

ACHIOTE Y AÇAÍ, CULTIVOS EMERGENTES PARA RECUPERAR EL TEJIDO SOCIAL CHOCOANO

Carlos Eduardo Orrego
Natalia Salgado Aristizábal
Jhonny Alejandro Poveda
Juan Camilo Solarte-Toro
(Editores académicos)

Estudios de Paz y Posconflicto
Capacidades para el mejoramiento rural





PROGRAMA COLOMBIA CIENTÍFICA
RECONSTRUCCIÓN DEL TEJIDO SOCIAL EN
ZONAS DE POSCONFLICTO EN COLOMBIA

COMITÉ CIENTÍFICO DE LA EDITORIAL TIRANT LO BLANCH

MARÍA JOSÉ AÑÓN ROIG

*Catedrática de Filosofía del Derecho
de la Universidad de Valencia*

ANA CAÑIZARES LASO

*Catedrática de Derecho Civil de
la Universidad de Málaga*

JORGE A. CERDIO HERRÁN

*Catedrático de Teoría y Filosofía de Derecho.
Instituto Tecnológico Autónomo de México*

JOSÉ RAMÓN COSSÍO DÍAZ

*Ministro en retiro de la Suprema
Corte de Justicia de la Nación y
miembro de El Colegio Nacional*

MARÍA LUISA CUERDA ARNAU

*Catedrática de Derecho Penal de la
Universidad Jaume I de Castellón*

CARMEN DOMÍNGUEZ HIDALGO

*Catedrática de Derecho Civil de la Pontificia
Universidad Católica de Chile*

EDUARDO FERRER MAC-GREGOR POISOT

*Juez de la Corte Interamericana
de Derechos Humanos
Investigador del Instituto de
Investigaciones Jurídicas de la UNAM*

OWEN FISS

*Catedrático emérito de Teoría del Derecho
de la Universidad de Yale (EEUU)*

JOSÉ ANTONIO GARCÍA-CRUCES GONZÁLEZ

Catedrático de Derecho Mercantil de la UNED

JOSÉ LUIS GONZÁLEZ CUSSAC

*Catedrático de Derecho Penal de
la Universidad de Valencia*

LUIS LÓPEZ GUERRA

*Catedrático de Derecho Constitucional de
la Universidad Carlos III de Madrid*

ÁNGEL M. LÓPEZ Y LÓPEZ

*Catedrático de Derecho Civil de
la Universidad de Sevilla*

RUTH ZIMMERLING

*Catedrática de Ciencia Política de la
Universidad de Mainz (Alemania)*

MARTA LORENTE SARIÑENA

*Catedrática de Historia del Derecho de la
Universidad Autónoma de Madrid*

JAVIER DE LUCAS MARTÍN

*Catedrático de Filosofía del Derecho y
Filosofía Política de la Universidad de Valencia*

VÍCTOR MORENO CATENA

*Catedrático de Derecho Procesal de la
Universidad Carlos III de Madrid*

FRANCISCO MUÑOZ CONDE

*Catedrático de Derecho Penal de la
Universidad Pablo de Olavide de Sevilla*

ANGELIKA NUSSBERGER

*Catedrática de Derecho Constitucional
e Internacional en la Universidad
de Colonia (Alemania)*

Miembro de la Comisión de Venecia

HÉCTOR OLASOLO ALONSO

*Catedrático de Derecho Internacional de la
Universidad del Rosario (Colombia) y
Presidente del Instituto Ibero-Americano
de La Haya (Holanda)*

LUCIANO PAREJO ALFONSO

*Catedrático de Derecho Administrativo
de la Universidad Carlos III de Madrid*

CONSUELO RAMÓN CHORNET

*Catedrática de Derecho Internacional
Público y Relaciones Internacionales
de la Universidad de Valencia*

TOMÁS SALA FRANCO

*Catedrático de Derecho del Trabajo y de la
Seguridad Social de la Universidad de Valencia*

IGNACIO SANCHO GARGALLO

*Magistrado de la Sala Primera (Civil)
del Tribunal Supremo de España*

ELISA SPECKMANN GUERRA

*Directora del Instituto de Investigaciones
Históricas de la UNAM*

Fueron miembros de este Comité:

Emilio Beltrán Sánchez, Rosario Valpuesta Fernández y Tomás S. Vives Antón

Procedimiento de selección de originales, ver página web:
www.tirant.net/index.php/editorial/procedimiento-de-seleccion-de-originales

ACHIOTE Y AÇAÍ, CULTIVOS EMERGENTES PARA RECUPERAR EL TEJIDO SOCIAL CHOCOANO

Carlos Eduardo Orrego Alzate
Natalia Salgado Aristizábal
Jhonny Alejandro Poveda Giraldo
Juan Camilo Solarte Toro

Editores académicos



PROGRAMA COLOMBIA CIENTÍFICA
RECONSTRUCCIÓN DEL TEJIDO SOCIAL EN
ZONAS DE POSCONFLICTO EN COLOMBIA

Achiote y açaí, cultivos emergentes para recuperar el tejido social chochoano / editores académicos: Carlos Eduardo Orrego Alzate, Natalia Salgado Aristizábal, Jhonny Alejandro Poveda Giraldo y Juan Camillo Solarte Toro. -- Primera edición. -- Bogotá:

Tirant lo Blanch; Programa Colombia Científica, 2023.

223 páginas: ilustraciones, tablas y fotografías a color.

(Colección Estudios de Paz y Posconflicto. Serie Capacidades para el Mejoramiento Rural)

Incluye referencias al final de cada capítulo.

ISBN: 978-628-7653-22-1 (impreso)

ISBN: 978-628-7653-80-1 (digital)

ISBN: 978-628-7653-79-5 (e-pub)

1. Chocó (Colombia, Departamento) -- Condiciones sociales. 2. Chocó (Colombia, Departamento) -- Situación económica.

3. Bixa Orellana -- Cultivo. 4. Euperte oleracea -- Cultivo. I. Orrego Alzate, Carlos Eduardo, editor. II. Salgado Aristizábal, Natalia, editora. III. Poveda Giraldo, Jhonny Alejandro, editor. IV. Solarte Toro, Juan Camilo, editor. V. Serie.

LC: HC198

CDD: 338.986151 ed. 23

Catalogación en publicación de la Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

Este libro de resultado de investigación pertenece a la Colección: Estudios de Paz y Posconflicto y es producto del trabajo desarrollado en el programa Colombia Científica Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Posconflicto en Colombia, código SIGP: 57579, con el proyecto de investigación "Competencias empresariales y de innovación para el desarrollo económico y la inclusión productiva de las regiones afectadas por el conflicto colombiano", código SIGP: 58907 de Colciencias, 2017. Financiado en el marco de la convocatoria Colombia Científica, contrato n.º FP44842-213-2018 por el Banco Mundial.

© Universidad de Caldas, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Universidad Autónoma de Manizales - UAM, Universidad de Sucre, Universidad Tecnológica del Chocó - Diego Luis Córdoba, Universidad de Granada, Université de Strasbourg, Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano - CINDE, Corporación Autónoma Regional Para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ.

© Carlos Eduardo Orrego, Natalia Salgado Aristizábal, Jhonny Alejandro Poveda, Juan Camilo Solarte-Toro - Editores académicos.

Título: Achiote y açaí, cultivos emergentes para recuperar el tejido social chochoano

Coordinación editorial del proyecto: Carol Viviana Castaño Trujillo

Primera edición: Bogotá 2023

Colección: *Estudios de Paz y Posconflicto*

Serie: Capacidades para el mejoramiento rural

ISBN: 978-628-7653-22-1

ISBN digital: 978-628-7653-80-1

ISBN e-pub: 978-628-7653-79-5

Esta edición se realizó en coedición con:

Tirant lo Blanch

Calle 11 # 2-16 (Bogotá D.C.)

Tel.: 4660171

Email: tlb@tirant.com

Librería virtual: www.tirant.com/co/

Editor: Tirant lo Blanch

Diseño de colección: Programa Colombia Científica

Corrección de estilo: Tirant lo Blanch

Diagramación de páginas interiores: Tirant lo Blanch

Fotografía de cubierta: proyecto Modelo Ecosistémico

Fotografías de separadores: proyecto Modelo Ecosistémico

Adaptación de figuras: Tirant lo Blanch

La **Colección Estudios de Paz y Posconflicto** es de **acceso libre, abierto y gratuito**; es decir, que todos los contenidos están a disposición del usuario sin cargo alguno. Se le permite a los usuarios leer, compartir en cualquier medio o formato, imprimir, remezclar, transformar, comunicar públicamente la obra, generar obras derivadas o usarla para cualquier propósito legítimo, siempre que se cite la autoría y la fuente original de su publicación (programa de investigación Colombia Científica Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Posconflicto en Colombia, editorial coeditora y URL de la obra), sin solicitar permiso al programa, a la editorial o a los autores; con el propósito de incrementar la visibilidad de la publicación y de los investigadores en el ámbito nacional e internacional. **No se permite utilizar la obra con fines comerciales.**

Impreso y hecho en Colombia
Printed and made in Colombia



La mencionada obra tiene algunos derechos reservados.
Para mayor información comunicarse al siguiente correo:
directorcientifico.posconflicto@ucaldas.edu.co

CONTENIDO

Colección editorial <i>Estudios de Paz y Posconflicto</i> (2018-2022)	13
Equipo Programa de Investigación Colombia Científica	19
Introducción	23
Capítulo 1	
Contexto histórico del Chocó, territorio explotado y no premiado	
1. Introducción	27
1.2. El Chocó un territorio milenario, que ha beneficiado al mundo	28
1.3. Conclusiones	42
1.4. Referencias	44
Capítulo 2	
Realidad económica y social del departamento de Chocó, retos y oportunidades en el marco de un contexto emprendedor	
2. Introducción	45
2.1. Generalidades del departamento de Chocó.	46
2.1.1. Geografía	46
2.1.2. División política	47
2.1.3. Vías de comunicación	52
2.2. Índice de Pobreza Multidimensional	60
2.2.1. Acceso a servicios públicos, privados o comunales	61
2.2.2. Salud	62
2.2.3. Educación	63
2.2.4. Mercado Laboral	64

2.2.5. Condiciones de la niñez y la juventud	65
2.3. Indicadores de Competitividad Departamental	66
2.3.1. Índice Departamental de Competitividad.	67
2.3.2. PIB departamental	69
2.4. Conclusiones	71
2.5. Referencias	72

Capítulo 3

Oportunidades para el açai y/o naidí en el mercado internacional: alternativa de emprendimiento en el marco del posconflicto en Chocó

3. Introducción	75
3.1. Metodología	76
3.2. Resultado matriz de selección de mercados	79
3.2.1. Fase I. Identificación de los mercados potenciales.	79
3.2.2. Fase II. Preselección de Mercados	95
3.2.3. Fase III. Selección de mercado	101
3.3. Conclusiones	103
3.4. Referencias	103

Capítulo 4

Oportunidades para el achiote en el mercado internacional: alternativas de emprendimiento en el marco del posconflicto en Chocó

4. Introducción	107
4.1. Metodología	108
4.2. Resultados de la matriz de selección de mercados	108
4.2.1. Fase I. Identificación de los mercados potenciales	108
4.2.2. Fase II. Preselección de mercados	118
4.2.3. Fase III. Selección de mercado	123
4.3. Conclusiones	125
4.3. Referencias	125

Capítulo 5

Fortalecimiento y desarrollo de las capacidades productivas de las regiones a través del conocimiento de aspectos agrícolas, condiciones edafoclimáticas y costos de producción del achiote (*Bixa orellana* L.)

