287: 123-128.
- Mediclopedia (2009). Definición de alcaloides vegetales. Consultado el 6 de septiembre de 2009 en <http://www.iqb.es/diccio/diccio1.htm>.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2009). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de plantas aromáticas, medicinales, condimentarias y afines con énfasis en ingredientes naturales para la industria cosmética en Colombia. Bogotá, D.C., Proyecto de transición de la agricultura.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (2009). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena hortícola: salsa de ají en Colombia. Bogotá D.C.
- Mintel GNPD, Europa 2007. Trends and innovations in 2007. Consultado el 6 de junio de 2009 en <http://www.foodanddrinkeurope.com/Consumer-Trends/trends-and-innovations-in-2007>
- Morales, C. (2008). Innovación y personas (Versión Electrónica). Accenture, Factor Humano en el Siglo XXI, no. 67. Recuperado abril 19 de 2009, de <http://www.accenture.com/Countries/Spain/default.htm>
- Nielsen Homescan (2007). Nielsen tendencias 2007. Consultado el 26 de agosto de 2009 en http://mx.nielsen.com/reports/homescan_facts.shtml
- Nutraingredients Europa (2006). Vitafoods 2006: target your health products carefully. Consultado el 12 de agosto de 2009 en <http://www.nutraingredients.com/Industry/Vitafoods-2006-target-your-health-products-carefully>
- Olivera, P. (s.f.). El concepto de complejo agroindustrial en el marco del Seminario Uruguay Rural. Facultad de Agronomía, Ciclo de introducción a la realidad

agropecuaria. Recuperado agosto 13 de 2009, en http://www.fagro.edu.uy/~ira/Resumen_CAI.pdf

Osorio, D.L. (2003). Volvamos al campo. Plantas aromáticas y medicinales. Grupo Latino editorial. Bogotá.

Otero, C. y Verschuur, F. 2007. La problemática de regulación comunitaria de los complementos alimenticios. Tribuna Económica-ICE. p.22. Consultada el 3 de octubre de 2009 en http://www.revistasice.com/cmsrevistasICE/pdfs/ICE_836_163-184__A9950A09F75295911E68FCEEAE120F96.pdf

Otero, R., Núñez, V., Jiménez, S.L., Fonnegra, R., Osorio, R.G., García, M.E. and Díaz, A. (2000). Snakebites and ethonotany in the northwest of Colombia: Part II, Neutralization or lethal and enzymatic effects of *Bothrops atrox* venom. *Journal of Ethnopharmacologic*, 71 (2): 505-511.

Palop, F. y Vicente, J. M., 1999. Vigilancia tecnológica e Inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española. Documentos COTEC sobre oportunidades tecnológicas. Fundación COTEC para la innovación Tecnológica. España.

Park, H., Kim, K., Min, H. and Kim, D. (2001). Prevention of postoperative sore throat using capsicum plaster applied at Korean hand acupuncture point, *Anaesthesia*, 59 (1): 647-651.

Pastor, S. 2008. Agrobiodiversidad Nativa del Perú y Patentes. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental; Biodiversity International. Quinto Color, Primera edición. 56 p.

Restrepo, M., Romero, P. y Fraume, N. (2003). El milagro de las plantas. Aplicaciones medicinales y oroferíneas. Fundación hogares juveniles campesinos. Editorial san Pablo, Bogotá.

Rugeles, L., Delgado, C. (2003). La Construcción de lo público desde el sector local productivo colombiano. La especificidad de los activos en palma de aceite y ganadería: un análisis regional comparado. Revista Instituciones y Desarrollo, No. 14 y 15. Publicación trimestral del Instituto de Gobernabilidad de Catalunya –lig. Barcelona, España, 271 – 307 (ISSN 1560-5264, D.L. B-40.547 - 1998).

- Rugeles, L., Francois, J. (2006). Hacia la construcción de modelos agroempresariales en una perspectiva territorial. Cuadernos de Administración, 19 (32), 295-317
- Rugeles, L., Lopera, J. (2005). Estudio regional andino sobre factores de éxito de empresas asociativas rurales exitosas: Caso de la cooperativa de palmicultores de Colombia –COPALCOL. Consorcio RURALTER-AGRARIA-FUNDESAGRO-UJTL-CEPES. 22 p. (para publicación).
- Sandoval, F., Gschaedler, A., Vilarem, G. y Méndez, C. (2006). Efecto del tiempo de cosecha sobre la producción de colorantes en *Indigofera suffruticosa*. *Revista Agrociencia*, 40(1): 585-591.
- Schulz, V., Hansel, R. and Tyler, V. (2002). Fitoterapia Racional. Um Guia de fitoterapia para as ciencias de saude. 4 Edicao. Editora Manole, Tambore, Brasil.
- Shilpi, J.A., Taufiq, M., Uddin, S.J., Alam, M.S., Sadhu, S.K. and Seidel, V. (2006). Preliminary pharmacological screening of *Bixa Orellana* leaves. *Journal of Ethnopharmacologic*, 108 (2): 264-271.
- Trademap (2009). Base de datos comercial. Consultada el 09 de julio de 2009 en www.trademap.org
- Vanaclocha, B. y Cañigueral, S. (2003). Fitoterapia: Vademécum de prescripción. 4ª ed. Masson ediciones, Barcelona.
- Vigorito, R. (1978). Criterios metodológicos para el estudio de complejos agroindustriales. Méjico. ILET.
- Williamson, O (1989). Las instituciones económicas del capitalismo. México, FCE.
- Williamson, O. (1991). Mercados y jerarquías: su análisis y sus implicaciones antitrust (1ª Ed.). Méjico: Fondo de Cultura Económica.
- Williamson, O. y Winter, S (comp.) (1996). La naturaleza de la empresa, orígenes, evolución y desarrollo. Méjico: Fondo de Cultura Económica.