5. Introducción	129
5.1. Origen y aspectos botánicos del achiote	131

5.2. Variedades cultivadas	135
5.3. Producción de semillas.	137
5.4. Germinación de semillas	138
5.5. Ecología de la planta	140
5.6. Manejo de la plantación	140
5.6.1. Riego	140
5.6.2. Drenaje	140
5.6.3. Podas.	140
5.7. Características y exigencia de suelos	141
5.8. Producción de plantas	141
5.8.1. Preparación del terreno y prácticas de labranza	141
5.8.2. Siembra y cosecha	142
5.9. Costos de producción de semillas de achiote.	142
5.10. Métodos de propagación.	145
5.10.1. Propagación sexual o por semilla	145
5.10.2. Propagación asexual	145
5.11. Plagas y enfermedades	147
5.12. Conclusiones	148
5.13. Referencias.	149

Capítulo 6

Caracterización morfológica, densidad y estructura de individuos, productividad de frutos de naidí (*Euterpe oleracea* Mart.–*Arecaceae*) y recomendaciones para el aprovechamiento sostenible por parte de las comunidades del departamento del Chocó, en el marco del postconflicto colombiano

6. Introducción.	151
6.1. Aspectos morfológicos, taxonómicos y ecológicos de <i>Euterpe oleracea</i>	154
6.1.1. Fenología y polinización	155
6.1.2. Ecología y regeneración	156
6.1.3. Usos y Mercado	157
6.1.4. Estructura y densidad de la población	158
6.1.5. Productividad de frutos	159
6.2. Conclusiones	160
6.3. Referencias	161

Capítulo 7

Alternativas de valorización de la cadena productiva de achiote

7. Introducción	165
7.1. Valorización de biomasa a partir de la composición	170
7.1.1. Contenido de extractivos.	170
7.1.2. Polisacáridos: almidón, celulosa y hemicelulosa	172
7.2. Prácticas culturales y regionales del achiote	178
7.3. Estudios investigativos realizados a través del Programa de Colombia Científica	181
7.3.1. Producción de bixina y norbixina	182
7.3.2. Producción de pasta de achiote y biogás	185
7.4. Conclusiones	187
7.5. Referencias	187

Capítulo 8

Fortalecimiento del contexto emprendedor y competitivo del Chocó con la valorización de la cadena de valor del naidí (*Euterpe oleracea*–*Arecaceae*)

8. Introducción	193
8.1. Descripción de la cadena de valor del açai en Colombia	194
8.2. Productos de valor agregado a partir del açai	201
8.2.1. Despulpado.	205
8.2.2. Deshidratación	209
8.2.3. Uso del açai como ingrediente.	212
8.4. Perspectiva económica de los procesos de transformación.	217
8.5. Conclusiones	217
8.6. Referencias	218

TABLA DE FIGURAS

Figura 1.1. Mapa del Golfo de Urabá en 1510, primeros asentamientos españoles en tierra.	29
Figura 1.2. Estructura poblacional y relaciones de poder del departamento de Chocó en 1778.....	31
Figura 1.3. Promedio principales de productos en exportaciones durante 1916 y 1926 en Colombia.	36
Figura 1.4. Principales productos agrícolas del Choco en 1934 y su participación nacional. .	37
Figura 1.5. Principales productos agrícolas del Chocó en 1954 y su participación en la producción nacional.	38
Figura 1.6. Crecimiento histórico del PIB Nacional y del departamento de Chocó.	39
Figura 1.7. Sectores económicos más representativos del departamento de Chocó finalizando el siglo XX	40
Figura 1.8. Sectores relevantes en el PIB periodo 2000-2010 en el departamento de Chocó.	41
Figura 2.1. Caracterización poblacional de Chocó.	47
Figura 2.2. División político-administrativa y por regiones del Departamento de Chocó. ...	48
Figura 2.3. Vías de comunicación del departamento de Chocó.	53
Figura 2.4. Hidrografía del Chocó.	55
Figura 2.5. Río Atrato, transporte humano y de mercancías.	56
Figura 2.6. Principales ríos de la región Pacífico colombiana y su navegabilidad	57
Figura 2.7. Destinos aeropuerto el Caraño de Quibdó.	58
Figura 2.8 Hogares con acceso a servicios públicos. Fuente: DANE (2018).....	62
Figura 2.9. Afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud.....	62
Figura 2.10. Asistencia escolar personas de 5 a 16 años.....	63
Figura 2.11. Asistencia escolar personas de 17 a 24 años.	64
Figura 2.12. Relación mercado laboral de Chocó (2012-2021).	65
Figura 2.13. Estructura del Índice Departamental de Competitividad 2020-2021.	68
Figura 2.14. Resultado Índice Departamental de Competitividad Chocó	69
Figura 2.15. Composición sectorial del PIB Chocó 2020.	70

Figura 3.1. Proceso de selección de mercados internacionales. Fuente: Elaboración propia.....	77
Figura 3.2. Consumo de açai según tipo de industria (estimación % 2019)	80
Figura 3.3. Producción de açai en Brasil en el periodo 2016-2019 (millones de toneladas) ..	84
Figura 3.4. Producción de açai en Perú en el periodo 2015-2020 (toneladas)	85
Figura 3.5. Importaciones mundiales de pulpa de açai y açai en polvo (valor en miles de dólares).....	86
Figura 3.6. Exportaciones mundiales de pulpa de açai y açai en polvo (cantidad en toneladas).....	87
Figura 3.7. Exportaciones mundiales de pulpa de açai y açai en polvo (valor en miles de USD).....	87
Figura 3.8. Principales países importadores de pulpa de açai (cantidad importada en toneladas 2019-2020)	88
Figura 3.9. Participación por país sobre el total de las importaciones mundiales de pulpa de açai (2020)	89
Figura 3.10. Principales países exportadores de pulpa de açai (cantidad exportada en toneladas 2019-2020)	90
Figura 3.11. Participación por país en el total de exportaciones mundiales de pulpa de açai (toneladas, 2020).....	90
Figura 3.12. Principales países importadores de la partida: 110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluye açai en polvo) (cantidad importada en toneladas 2019-2020).....	91
Figura 3.13. Participación por país sobre el total de toneladas importadas a nivel mundial de la partida:110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluyendo açai en polvo) (2020)	92
Figura 3.14. Principales países exportadores de la partida: 110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluye polvo de açai) (cantidad exportada en toneladas 2019-2020)	93
Figura 3.15. Participación por país sobre el total de toneladas exportadas a nivel mundial de la partida:110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluyendo polvo de açai) (2020)	93
Figura 3.16. Balanza comercial mundial la partida arancelaria 081190 (incluye la pulpa de açai) y la partida arancelaria 110630 (incluye açai en polvo) (cantidades en toneladas, 2020).....	94

Figura 4.1. Tamaño de mercado global del achiote según tipo de industria (estimación % 2019).....	110
Figura 4.2. Producción de achiote en Brasil en el periodo de tiempo 2013-2018 (toneladas métricas).	114
Figura 4.3. Principales países importadores de materias colorantes de origen vegetal o animal (valor importado miles de dólares, 2018).....	117
Figura 4.4. Participación por país en el valor de las exportaciones mundiales de materias colorantes de origen vegetal o animal (2019).	118
Figura 4.5. Participación de las empresas exportadoras de materias colorantes de origen vegetal o animal en el total de exportaciones colombianas de este producto, enero (2020) a diciembre (2020).	124
Figura 5.1. Árbol y partes de achiote. (a) Árbol de Achiote, (b) Tallo y (c) Hojas.	133
Figura 5.2. Características de flores, frutos y semillas del árbol achiote. (a) Flores, (b) Frutos y (c) Semillas.....	134
Figura 5.3. Color de flores y frutos de achiote según la variedad.	135
Figura 5.4. Forma de las cápsulas de achiote.	136
Figura 5.5. Tallo y color de la corteza de plantas de achiote.	136
Figura 5.6. Diagrama esquemático de la producción de semillas de achiote.	138
Figura 5.7. Productividad de semillas, capsulas y ramas por árbol cultivado.....	139
Figura 5.8. Proceso de acodo para propagación asexual de plantas.....	146
Figura 6.1. Euterpe oleracea: (a). Palma, (b). Inflorescencia, (c). Infrutescencia.	154
Figura 6.2. Sorbete de Naidí: (a). Frutos desgranados, (b). Frutos en la raquilla, (c). Jugo listo para consumo.....	157
Figura 6.3. Estructura poblacional del naidí en el municipio del Atrato.....	158
Figura 6.4. (a). Detalle de las medidas del fruto desde su etapa inmadurez hasta semilla. (b). Colorante producido por el mesocarpio del fruto maduro.	159
Figura 7.1. Estructura general de una cadena de valor	166
Figura 7.2. Producción agrícola principal en el departamento del Chocó para el 2020.	167
Figura 7.3. Ejemplos de algunos compuestos encontrados en los aceites esenciales	172
Figura 7.4. Estructura esquemática del (A) Almidón y (B) Amilopectina y (C) Celulosa.....	174

Figura 7.5. Cromatograma para la secuencia de extracción de bixina.....	184
Figura 7.6. Cromatograma para la secuencia de extracción de norbixina usando etanol analito.	185
Figura 8.1. Área cosechada y productividad del açai en Colombia.	195
Figura 8.2. Cadena de valor del açai.	199
Figura 8.3. Usos de la palma del açai.....	201
Figura 8.4. Diagrama de flujo de posibles productos a partir del naidí.	204
Figura 8.5. Procesos de cosecha de la empresa Refrescos el Litoral en Quibdó, Chocó.....	205
Figura 8.6. Propuesta de carta de color para el açai (E. precatoria).	206
Figura 8.7. Proceso de desgranado de los frutos de açai.	207
Figura 8.8. Pulpa de açai. (a) Pulpa de açai obtenida en el Instituto de Biotecnología y Agroindustria, (b) Pulpa orgánica, comercializada en Colombia por la empresa Corpocampo, y (c) Pulpa de fruta congelada, comercializada en Wal-Mart.	208
Figura 8.9. Polvos liofilizados de açai. (a) Polvo liofilizado de açai y cranberries, marca Savvy. (b) Polvo liofilizado de açai, marca Earthly Choice. (c) Polvo liofilizado de açai, marca Nativas y (c) Polvo liofilizado de açai, marca Corpocampo- Colombia.	211
Figura 8.10. Productos que utilizan açai en su formulación. (a) Champú. (b) Bebida saborizada de blueberry y açai. (c) Galletas con crema de frutos rojos incluido açai. (d) Suplemento dietario de açai. (e) Smoothie con açai. (f) Chocolate con açai.....	212
Figura 8.11. Alternativas de valorización de las fibras y semillas del naidí.....	215
Figura 8.12. Usos en medicina ancestral del açai.....	216

Colección editorial *Estudios de Paz* y *Posconflicto* (2018-2022)

Programa de Investigación Colombia Científica
Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Posconflicto en Colombia
Cód. SIGP. 57579 de Colciencias. 2017
Financiado por el Banco Mundial

El problema es cómo investigar la realidad para transformarla.

Orlando Fals Borda

Los acuerdos de paz logrados entre el gobierno colombiano y uno de los actores más relevantes del conflicto armado interno en nuestro país, las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC-EP), instituyen un acontecimiento constitucional (en tanto jurídico y político) sin precedentes en Colombia, cuya trascendencia va más allá de lo firmado en el teatro Colón en noviembre de 2016¹. Nunca antes se había

¹ Véase Biblioteca del proceso de paz entre el gobierno nacional y las FARC-EP. Esta biblioteca representa un esfuerzo de construcción de memoria histórica que busca dejar evidencia sobre el trabajo realizado y las lecciones aprendidas durante la fase exploratoria y la fase pública de las conversaciones. <https://www.archivogeneral.gov.co/acceda-la-biblioteca-del-proceso-de-paz-disponible-en-el-archivo-general-de-la-nacion>

llegado tan lejos, después de casi 6 décadas de conflicto interno armado que dejaron más de ocho millones y medio de víctimas, según el RUV².

Los acuerdos impulsaron reflexiones acerca del uso de la tierra y la necesidad de preservar el campo como despensa natural del país y conexión vital con lo senti-pensante. En un tono de máximo esfuerzo conciliador, nuestros acuerdos, porque le pertenecen al pueblo colombiano, plantaron la idea de lo diferencial que tanta falta hacía a la consolidación del Estado Social de Derecho en tanto reconocimiento de identidades que comparten un mismo suelo y conviven juntos en las diferencias.

Se trata del reconocimiento legal y político de las diferencias de todo orden, lo cual determinó lo que conocemos como Paz Territorial. La denominación no es fortuita, expresa el espíritu de los acuerdos: somos territorios (en el sentido más amplio) diferenciales y diferenciados, anunciando diversas costumbres, economías, lenguas, culturas y saberes, dinámicas sociales y políticas.

Desde estas dimensiones, pensamos que la tierra nos reclama aquí y ahora, por propuestas de acción- transformación como la que hace referencia al papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en los territorios. Desde los acuerdos y como gesto de cumplimiento a su implementación, el gobierno colombiano convocó a través de Colciencias en 2017, al diseño y formulación de Programas de Investigación desde Colombia Científica, en cinco focos estratégicos: salud, alimentos, energías sostenibles, bio-economía y sociedad. La Universidad de Caldas, como universidad ancla, presentó la propuesta de programa de investigación en el foco sociedad con el nombre de “Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Conflicto en Colombia”, apostándole a tres retos de país: construcción de una paz estable y duradera, innovación social para el desarrollo económico y la inclusión productiva y educación de calidad desde la ciencia, la tecnología y la innovación (CTeI).

Conscientes de la complejidad que trae consigo la idea de un Programa de Investigación, se formuló bajo el liderazgo de la Universidad de Caldas junto con otras 9 entidades entre universidades (Universidad Nacional de Colombia sede

² Registro Único de Víctimas: <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/registro-unico-de-victimas-ruv/37394>.

Manizales, Universidad Autónoma de Manizales; Universidad Tecnológica del Chocó; Universidad de Sucre; Universidad de Granada, Université de Strasbourg; Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM) y organizaciones del sector productivo (Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano–CINDE y Corporación Autónoma regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó – CODECHOCÓ), y desde cinco proyectos, una propuesta que conectara el pensamiento científico con las particularidades de los territorios³, en 4 años de articulación continua entre investigadores, comunidades, instituciones públicas y privadas, universidades, organizaciones, funcionarios y, en particular, con actores territoriales.

El Programa de Investigación Colombia Científica “Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Posconflicto en Colombia” tiene como objetivo general producir conocimiento y transformación social a través de la co-construcción de estrategias de I+D+I multidisciplinarias e intersectoriales para el fortalecimiento de capacidades políticas, ciudadanías activas, competencias productivas, alfabetización mediática y generación de soluciones sustentables que contribuyan a la reconstrucción del tejido social en zonas de posconflicto para un mejor vivir. En desarrollo de los objetivos específicos, se propone:

1. Comprender las dinámicas sociales, educativas, productivas y territoriales de las comunidades rurales duramente afectadas por el conflicto armado en los departamentos de Caldas, Chocó y Sucre.
2. Fortalecer las capacidades políticas, educativas, productivas y ambientales de las comunidades rurales, mediante estrategias de desarrollo e innovación, multidimensionales, multidisciplinarias e intersectoriales, que les permitan afrontar los nuevos retos que propone el contexto de posconflicto.
3. Propiciar alianzas entre comunidades rurales, sector productivo e Instituciones de Educación Superior que permitan implementar procesos de transferencia de conocimiento y de tecnología, así como el incremento de productividad y sostenibilidad de las entidades participantes

³ Tres departamentos - Caldas, Sucre y Chocó - y 13 municipios: en Caldas: Manizales, Samaná, Marulanda, Riosucio; en Chocó: Quibdó, Istmina, Condoto, Unión Panamericana, Bojayá, Riosucio; y en Sucre: Sincelejo, Chalán y Ovejas.

4. Diseñar lineamientos de Política Pública Integrada (multidimensional y multisectorial), para la reconstrucción del tejido social en zonas de posconflicto para un mejor vivir, de acuerdo al enfoque de Paz Territorial
5. Fortalecer los indicadores de calidad I+D+I de las Instituciones Educativas de Educación Superior vinculadas al Programa, mediante actividades de investigación, docencia e internacionalización desarrolladas en el marco de la alianza con entidades del sector productivo y Universidades Internacionales de alta calidad.

En ese sentido, ciencia, tecnología e innovación (CTI) son una tríada fundamental para las llamadas sociedades del conocimiento, la cual se nutre básicamente de la promoción y el fortalecimiento de pensamiento crítico y pensamiento creativo. Estas capacidades una vez instaladas en comunidades académicas, organizaciones de la sociedad civil e instituciones públicas y privadas, constituyen uno de los más importantes elementos de avance para el desarrollo social.

En concordancia, esta colección se compone de piezas editoriales como cartillas didácticas para las comunidades involucradas, libros producto de las investigaciones, artículos y reflexiones científicas originales, de quienes ejecutan el Programa desde y con los territorios enunciados, en un horizonte de tiempo de 4 años (2018-2022).

Se asume esta enorme responsabilidad con seriedad y compromiso, igual que con una plena conciencia de la complejidad que la implementación de los acuerdos de paz tanto como un Programa de Investigación como el que estamos realizando suponen. El posconflicto mismo requiere un acompañamiento de la sociedad colombiana y de la academia, para que la implementación de los acuerdos firmados en noviembre de 2016 pueda continuar su lenta pero importante materialización.

En este contexto, la colección “Estudios de Paz y Posconflicto” presenta un balance del estado actual de la conflictividad territorial de las regiones de Montes de María, el Pacífico biográfico, el Alto Occidente y Oriente de Caldas, así como del fortalecimiento en lo que hace referencia a las capacidades territoriales políticas, sociales, productivas, culturales y ecosistémicas para la transición.

En ese orden de ideas, la colección editorial ha sido organizada alrededor de nuestros proyectos:

Proyecto 1. Hilando capacidades políticas para las transiciones en los territorios.

Proyecto 2. Modelo ecosistémico de mejoramiento rural. Instalación de capacidades para el desarrollo rural y la construcción de paz.

Proyecto 3. Competencias empresariales y de innovación para el desarrollo económico y la inclusión productiva de las regiones afectadas por el conflicto colombiano.

Proyecto 4. Fortalecimiento docente desde la Alfabetización Mediática Informativa y la CTI, como estrategia didáctico-pedagógica y soporte para la recuperación de la confianza del tejido social afectado por el conflicto.

Proyecto Transversal: Alianza inter-institucional, multidisciplinar, nacional e internacional en el aumento de la calidad educativa, científica, innovadora y productiva de las Instituciones Educativas de Educación Superior.

Hemos previsto la escritura colaborativa como reflejo del equipo de investigadores integrantes del Programa, así como de profesores investigadores de otras latitudes, en este reciente y amplio campo de pensamiento como el que constituye los estudios de paz y posconflicto.

Aspiramos a que nuestra Colección Estudios de Paz y Posconflicto pueda estar a mano y ser parte de un repertorio básico de textos claves para las comunidades con las que interactuamos y las comunidades académicas del país y fuera de este; en tanto un bien superior como lo es alcanzar mínimos de paz, requiere conocer nuestros territorios, la Colombia profunda de la que se habla desde la tribuna de lo político, hasta los cuadernos de investigación del sociólogo, investigador, columnista y estudioso del conflicto y la paz en Colombia, Alfredo Molano Bravo, pasando también por el filósofo, escritor y pedagogo colombiano Estanislao Zuleta, quien nos recuerda que: “sólo un pueblo escéptico sobre la fiesta de la guerra, maduro para el conflicto, es un pueblo maduro para la paz”.

Es nuestra Colombia profunda la que narra y compone nuestra Colección, la que cuenta desde los territorios, adversidades y esfuerzos de sus comunidades, las problemáticas en que habitan, sus resiliencias y construcciones hacia una paz territorial posible.

Con estas líneas gruesas de trabajo investigativo en campo y desde los territorios, cuya metodología lo transversa todo en tanto Investigación, Acción, Participación, rendimos homenaje a un gran colombiano, el sociólogo Orlando Fals Borda y, al mismo tiempo, depositamos nuestros granos de arena en el marco de un proceso de construcción colectiva de paz territorial y reconciliación, necesario para la reconstrucción del tejido social en nuestra sociedad colombiana.

Esperamos que las páginas de estos volúmenes contribuyan a la implementación de los acuerdos de paz firmados en noviembre de 2016 y a muchos otros acuerdos necesarios para crecer como individuos y colectivos capaces de alcanzar mayores niveles de cohesión política y social en nuestro país.

Las lecturas de nuestras realidades territoriales pueden hacer sentir a sus lectores lo que nosotros sentimos al conocer hermosos territorios y maravillosas comunidades de este Sur Global, en el que navegamos con dificultad y también con enorme capacidad resiliente.

Extendemos nuestra cordial invitación a la lectura de estas piezas editoriales que buscan, no sólo validar instrumentos críticos de análisis, sino también abrir horizontes posibles de comprensión, y transformación de unas realidades complejas como las nuestras.

Comité Editorial
Programa de Investigación
Javier Gonzaga Valencia Hernández
Director Científico

Equipo Programa de Investigación Colombia Científica

Programa de Investigación Colombia Científica
Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Posconflicto en Colombia
Cód. SIGP. 57579 de Colciencias. 2017
Financiado por el Banco Mundial

Entidades cooperantes

Universidades: Universidad de Caldas (IES Ancla); Universidad Nacional de Colombia sede Manizales; Universidad Autónoma de Manizales, UAM; Universidad Tecnológica del Chocó, Diego Luis Córdoba; Universidad de Sucre; Universidad de Granada; Université de Strasbourg y Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM.

Organizaciones: Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano, CINDE, y Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó, Codechocó.

Redes: Red de Universidades por la Paz, Redunipaz; Red Nacional de Programas Regionales de Desarrollo y Paz, Redprodepaz; Consejo Comunitario Mayor de Condoto y río Iró, Cocomacoiró y Consejo Comunitario Mayor de Istmina y Parte del Medio San Juan, Cocominsa.

Grupos de investigación participantes

Estudios Jurídicos y Sociojurídicos · Comunicación, Cultura y Sociedad · Centro de Estudios sobre Conflicto, Violencia y Convivencia Social (Cedat) · Ciencias Veterinarias (Cienvet) · Cognición y Educación · Colectivo de Estudios de Familia · Centro de Estudios Rurales (Ceres) · Grupo de Investigación y Proyección Producción Agropecuaria (Gippa) · Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información y Redes (Gitir) · Empresariado · Ética y Política · Desarrollo Regional Sostenible · Grupo de Investigación en Telemática y Telecomunicaciones (GTT) · Cultura de la Calidad en la Educación · Grupo de Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental · Grupo de Investigación de Alimentos Frutales · Grupo de Investigación en Procesos Químicos, Catalíticos y Biotecnológicos · Cálculo Científico y Modelamiento Matemático · Grupo de Investigación en Finanzas y Marketing · Grupo de Investigación en Recursos Energéticos (GIRE) · Teoría y Práctica de la Gestión Cultural · Estudios en Cultura y Comunicación · OIKOS · Bioprospección Agropecuaria · Proyecto Pedagógico (ProPed) · Grupo de Investigación en Medio Ambiente y Aguas (Gimaguas) · Ecología y Conservación de Ecosistemas Tropicales · Biosistemática.

Investigadores principales

Proyecto Hilando capacidades políticas para las transiciones en los territorios. Lidera Universidad de Caldas. Investigadores principales: Mario Hernán López Becerra y María Hilda Sánchez Jiménez.

Contacto: hilandocapacidades.posconflicto@ucaldas.edu.co

Proyecto Modelo ecosistémico de mejoramiento rural. Instalación de capacidades para el desarrollo rural y la construcción de paz. Lidera Universidad de Caldas. Investigador principal: Javier Gonzaga Valencia Hernández.

Contacto: directorcientifico.posconflicto@ucaldas.edu.co

Proyecto Competencias empresariales y de innovación para el desarrollo económico y la inclusión productiva de las regiones afectadas por el conflicto colombiano. Lidera Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Investigador principal: Carlos Ariel Cardona Alzate.

Contacto: ccemprende_man@unal.edu.co

Proyecto Fortalecimiento docente desde la Alfabetización Mediática Informativa y la CTI, como estrategia didáctico-pedagógica y soporte para la recuperación de la confianza del tejido social afectado por el conflicto. Lidera Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Investigador principal: Germán Albeiro Castaño Duque.

Contacto: edcolcient_man@unal.edu.co

Proyecto Alianza interinstitucional, multidisciplinar, nacional e internacional en el aumento de la calidad educativa, científica, innovadora y productiva de las instituciones educativas de educación superior. Investigador principal: Germán Gómez Londoño.

Contacto: apoyofi.posconflicto@ucaldas.edu.co

Comité directivo

Javier Gonzaga Valencia Hernández / Director Científico; Germán Gómez Londoño / Subdirector de Fortalecimiento Institucional; Consuelo Vélez Álvarez / Subdirectora de Fortalecimiento Científico.

Equipo apoyo científico

Javier Gonzaga Valencia Hernández / Germán Gómez Londoño / Carlos Arturo Gallego Marín / María José Díaz Galván / Claudia Murillo / Carol Viviana Castaño Trujillo.

Comité editorial

Javier Gonzaga Valencia Hernández / Consuelo Vélez Álvarez / Germán Gómez Londoño / María Hilda Sánchez Jiménez / Alejandra María Osorio / Juan Camilo Solarte Toro / Alejandro Peláez Arango / Carol Viviana Castaño Trujillo. Invitados: Claudia Murillo / María José Díaz Galván.

Equipo administrativo

María del Pilar Botero Rendón / Coordinación Administrativa; Juanita Velásquez Uribe / Profesional Financiera; Diego Ávila Gómez / Profesional de Adquisiciones.

Introducción

Colombia se ha caracterizado por ser uno de los países con mayor diversidad étnica y natural del mundo. Este país cuenta con aproximadamente el 10 % de la biodiversidad del planeta dado que posee dentro de su soberanía regiones que se encuentran dentro del denominado Chocó Biogeográfico. Esta región se extiende desde el este de Panamá hasta el litoral existente entre Ecuador y Perú. El Chocó biogeográfico pasa por toda la costa pacífica colombiana haciendo presencia en los departamentos de Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño. Específicamente, el departamento de Chocó alberga dentro de su territorio aproximadamente el 3 % de la diversidad de esta región en términos de especies endémicas, bosques tropicales y cultivos exóticos. En este sentido, el departamento de Chocó posee un gran recurso natural que tiene el potencial de brindar alternativas para el crecimiento socioeconómico a través del desarrollo de actividades sostenibles.

El departamento de Chocó ha sido víctima de la violencia que ha estado presente en Colombia desde hace más de 50 años. Entre las principales consecuencias que ha dejado el conflicto es posible numerar (I) la desaparición forzada, (II) el secuestro, (III) el desplazamiento y la apropiación ilegal de tierras, (IV) la escasez de bienes y servicios, entre otros. No obstante, la firma del acuerdo de paz y diversos esfuerzos realizados por entes gubernamentales e internacionales han generado un aire de esperanza en materia de progreso, crecimiento económico y paz. Por tanto, el desarrollo de habilidades y el fortalecimiento de competencias empresariales en el sector rural chocoano se hacen factores primordiales que permiten el crecimiento de las poblaciones víctimas del conflicto armado. A su vez, el empoderamiento y el amor por su región que caracterizan a los habitantes

del departamento son rasgos cruciales para el desarrollo de prácticas productivas, alianzas comerciales y lazos de confianza entre todos y cada uno de los actores de las diferentes cadenas de valor que se encuentran en el departamento de Chocó.

Un camino promisorio para la generación de alternativas de desarrollo socioeconómico de la región de manera sostenible está enfocada en el aprovechamiento de cultivos tales como el achiote (*Bixa Orellana* L.) y el naidí/açaí (*Euterpe oleracea* – *Arecaceae*) para la obtención de productos de valor agregado como compuestos bioactivos con aplicaciones cosméticas, farmacológicas y alimenticias. Este aprovechamiento sostenible viene de la mano del fortalecimiento de las capacidades productivas de estos cultivos a través del conocimiento de aspectos agrícolas, condiciones edafoclimáticas y costos de producción. Adicionalmente, el conocimiento del mercado que estos productos pueden llegar a tener en el mercado nacional e internacional contribuye a visualizar un futuro para este tipo de cultivos. Por tanto, el objetivo principal del conocimiento, fortalecimiento, articulación e identificación de mercados de productos derivados del achiote y el naidí es contribuir al desarrollo de emprendimientos que sean factibles desde un punto de vista técnico, económico, ambiental y social.

En el marco del “Programa Colombia Científica Reconstrucción del Tejido Social en Zonas de Posconflicto en Colombia”, del proyecto tres: “Competencias empresariales y de innovación para el desarrollo económico y la inclusión productiva de las regiones afectadas por el conflicto colombiano”, el presente documento tiene como propósito identificar productos con un alto valor agregado que puedan ser obtenidos de cultivos endémicos del departamento de Chocó con potencial en mercados nacionales e internacionales. Por tanto, esta obra contribuye a la consolidación de una cultura de emprendimiento como estrategia para la generación de mayores ingresos en las comunidades, a través de la creación de nuevas alternativas de uso y comercialización de productos agrícolas. En este sentido, alberga información conceptual y práctica obtenida tanto en campo como en fuentes de información secundaria.

El presente libro posee información contextualizada en la región de estudio. En consecuencia, todas las propuestas de valorización de productos agrícolas están considerando aspectos tales como nivel de madurez tecnológica de los procesos de obtención de productos de valor agregado, escala de procesamiento y posibilidad de comercialización a nivel local, regional, nacional e internacional.

En este sentido, el libro está dividido en nueve (9) capítulos. En donde los capítulos 1 y 2 corresponden a la descripción del contexto y la realidad económica y social del departamento de Chocó. En los capítulos 3 y 4 se realiza la identificación de oportunidades para el achiote y naidí en mercados internacionales. El capítulo 5 está enfocado en el fortalecimiento y desarrollo de las capacidades productivas en función del conocimiento de buenas prácticas agrícolas e información agronómica de estos cultivos. El capítulo 6 ofrece alternativas para el aprovechamiento sostenible de estos cultivos por parte de las comunidades considerando densidad del cultivo y productividad. Finalmente, los capítulos 7, 8 y 9 están enfocados a describir posibles rutas de valorización del achiote, el naidí y otros cultivos promisorios que se encuentran en la zona.

Finalmente, la información enmarcada es objeto de ser empleada como base para la generación de nuevo conocimiento, fortalecimiento de capacidades productivas y formulación de proyectos susceptibles de ser presentados como alternativas de emprendimiento a nivel municipal, departamental e incluso regional.

Capítulo 1

Contexto histórico del Chocó, territorio explotado y no premiado

Steven Delgado Cortés
Sergio Largo Jaramillo
Pablo Felipe Marín Cardona
Juan Carlos Chica Mesa
Juan Manuel Castaño Molano

1. Introducción

En el contexto colombiano a la hora de hablar del Chocó normalmente se considera un territorio que es rico por su diversidad, que tiene mucho potencial por su riqueza hídrica y selvática, sin embargo, los índices de pobreza y bienestar social lo ubican en los últimos lugares del país. Comprender su historia nos da a entender por qué una región con tantos recursos naturales no ha podido superar sus dificultades y ser una sociedad desarrollada. En el presente capítulo se hablará del proceso poblacional, se dará énfasis a las dinámicas productivas que a lo largo del tiempo se desarrollaron en el territorio y se llegará hasta el punto de comienzos de siglo XXI cuando se evidencia una diversificación de la economía que depende de la intervención estatal.

1.2. El Chocó un territorio milenario, que ha beneficiado al mundo

Hablar del departamento de Chocó implica remontarse a la conquista española en América, entender la ocupación del territorio y el significado histórico que tiene para el desarrollo institucional de Colombia y de todo el continente, más de 500 años de historia de un territorio que se ha visto con ojos de ambición para intereses externos. Después del descubrimiento de América en 1492, la corona española buscaba lucrarse de los territorios encontrados, para esto comenzó serie de expediciones “con fines esclavistas que visitan y saquean las costas del nuevo continente” (Sarcina, 2018). En ese momento, el modelo de desarrollo económico español se basaba en el sometimiento y esclavización de los nativos, con el fin de explotar los recursos naturales de los territorios, especialmente el oro. Es así, como en los primeros años del siglo XVI, expediciones lideradas por Vasco Núñez de Balboa, Francisco Pizarro, Sebastián de Belalcázar, Diego de Almagro, Gonzalo Fernández de Oviedo y Pedrarias Dávila (Sarcina, 2017) inician diferentes viajes por la costa caribe americana, especialmente la colombiana, buscando generar los primeros asentamientos para establecer los entes administrativos del gobierno español. Es entonces como se crean las primeras gobernaciones de América Nueva Andalucía que se extendían desde el Cabo de la Vela hasta la mitad del gofo Urabá y Veragua (Castilla de Oro), territorio que iniciaba en la otra mitad del Urabá hasta Centroamérica (Mena García, 2011), y se nombran los primeros capitanes de estos territorios, con el fin de encontrar lugares para asentarse y realizar la explotación de las riquezas. Es así como en 1510 se crea el asentamiento San Sebastián de Urabá, un fuerte militar en el cual arribaron 300 españoles, con fines de esclavizar a los indígenas locales de la etnia urbaes, quienes defendieron su territorio y libertades. Este conflicto conllevó a que, en seis meses, el territorio fuera evacuado por los militares europeos que salieron vencidos por los urbaes, al final de la ocupación solo quedaban 50 españoles. Con el fin de perdurar y generar un nuevo asentamiento que les diera la oportunidad de establecerse nuevamente, los colonizadores cruzaron el Golfo de Urabá de oriente a occidente y encontraron en el Darién la oportunidad de asentar y generar la primera ciudad de la corona en América en 1510, cabe aclarar que en este sitio quedaba un asentamiento indígena descubierto por los españoles años antes, factor que aprovecharon los colonizadores para crear la nombrada Santa María de la Antigua del Darién (Sarcina, 2017) (ver figura 1.1).

Figura 1.1. Mapa del Golfo de Urabá en 1510, primeros asentamientos españoles en tierra.



Fuente: Mena García (2011).

Actualmente no existe el poblado en mención, pues los autores afirman que la vida del poblado fue de aproximadamente 15 años, entre 1510 y 1524 (Sarcina, 2018). Varias expediciones han buscado su actual ubicación y edificaciones que pudieran perdurar, sin embargo, lo único que queda son los documentos históricos y algunas ruinas en el territorio, que se ubica en la región del golfo de

Urabá (occidente), departamento de Chocó, municipio de Unguía, corregimiento de Tanela, un territorio que actualmente tiene vocación ganadera (Sarcina, 2018). Su ubicación al lado del río Tanela (antiguo Darién), afluente del río Atrato (Sarcina, 2017), sus abundantes aguas, acceso a recursos naturales, alimentación, madera y metales preciosos permitieron que fuera la primera ciudad española en tierra, y que la corona española fijara su interés en este rico territorio. Sin embargo, la colonización de Chocó como territorio no fue seguida a la fundación del Santa María del Darién, tal como pasó en mencionada población (donde los españoles abandonaron el territorio), los indígenas autóctonos presentaron resistencia y no permitieron la entrada de nuevos grupos colonizadores a generar asentamientos del gobierno monárquico (Robledo-Caicedo, 2019). El interés en la explotación y saqueo de estos territorios continuó, y fueron constantes y diversos los enfrentamientos entre indígenas y europeos para determinar ocupación y aprovechamiento de los recursos de los terrenos, aunque la resistencia indígena del Chocó fue una de las más fuertes del continente y los factores medio ambientales como “condiciones climáticas y ecosistemas de abundante lluvia húmeda, altas temperaturas y selvas tupidas” (Romero Vergara, 2005) eran desfavorables. Sin embargo, las armas y tecnología de los ejércitos de la corona eran superiores; esto sumado a las diferentes enfermedades mortales traídas del viejo continente (como la viruela) causaron la derrota y prácticamente el exterminio de los nativos (Robledo-Caicedo, 2019) para finales del siglo XVII.

El fenómeno de violencia contra los indígenas presentado entre los siglos XVI y XVII en el Chocó causó una migración desde sus propios territorios, marginando a las comunidades que buscaban salvaguardar sus vidas y evitar el sometimiento y la esclavitud frente a los españoles; es por eso que los pocos sobrevivientes se refugiaron, como lo dice Williams, 2005 y Romero, 1995 citados por Robledo-Caicedo, 2019, en “lugares apartados del territorio, mientras otros cooperaron con el comercio, la agricultura y el transporte en las décadas posteriores”. Con los indígenas fuera del camino, los españoles podían iniciar la explotación de los recursos naturales, especialmente la extracción minera, tal como se les había encomendado siglos anteriores por los reyes y el patrono de las minas, se vieron en la necesidad de encontrar mano de obra, dado que todas las actividades mineras requerían de alto número de personas para poder realizar la explotación. Es por eso que, en la década de 1680, se inicia un proceso de importación de cuadrillas de esclavos desde África (Robledo-Caicedo, 2019). Es ahí cuando la estructura poblacional del Chocó tiene un drástico e histórico cambio, pues

se pasa de un territorio indígena a uno donde la mayoría es población negra, sometida; una minoría que se apropiaba, aprovechaba y extraía todos los recursos (los españoles) y un tercer grupo excluido, apartado y con peligro de extinguirse como lo son los indígenas (ver figura 1.2).

Figura 1.2. Estructura poblacional y relaciones de poder del departamento de Chocó en 1778

Estructura Poblacional y relaciones de poder del departamento de Chocó en 1778	
 Españoles	Poder: Contaban con el poder político y económico Relaciones: Su poder se basaba en las armas, esclavistas y exterminadores Intensión: Extraer riquezas para salir del territorio Población: Se estima en el 2%
 Esclavos	Poder: No tenían ningún poder, eran sometidos y no contaban con ninguna libertad Relaciones: La única relación aceptada era con su amo Intensión: Libertad de su opresión o lo que mandaran los españoles Población: Se estima en el 39%
 Indígenas	Poder: El poder era ejercido por los líderes de las tribus, aunque su influencia era baja Relaciones: Protección de la vida, escapar a la tiranía española lejos de sus armas, defensores de su territorio Intensión: Defender su vida, escapar de las armas de los españoles y pelear por sus territorios Población: Se estima en el 37%
 Población Libre	Poder: Eran Negros y Mulatos libres, pero sin poder económico o político Relaciones: Se encargaban de las actividades agrícolas y comerciales que daban soporte a las extracciones mineras Intensión: Tener relaciones de poder y crecimiento económico Población: Se estima en el 22%

Fuente: Elaboración propia, basada en Wade (1990) y en Robledo-Caicedo (2019).

En la época del virreinato, el departamento de Chocó fue uno de los principales creadores de riqueza de la colonia española, pues la actividad “minera fortaleció la integración económica al mercado global, (...) donde el oro fue el motor de apalancamiento” (Robledo-Caicedo, 2019). Sin embargo, como esta era la materia prima más costosa y apreciada de la época los colonizadores, no incentivaron el crecimiento de otro sector de la economía local e incluso se consideraba que en el Chocó la única materia comercializable de la época era el oro. Es entonces cuando los dueños de la extracción minera identifican el comercio con otros países la oportunidad de aumentar los altos rendimientos, producidos por la actividad extractivista, generando contrabando del metal con ingleses, holandeses y franceses por medio del río Atrato (Robledo Caicedo, 2019), lo que perjudicaría al gobierno español y aumentaba la riqueza de los dueños de los medios de producción. Si bien las ganancias por la extracción y comercialización del oro eran significativas, había un proceso adicional que generaba un desperdicio a inicios de los años 1700. Este era un elemento desconocido y que se tenía que separar del oro, en 1707 se descubre el platino, un nuevo elemento químico, que fue extraído en el Chocó, estudiado en Europa y que solo hasta 1780 fue aprovechado comercialmente, enriqueciendo las arcas de la corona española al manejar por varios años su monopolio. Gracias al oro y al platino, el Chocó se volvió la zona económica más importante para las cajas reales durante el siglo XVIII (Robledo Caicedo, 2019).

Después de una época de grandes ganancias por la minería y el aumento del número de esclavos para incrementar la producción de oro y platino se comienza a generar un fenómeno de manumisión⁴ iniciando el siglo XIX. Diferentes factores motivaron a los esclavos a liberarse, entre estos el proceso asociado a la ética y moral derivada de la promulgación en Francia de los Derechos del Hombre en 1789 y su traducción e impresión por Antonio Nariño en Colombia en 1793 (Biblioteca Nacional de Colombia, 2022). Esta circunstancia motivó también los procesos de independencia, dentro de los que se generaron unas discusiones que aportaron a la liberación voluntaria de esclavos por parte de algunos amos. Además, los líderes del proceso de independencia incentivaban y favorecían a los esclavos que escaparan y formaran parte de las tropas independentistas (Robledo

⁴ Acto de dar la libertad a una persona en estado de esclavitud, tomado de <https://definicion.de/manumision/>

Caicedo, 2019), lo que incentivó a que cada día la población negra buscara su libertad. En consecuencia, “el régimen esclavista se empezó a desintegrar en vísperas de la independencia, y ya en 1808 la población esclava había caído al 20 %” (Wade, 1990).

En el mismo año que se cerró el proceso de independencia en 1819, se celebró el Congreso de Angostura, donde el libertador Simón Bolívar manifiesta el interés de dar la libertad absoluta a los esclavos (Archivo General de la Nación Colombia, 2022). Esto generó que los españoles paulatinamente se fueran retirando del territorio, pues la población libre y los mulatos no accedían a trabajar con ellos y cada vez tenían menos mano de obra esclava para la ejecución de la actividad minera (Wade, 1990). Consecuentemente, disminuyó la producción minera de la producción minera, aunque no dejó de ser el primer renglón de la economía local (Robledo Caicedo, 2019). Sin embargo, el punto trascendental y el cambio radical para la población negra ocurre en 1852 cuando el 21 de mayo se sanciona, por parte del presidente José Hilario López, la ley que promulga la libertad a todos los esclavos que existieren en el territorio de la República de Colombia (Archivo General de la Nación Colombia, 2022). Según datos identificados por Robledo Caicedo, un año después de la declaración de libertad a los esclavos el sistema productivo minero del Chocó se contrajo a un 25 % de su producción habitual bajo el sistema esclavista liderado por los blancos (españoles). La esclavitud había generado en la población sometida una inclinación a la obtención de los recursos mínimos para vivir (alimento, vivienda entre otros) y tal conformidad cercenó la posibilidad de crecimiento económico o personal para los esclavos y se arraigó una cultura de subsistencia básica.

Los ciudadanos que se dedicaban a la minería lo hacían en baja escala, en sus propias minas (Wade, 1990), solo para cubrir sus necesidades básicas, que además no querían tener vínculos laborales con sus antiguos amos, por lo que los pocos españoles que continuaron en el Chocó se dedicaron al comercio. Esta combinación de factores conllevó a un paradigma socioeconómico que explica buena parte del estado de desarrollo actual de la región. El estado, por su parte, no entendió estas dinámicas sociales y marginó y discriminó al departamento al considerar que su población se resistía al desarrollo, “la inexistencia de una élite residente que ayudara a desarrollar medios de producción, bienes públicos y mejores instituciones, pesó negativamente en la evolución del Chocó en la segunda mitad del siglo XIX” (Robledo Caicedo, 2019). La diversificación económica

también fue fruto de la libertad de los esclavos. Después de 1851, los pobladores libres comenzaron a ocupar y explotar nuevos territorios y con estos la búsqueda de nuevas oportunidades económicas. En este sentido, desde el componente agrícola se encontraron nuevas alternativas productivas para la diversificación económica como lo fueron el caucho y la tagua, las más representativas del momento, en tal medida que estos productos eran comercializados por el río Atrato, para el año 1875, superando al oro y el platino (Robledo Caicedo, 2019). Por una parte, se encontraba el caucho, que era de carácter autóctono y se daba en las selvas y los bosques del departamento de Chocó. El caucho negro (*Castilla elástica*) era la variedad encontrada y aprovechada por los grupos negros libres, este cultivo fue de corta duración, ya que para su cultivo se tenía que derribar el árbol, lo que ocasionó que la producción fuera corta (Leal, 2008). Sin embargo, su comercialización se dio en la segunda mitad del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX, los procesos de exportación de caucho fueron impulsados por la crisis de los precios internacionales que incentivo su siembra, conllevando al aprovechamiento de los altos precios de la última década del siglo XIX y la primera del siglo XX, superando en valor a las exportaciones de platino (Robledo Caicedo, 2019). Para 1910 los precios internacionales del caucho sufrieron una caída drástica, lo que desincentivó la producción local haciendo casi desaparecer su siembra y explotación. Los cultivos restantes fueron aprovechados durante algunos años, pero ya sin peso relativo en la economía local.

Por otra parte, se explotó la Tagua, una semilla de palmera que era utilizada en la industria textil para fabricar botones; su dureza, parecido al marfil, le daban un atractivo muy importante. Su uso era limitado a objetos pequeños que requerían de una dureza importante, los principales importadores del producto eran fábricas italianas y alemanas en la segunda mitad del siglo XIX, aunque después las fábricas estadounidenses fueron la principales transformadoras del producto (Leal, 2008). Su producción y exportación fue importante para el Chocó durante la segunda mitad del siglo XIX y la primera del XX, pues era un cultivo sostenible, ya que solo se utilizaban las semillas, sin embargo, este cultivo fue sustituido internacionalmente por el plástico, en 1940, cuando este reemplazó su funcionalidad (Leal, 2008) y las ventas cayeron drásticamente.

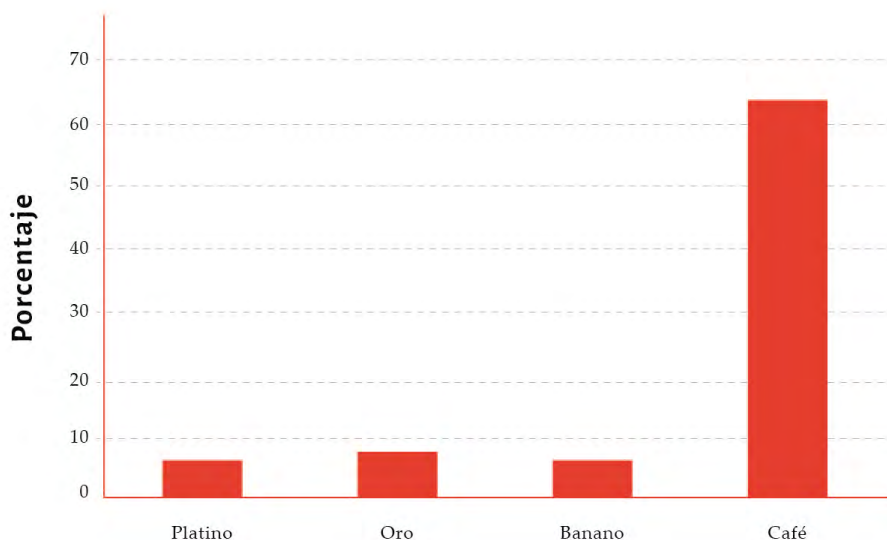
Desde la década de 1890 la demanda y los precios mundiales del platino aumentaron significativamente, lo que llevó a la administración pública nacional a buscar mecanismos que incentivaran la extracción y producción minera.

Pero los empresarios ubicados en el territorio no contaban con el capital para importar la tecnología (desarrollada en Europa y Norteamérica como las dragas y los monitores de agua a presión), no contaban con acceso a repuestos para reparaciones y no se tenía el personal capacitado para su óptimo uso. Por lo tanto, llegó inversión extranjera para consolidarse como la alternativa más atractiva para aprovechar la explotación y la demanda internacional. Diferentes empresarios, iniciado siglo, intentaron implementar tecnología en sus proyectos mineros, a pesar de estos esfuerzos los resultados fueron negativos y la producción no fue optimizada, solo fue hasta el año 1915 cuando la Anglo Colombian Development Company implementó una draga funcional. Pero como el predio explotado estaba dentro de una concesión que ya tenía un título minero otorgado en 1890 a Henry Granger (apoyado por una empresa minera de Nueva York), quien, al ver este aprovechamiento, demandó a la empresa por su utilización (Leal, 2008). El estado colombiano no contaba con la claridad necesaria para resolver este conflicto, pero las partes involucradas negociaron y crearon la Compañía Minera del Chocó Pacífico (Leal, 2008), una empresa que adquirió diversos títulos mineros y aprovechó, en gran parte, la explotación de recursos mineros en el Chocó. Los inversionistas de esta empresa le aportaron competitividad al sector por medio de tecnología y el mercado mundial del platino se disparó en demanda y precio, debido a la Primera Guerra Mundial, en la que el metal era indispensable en tecnología militar, y por el colapso de la producción de platino en Rusia en 1917 (Robledo Caicedo, 2019), lo que convirtió a Colombia, en 1919, en el principal exportador mundial (Leal, 2008). Este auge minero entre 1916 y 1926 incrementó la importancia económica del Chocó en el PIB⁵. Por tal razón, en el año 2018 la participación de las exportaciones de platino chocoano representaba el 9,7 % de las exportaciones nacionales (Robledo Caicedo, 2019) (ver figura 1.3), consolidándose, junto con el café, el banano y el oro como los principales motores de la economía colombiana frente a un contexto global. “Todo lo anterior llevó a un incremento del comercio, el auge de las casas comerciales, la aparición de la industrialización rural y el crecimiento de la pequeña industria urbana” (González, 2003). En este período se dieron dinámicas especiales de progreso, crecimiento económico e industrial, se crearon las industrias de materiales para la construcción que impulsaron el crecimiento del sector de la construcción en Quibdó y se comenzaron a planear diferentes obras de infraestructura, como el

⁵ Producto Interno Bruto

canal interoceánico, el tren interoceánico y vías que conectaran al interior del país y las costas de Chocó, obras que no se pudieron concretar gracias al abandono estatal que vivía la región, pero que reflejaban el liderazgo de los chocoanos.

Figura 1.3. Promedios principales de productos en exportaciones durante 1916 y 1926 en Colombia.

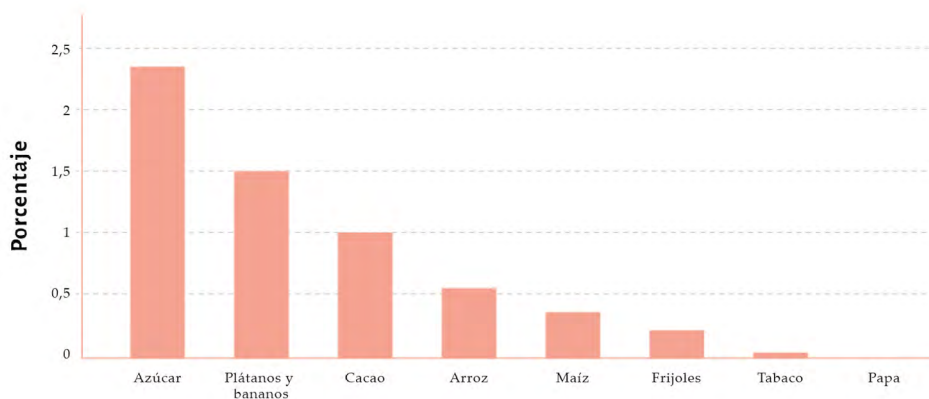


Fuente: Robledo Caicedo (2019).

Por el lado agroindustrial, después del caucho y la tagua, se inició la producción de azúcar en el ingenio de Sautatá, en 1926 (González Escobar, 2003). Este cultivo le dio tracción a la agroindustria departamental y permitió la creación de una vía férrea privada para sacar su producción. En 1934, la producción de azúcar en el Chocó alcanzó un 2,33 % de la producción nacional (Robledo Caicedo, 2019). Este movimiento empresarial dio pie al crecimiento de otras empresas en sectores como la apertura de algunas casas comerciales y fábricas de muebles, pastas, jabones, gaseosas, bujías, confites o muebles (González Escobar, 2003). En este contexto se crea una clase media en la ciudad de Quibdó: cada día los índices de progreso y bienestar social se van mejorando y el crecimiento de la población

y la urbanización se notan especialmente en Quibdó. No sucedió lo mismo en el campo chocoano. Además del azúcar del ingenio de Sautatá, no se tenía otro producto importante para comercializar o transformar; los cultivos de plátano, banano y cacao eran medianamente significativos en el contexto nacional, pues aportaban entre el 1,5 % y el 1 % (Robledo Caicedo, 2019), respectivamente, de la producción total del país. Otros cultivos que se tenían en esta época eran el arroz, maíz, frijol y tabaco, todos estos con un impacto local y baja producción, tal como se evidencia en la figura 1.4.

Figura 1.4. Principales productos agrícolas del Choco en 1934 y su participación nacional.

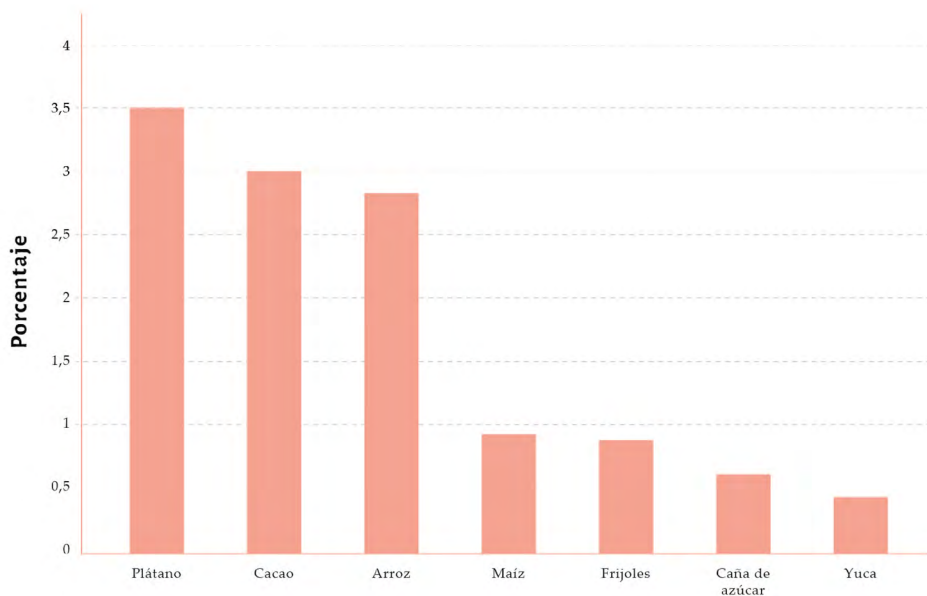


Fuente: Robledo Caicedo (2019).

Esta situación positiva fue momentánea y si bien el Chocó tuvo una mejoría temporal en los índices sociales, minero, productivo empresarial y agrícola, comparado con sus registros históricos, no fue suficiente para consolidar un proceso de desarrollo sostenido. La agricultura no era una actividad generalizada, no se encontraba consolidada o tecnificada y tuvo dificultades logísticas y atrasos tecnológicamente hablando. El plátano, banano, maíz, frijol, tacaco, entre otros, eran sembrados a baja escala, sin industrialización. Esta suma de factores conllevó a que la industria chocoana no se consolidara como eje de desarrollo para el país ni para la región.

Finalizando la década de 1930 el panorama internacional se volvía a poner a favor de los intereses chocoanos, ya que el precio del platino era alto, su demanda también lo fue. Sin embargo, la producción del mineral fue disminuyendo con los años, debido a que su recambio tecnológico fue lento lo que no se alineaba con los movimientos del mercado; esto causó que la bonanza presentada por los metales se fuera extinguiendo. Sumado a lo anterior, en el año 1944 cierra sus operaciones el ingenio azucarero Sautatá, la empresa agroindustrial más relevante del territorio. Sus gastos logísticos, problemas financieros y altos costos de producción no permitieron la consolidación de la empresa. Estos cambios en la dinámica empresarial del Chocó detonaron en el auge de nuevos productos agrícolas, los cuales comenzaron a tener peso e importancia en el agregado nacional. La consolidación del sector del plátano, el cacao y el fortalecimiento de los cultivos de arroz llevaron a pensar que el territorio no solo contaba con fortaleza minera, sino también con posibilidades en la agricultura (ver figura 1.5).

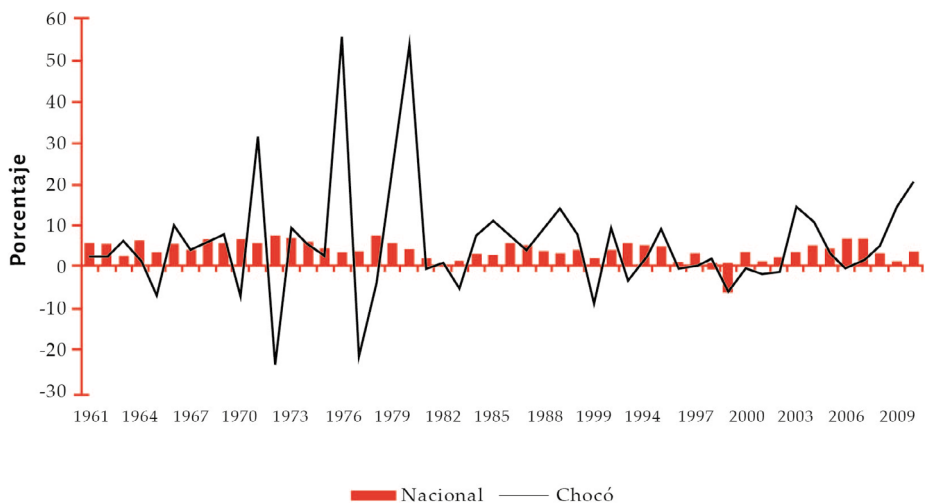
Figura 1.5. Principales productos agrícolas del Chocó en 1954 y su participación en la producción nacional.



Fuente: Robledo Caicedo (2019).

Además de los procesos agroindustriales, se observa un repunte momentáneo en la producción porcina, en 1954, que hoy no aparece como sector económico relevante en el contexto empresarial regional. Las siguientes décadas muestran una estabilidad en los sectores empresariales del Departamento de Chocó, siendo los sectores más representativos, desde la década de 1950 hasta la actualidad: la agricultura, minería, el sector gubernamental y, en menor proporción, la manufactura y el comercio. No significa esto que se tenga una economía estable, pues, aunque el departamento en promedio crece, no lo hace de manera sostenida. Depende demasiado de factores externos que generan micro bonanzas, lo que a largo plazo no permite la consolidación de un tejido empresarial competitivo. Es así como, mientras el país tiene tasas de crecimiento estables en el tiempo (excepto en 1999), el departamento de Chocó enfrenta caídas y alzas drásticas en cortos periodos de tiempo, muy influenciadas por los precios de los productos mineros y la inversión pública (Robledo Caicedo, 2019). En la figura 1.6, se evidencia que en la década de 1970 la variación en crecimiento de los productos mineros afectaba drásticamente el resultado departamental.

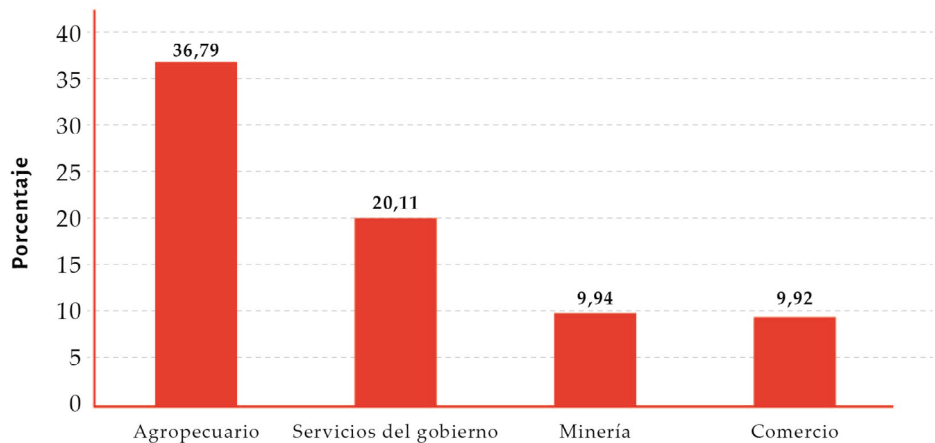
Figura 1.6. Crecimiento histórico del PIB Nacional y del departamento de Chocó.



Fuente: Robledo Caicedo (2019).

Tradicionalmente, como se ha visto a lo largo del capítulo, el renglón que persiste y lidera la economía es la minería de extracción de metales, especialmente el oro y el platino. En las últimas décadas del siglo XX, la agricultura adquirió la relevancia y el protagonismo que debió tener mucho tiempo atrás, el agro se convirtió en el renglón más importante de la economía local, siendo la actividad que más le aportaba al PIB departamental finalizando el milenio (ver figura 1.7).

Figura 1.7. Sectores económicos más representativos del departamento de Chocó finalizando el siglo XX.

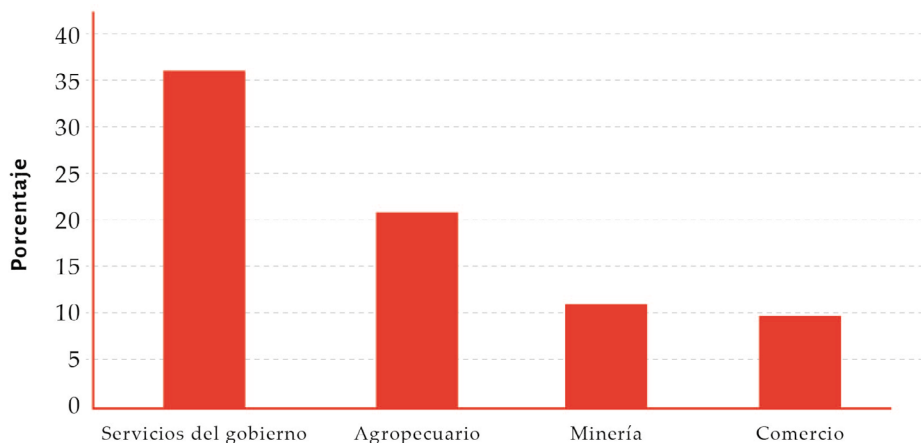


Fuente: Robledo Caicedo (2019).

En los últimos años, aunque el sector agrícola sigue consolidado como base de la economía chocoana, se evidencia su alta volatilidad. En algunos años sus caídas son estrepitosas como lo fue en 1991 donde decreció más de un 30 %; con esto se evidencia que aún no es un sector competitivo frente a los mercados. Las falencias en aspectos técnicos y logísticos del sector lo hacen muy vulnerable a factores externos como los climáticos o el contexto productivo nacional. La situación del departamento, iniciando el siglo XXI, en términos económicos evidenció la importancia que tiene la intervención estatal para el desarrollo local, ya que ha sido un territorio que, además de olvidado por el Estado, sufre el conflicto

armado y necesita de recursos públicos para dinamizar los procesos comerciales y empresariales que son propios de la región. Entre 2000 y 2010 se evidencia la relevancia de varios sectores del departamento en la figura 1.8.

Figura 1.8. Sectores relevantes en el PIB periodo 2000-2010 en el departamento de Chocó.



Fuente: Robledo Caicedo (2019).

En consecuencia, es necesario tener en cuenta la estructura actual de los sectores productivos del Chocó, pues según lo analizado hasta el momento históricamente el único renglón estable de la economía local es la minería, lo que no ha repercutido en el progreso económico de la región ni de otros renglones de la economía. En el siglo XX, se consolida la agricultura y empieza la clase empresarial manufacturera y comercial, sin embargo, el territorio no se encuentra alineado a el progreso social y económico de la nación, esto se puede entender ya que

El Chocó tuvo unas condiciones históricas diferentes a las de otros departamentos del país. Citando a Sharp (1976), (...) la colonización del Chocó fue consecuencia de la búsqueda de oro, lo que se tradujo en su demografía de dos maneras: (1) el patrón de poblamiento fue disperso e improvisado y (2) los poblados eran centros mineros o lugares de depósito que no se pensaron

propiamente como ciudades. Esta última característica repercutió sobre las instituciones del departamento en la medida que el grupo colonizador no tuvo intenciones de asentamiento más allá de unas colonias extractivas que ofrecieran la oportunidad de fortuna rápida y posterior migración a lugares más saludables. (Romero, 2009)

Es entonces necesario comprender los procesos de población, creación de instituciones y desarrollo por parte del Estado para comprender el territorio del Chocó, su estructura económica y potencial productivo.

1.3. Conclusiones

El departamento de Chocó ha sido un territorio de gran interés para los gobiernos desde la corona española, el virreinato colonial y la república de Colombia, ya que en este se han generado grandes riquezas gracias a la producción y explotación minera ocurrida en el territorio. Sin embargo, y a pesar de que han pasado más de 500 años de este aprovechamiento de los metales preciosos, estos no han contribuido de manera significativa al desarrollo económico local, por el contrario, la historia demuestra que la riqueza natural ha enriquecido a personas e instituciones que no habitan el territorio, por lo que no se generaron capacidades locales en busca de mejorar las condiciones existentes.

Por otra parte, es importante el entendimiento de las dinámicas poblacionales del territorio, pues cuando entendemos cómo se pobló el departamento de Chocó se evidencia que la llegada de los esclavos por parte de los españoles originó que la gran mayoría de la población dependiera de las condiciones de los esclavistas. Después del año 1852, cuando el gobierno nacional da la abolición a la esclavitud en Colombia, los nuevos ciudadanos libres no tuvieron educación, acceso a capital, tierras u otros elementos necesarios para la creación de riqueza. Además, los antiguos esclavos no tenían la cultura de la acumulación de capital o el mejoramiento de las condiciones de vida, ya que siempre habían sobrevivido con lo poco que les proporcionaban los blancos.

El proceso de extracción minera por parte de los españoles generó instituciones represivas que no aportaban al desarrollo de los mulatos y negros libres. Terminado el colonialismo español, continuó por tres décadas el modelo

esclavista. Al final, este proceso fue polémico porque al dar la libertad a los esclavos, se escapó el capital extranjero, disminuyendo la competitividad del sector minero, en el contexto de un departamento saqueado, sin riqueza ni infraestructura, ya que el proceso minero se basaba en los bajos costos de mano de obra, mas no en la optimización tecnológica, no había infraestructura social que permitiera educación para todos los ciudadanos, ni había empresas, pues los españoles buscaban amasar gran cantidad de dinero para invertirlo en las ciudades donde se dio el desarrollo económico del país.

Al conceder la libertad a los esclavos, el territorio fue apropiado por las poblaciones negras e indígenas, quienes se dispersaron por todo el territorio del departamento, especialmente por los cauces de los ríos donde se podía ejercer la minería. Esto dificultó al Estado para realizar intervención social, pues al estar tan dispersa la población era difícil llegar con educación y programas de desarrollo económico y social.

En la década de 1920 se dio un gran desarrollo y progreso social en departamento de Chocó, especialmente en Quibdó, sin embargo, como fue la primera etapa donde la minería aportó a la creación de competitividad por medio de la manufactura, la construcción, la agroindustria y el comercio no fue suficiente para igualar las dinámicas que se tenían al interior del país, el cual tenía una industria más desarrollada.

El aprovechamiento agrícola del Chocó se ha dado por medio de cultivos con auges momentáneos, es decir, solo hasta finales del siglo XX no se contó con un producto estable que fuera insignia de la región. Fue así como el caucho, que era un producto aprovechable de árboles nativos, fue insostenible medioambientalmente, la tagua fue remplazada y olvidada por los mercados internacionales cuando llega el plástico y la caña de azúcar, por su parte, fue el cultivo más importante mientras la empresa Sautatá operó en la región entonces cuando esta desaparece también pierde casi toda su importancia el cultivo en el departamento.

Aunque el desarrollo económico en el departamento de Chocó fue limitado por gran número de factores, es importante concluir que ha contado con vocación exportadora, no solo con los procesos de minería, sino también con producción agrícola con características especiales como la tagua y el caucho, los cuales para su momento representaban un valor agregado a los productos existentes en el mercado y eran interesantes para el mercado global.

En consecuencia, este análisis histórico con enfoque productivo nos permite evidenciar falencias que han persistido a lo largo de la vida conocida del territorio chocoano y nos dan un contexto de necesidades que son importantes para que una población aproveche sus recursos y sea productiva en un entorno cada vez más complejo, incierto y competitivo; por lo tanto es necesario analizar la situación actual para establecer estrategias que cierren las brechas que históricamente ha tenido el territorio por sus características especiales.

1.4. Referencias

- Archivo General de la Nación Colombia. (2022, mayo 21). *La esclavitud en Colombia: yugo y libertad*. Recuperado de https://www.archivogeneral.gov.co/exposicion_esclavitud_colombia#:~:text=Todo%20este%20proceso%20desencadena%20finalmente,el%20territorio%20de%20la%20República.Biblioteca%20Nacional%20de%20Colombia
- Biblioteca Nacional de Colombia. (s.f.). *La impresión de los Derechos del Hombre*. Recuperado de <https://bibliotecanacional.gov.co/content/antonio-narino-la-impresion-de-los-derechos-del-hombre#derechos0>
- González, L. (2003). *Quibdó: contexto histórico, desarrollo urbano y patrimonio arquitectónico*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20092>
- Leal, C. (2008). Disputas por Tagua y Minas: Recursos naturales y propiedad territorial en el Pacífico colombiano, 1870-1930. *Revista Colombiana de Antropología*, 44, 409–498.
- Mena, C. (2011). *El oro del Darién: entradas y cabalgadas en la conquista de Tierra Firme (1509-1525)*. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Robledo-Caicedo, J. (2019). ¿A dónde se fue la fortuna? Historia económica y social del Chocó, Colombia. *Cuadernos de historia económica*, 52.
- Romero, J. (2009). Geografía económica del Pacífico colombiano. *Banco de la República*.
- Romero, M. (2005). *Poblamiento y sociedad en el pacífico colombiano: siglos XVI al XVIII*. Universidad del Valle.
- Sarcina, A. (2017). Santa María de la Antigua del Darién, la primera ciudad española en Tierra Firme: una prospección arqueológica sistemática. *Revista Colombiana de Antropología*, 33(1), 269–300.
- Sarcina, A. (2018). Santa María de la Antigua y Darién. Las dos caras de la primera ciudad europea en tierra firme. *Indiana*, 35(2), 243–270.
- Wade, P. (1990). El choco: una región negra. *Boletín Museo del Oro*, 29, 121–149.

Capítulo 2

Realidad económica y social del departamento de Chocó, retos y oportunidades en el marco de un contexto emprendedor

Steven Delgado Cortés
Sergio Largo Jaramillo
Juan Carlos Chica Mesa
Juan Manuel Castaño Molano
Pablo Felipe Marín Cardona

2. Introducción

Una vez comprendido el contexto histórico del Chocó y entender su realidad social, en el presente capítulo se presenta una caracterización social del departamento que busca conectar el pasado con la realidad actual desde un enfoque económico y social. En la primera parte, se comentan las generalidades relevantes del departamento tales como geografía, división política y vías de comunicación. En la segunda parte, se aborda la realidad social desde el enfoque del Índice de Pobreza Multidimensional, en el cual bajo su metodología aborda cinco dimensiones para evaluar a cada departamento en el país, cada una de estas será explicada en el caso específico de Chocó. En la tercera parte del capítulo, se aborda la realidad económica, haciendo principal referencia a los Indicadores de

Competitividad Departamental, su composición y la estructura económica que presenta el departamento.

2.1. Generalidades del departamento de Chocó

2.1.1. Geografía

El departamento de Chocó se encuentra ubicado en el occidente de Colombia, fue “creado bajo la Ley 13 del 3 de noviembre de 1947” (Barbosa et al., 2017), antes de esto fue una dependencia del gobierno nacional. Es un territorio que se caracteriza por estar rodeado de bosque tropical y selva húmeda poco explorada; se encuentra “sobre la llanura del océano pacífico e inmerso en las cuencas de los ríos Atrato, San Juan, Baudó” (Rico y Millán, 2021). Su extensión es de 46.530 km² (Rico y Millán, 2021) lo que representa el 4,1 % del territorio nacional, siendo el noveno departamento en extensión en el país (Cámara de Comercio de Chocó, 2016). Limita al “norte con la República de Panamá y el mar Caribe; al oriente, con los departamentos de Antioquia, Risaralda y Valle del Cauca; al sur, con este último y al occidente, con la Cuenca del Pacífico” (Perea, 2020). Su capital es el municipio de Quibdó, que se encuentra a orillas del río Atrato, la cual es su ciudad principal, en esta se concentra la mayor parte de actividad tanto política, económica, administrativa y manufactureras del departamento (Córdoba, 2012, citado por Barbosa et al., 2017). En términos poblacionales el departamento, para el año 2020, alberga 525.505 habitantes, de los cuales 50,24 % son hombres y 49,76 % mujeres (Rico y Millán, 2021). A nivel nacional representa el 1,08 % del total del país, la población se distribuye en 44,6 % en el área urbana y el 55,4 % en el rural (Palacios, 2020) lo que nos demuestra que es un territorio con vocación y población rural (ver figura 2.1).

Figura 2.1. Caracterización poblacional de Chocó.



Fuente: Pacto Colombia (2020), basado en DANE (2020).

El departamento de Chocó es un territorio muy diverso que alberga a pueblos indígenas y comunidades afrocolombianas, donde históricamente fue refugio de libertarios y cimarrones. Más del 94 % de la población del departamento hace parte de grupos étnicos (afrodescendientes, indígenas y mestizos) (Organización Internacional para las Migraciones – OIM, 2015). El grupo étnico con mayor representatividad es el afrocolombiano, equivalente al 63,09 % de la población. En total su población está conformada por 206.843 jóvenes quienes constituyen el 37,96 % de esta (DANE, 2019b). A nivel económico es uno de los departamentos que contribuye en menores cantidades a la economía del país, cuya participación en el PIB del país es del 0,4 %. A nivel social, para el año 2018, la pobreza multidimensional era del 42,3 %.

2.1.2. División política

Se divide en 30 municipios (ver figura 2.2), distribuidos en cinco regiones, en los cuales se destaca la figura de propiedad colectiva para las comunidades negras e indígenas (Perea, 2020). Los consejos comunitarios son organizaciones

Figura 2.2. División político-administrativa y por regiones del Departamento de Chocó.

[illegible]

48 |

Si bien el departamento de Chocó es un territorio con múltiples características culturales, medio ambientales y biogeográficas, existen unas condiciones en común, como lo es su humedad y climas calurosos, altamente selvático y conservado; además de contar con buenos suelos para el aprovechamiento agrícola. Se destaca por sus recursos hídricos en ríos y mares (único departamento del país con presencia en dos océanos); además de los factores culturales y sociales, también cuenta con una serie de potencialidades en diferentes áreas de la economía, debido a las condiciones geográficas que les permite contar con elementos de ventajas comparativas y potenciar las ventajas competitivas que pueden ser aprovechadas desde lo logístico para producir productos y servicios con visión de mercado nacional e internacional. Como se evidencia en la tabla 2.1, existen puntos en común en el sector agrícola. Sin embargo, hay puntos estratégicos para el comercio nacional como lo es la región del San Juan, la cual puede ser vista como la puerta terrestre del departamento para el eje cafetero y el Valle del Cauca, por ende a gran parte del interior del país. El pacífico sur al estar tan cerca del San Juan tiene la opción de convertir al Chocó en un potenciador del territorio frente al océano pacífico, sin embargo, es necesario evaluar el estado de las vías de comunicación para el aprovechamiento. En la región del Atrato, la unificación, que se da gracias a la autopista fluvial del río Atrato, permite ser una región integradora que puede brindar servicios a otras latitudes del departamento y donde se generen gran número de oportunidades en el sistema de los servicios públicos y estatales. Por último, el potencial turístico de las regiones pacífico norte y Darién requieren la integración de diferentes eslabones logísticos para potenciar estas oportunidades, cada una de las regiones con un turismo de playa con enfoque diferente, pero con contexto de naturaleza que se convierte en atractivo para un gran segmento de mercado.

Tabla 2.1. Distribución por subregiones del departamento de Chocó y su potencial económico.

Región	Municipios	% Población	Economía
Darién	- Acandí - Carmen del Darién - Riosucio - Ungía	11,80 %	Potencial turismo de playa y ecoturismo. Fuertes en explotación forestal, aprovechamiento del cacao, palma aceitera, ganadería y pesca. Agricultura: cultivos de plátano, de exportación y tradicional, arroz, maíz y cacao.
Atrato	- Atrato - Bagadó - Bojayá - Carmen de Atrato - Quibdó - Medio Atrato - Lloro - Río Quito	41,49 %	Fuerte en la prestación de servicios como comercio, servicios públicos e instituciones (Quibdó). Potencial en explotación forestal. Potencial en ecoturismo y pesca. Agricultura cultivos transitorios: plátano, arroz, maíz y caña. Agricultura cultivos permanentes: café, aguacate, achiote, borojó y cacao.
Pacífico Norte	- Bahía Solano - Juradó - Nuquí	4,24 %	Tendencia y fortaleza en turismo de playa y ecoturismo. Potencial en pesca. Agricultura cultivos transitorios: plátano, arroz, maíz y yuca. Agricultura cultivos permanentes: coco.

Región	Municipios	% Población	Economía
Pacífico Sur (Baudó)	- Alto Baudó - Bajo Baudó - Litoral del San Juan–Medio Baudó	16,59 %	Potencial en pesca y piscicultura. Agricultura cultivos transitorios: arroz, plátano, maíz, yuca y caña. Agricultura cultivos permanentes: caucho y cacao. Fortaleza en el aprovechamiento forestal.
San Juan	- Cantón del San Pablo - Certequí - Condoto - Istmina - Medio San Juan - Novita - Río Iró - San José del Palmar - Sipí - Tadó - Unión Panamericana	25,87 %	Aprovechamiento fuerte en servicios comerciales. Estratégico en la protección de servicios públicos e institucionales (Istmina y Condoto). Fortaleza para la explotación minera. Oportunidades en piscicultura, aprovechamiento forestal y movilización vial. Cultivos: plátano, achote, caña, chontaduro, borojó y yuca.

Fuente: Elaboración propia, basado en Cámara de Comercio de Chocó (2016), Palacios (2020) y Rodríguez Díaz (2017).

2.1.3. Vías de comunicación

El departamento de Chocó es un territorio que cuenta con múltiples riquezas naturales, en muchos casos sin explorar. Su territorio se caracteriza por estar protegido como reserva natural, sus habitantes hacen uso y posición del territorio por medio de los resguardos indígenas y organizaciones comunales negras, estas se encuentran dispersadas por todo el departamento. Por tal razón, es un reto y una necesidad que la comunicación por vías terrestres, fluviales y aéreas sea eficiente para generar bienestar en la comunidad. En el presente apartado se analizará la infraestructura actual del departamento de Chocó en los tres ejes viales mencionados. La situación actual nos “muestra que el 86 % del territorio está a más de dos horas de una cabecera municipal; el 32 % está a más de 10 horas de una cabecera municipal” (Gobernación del Chocó, 2020) por lo que el desplazamiento de las personas a las localidades principales es un reto para los ciudadanos (ver figura 2.3).

Figura 2.3. Vías de comunicación del departamento de Chocó.



Fuente: DNP (2016).

- Terrestres

El departamento de Chocó cuenta con un desarrollo vial limitado. Las condiciones selváticas, pertenecer a la cordillera occidental, que entre los ríos y los mares exista una gran capa de vegetación, además del desarrollo poblacional marcado por los procesos mineros, que se desarrollaron en diferentes afluentes del departamento, generaron un rezago en la infraestructura vial. Las principales vías de comunicación del departamento son la carretera a Medellín y la ruta a Pereira, las cuales permiten el ingreso de personas, mercancías y otros elementos que requiere el departamento y facilitan la salida de los productos agrícolas al mercado nacional (Cámara de Comercio de Chocó, 2016). Al ser consideradas las principales arterias de conexión con el territorio nacional son múltiples los esfuerzos para mejorar el sistema de conexión con estas ciudades, es así como se viene desarrollando “la pavimentación de las dos vías que comunican al Chocó con Risaralda y Antioquia la transversal del Pacífico, donde actualmente se intervienen 20 kilómetros, entre Ánimas y Pueblo Rico y otros 13 km entre el sector de El Tabor y Guarato” (Perea, 2020). Adicional a estas dos vías principales, el departamento cuenta con la red vial secundaria: carreteras que conectan a municipios entre ellos y con la capital departamental. Desde las administraciones locales se encuentran haciendo esfuerzos para fortalecer este sistema vial, que se estima en 225 km (Palacios, 2020), las cuales cuentan con baja intervención y una red terciaria y rural que está incalculada y de la misma manera casi olvidada (ver tabla 2.2).

Tabla 2.2. Principales vías de la red primaria de transporte en el departamento de Chocó.

Tipo de vías	Principales	Distancia entre destinos	Importancia para el departamento
Red primaria	Quibdó – Medellín	230 km, 7 horas aproximadas	Conexión con el departamento de Antioquia, principal proveedor de productos y gran tráfico de ciudadanos.
	Quibdó – Pereira	254 km, 6 horas aproximadas	Permite la conexión con el eje cafetero, el valle, de esta manera acceder a la red vial del país por las conexiones con todo el sistema nacional vial.

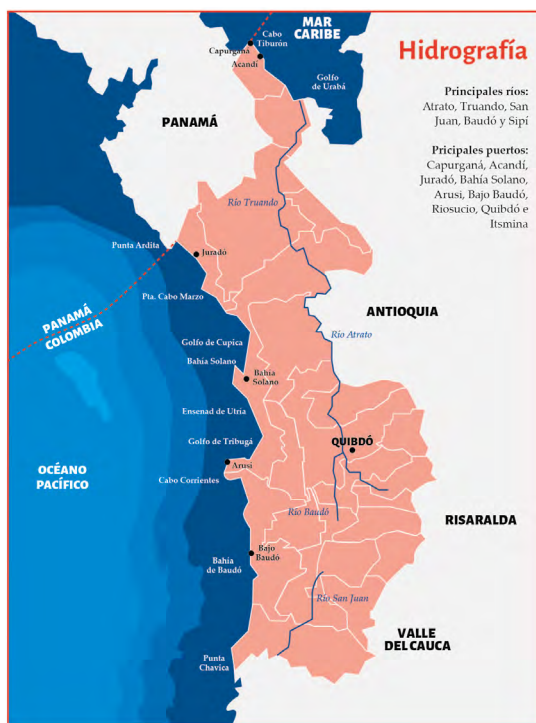
Fuente: Elaboración propia, basado en datos de <https://www.google.com/maps>

- Fluviales

La riqueza en biodiversidad que posee el Departamento del Chocó se debe principalmente al alto nivel de precipitaciones que se presentan al año. (Barbosa, Jiménez y Ruiz, 2017). Esto genera que el territorio sea rico en aguas dulces y que sus caudales sean significativos (ver figura 2.4); en todo el territorio se posee:

Una zona de recarga hídrica que cuenta con importantes ríos como el Atrato, el río San Juan; el río Baudó (...) y otros ríos como el Andágueda, Apartadó, Bebará, Bebaramá, Bojayá, Cacique, Cupica, Docampadó, Domingodó, Juradó, Munguidó, Opogodó, Quito, Truandó, Tundó, Valle. (Barbosa et al., 2017)

Figura 2.4. Hidrografía del Chocó.



Fuente: https://www.todacolombia.com/imagenes/departamentos-de-colombia/Choco/Mapa_hidrografia_departamento_del_Choco_small.jpg

Dicho lo anterior, “en general el desarrollo del sistema de movilidad y transporte en el Chocó va ligado históricamente a las cuencas de los tres grandes ríos y los dos mares, y el dinamismo de estas han dependido de su correlación con el crecimiento económico de otras regiones” (Palacios, 2020). El río Atrato se ha constituido como la principal arteria de movilidad del Chocó, “siendo el más caudaloso y el tercero más navegable del país, después del Magdalena y el Cauca” (Cámara de Comercio de Chocó, 2016). Son múltiples las cargas y los viajes de transporte intermunicipal e interveredal que se dan por medio de chalupas y embarcaciones menores, este es el medio principal para la llegada de productos de todo el Chocó para ser vendidos en la capital departamental. Por tales razones, en este río se admite la venta de productos agrícolas como plátanos, bananos, yuca, maderables entre otros y permite llevar a los poblados alejados o sin conexión por la red vial materiales de construcción, insumos agrícolas y veterinarios, alimentos, bebidas, solo por nombrar algunos productos (ver figura 2.5).

Figura 2.5. Río Atrato, transporte humano y de mercancías.



Fuente: Imagen de https://elpais.com/elpais/2019/03/25/planeta_futuro/1553542771_231121.html

En consecuencia, el entender la importancia del transporte por río para el departamento que es uno de los lugares más biodiversos y con gran número de descargas por lluvias, la riqueza hídrica es abundante, sin embargo, no todos permiten la navegación, “la red fluvial consta de unos 1.060 km aptos para la navegación, aunque solo los grandes cauces permiten embarcaciones de cierto tonelaje” (Palacios, 2020). En el estudio de *Geografía económica del Pacífico colombiano* del Banco de la República (ver tabla 2.3), el autor hace un análisis de los ríos con mayor afluente de la región, este panorama, además de demostrar la relevancia y navegabilidad de los ríos chocoanos, nos permite identificar la relevancia de la riqueza hídrica del territorio, pues, muchos de estos recorren el departamento. Al entender el contexto se encuentra que la red fluvial con la que cuenta el departamento de Chocó es una ventaja comparativa que le permite conectar a sus habitantes con la prestación de servicios sociales, el comercio y el resto del país; el gran caudal y extensión de los ríos es una oportunidad para el comercio de carácter nacional e internacional (ver figura 2.6).

Figura 2.6. Principales ríos de la región Pacífico colombiana y su navegabilidad

Nombre	Longitud (km)	Navegación (km)	Embarcaciones	Departamento
Atrato	720	560	Menos de 200 Toneladas	Antioquia Chocó
San Juan	410	350	Menor calado	Risaralda, Valle del Cauca, Chocó
Patía	450	100	Medianas	Cauca Nariño
Baudó	180	70 80	Menores Mayores	Chocó
Mira	150		Continúa sólo en menores	Nariño
Micay		100		Cauca
Telembí	150	40		Nariño
Calima	250	22 25	Mayores Menores	Valle del Cauca

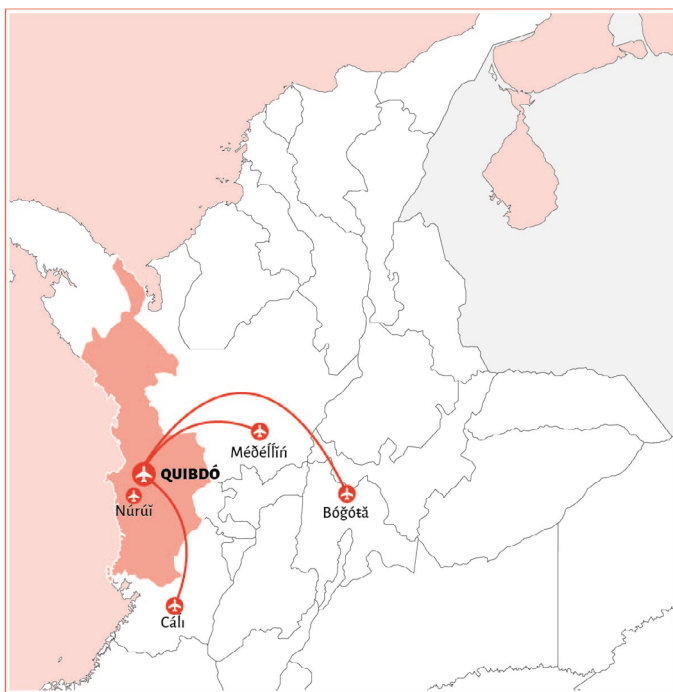
Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1996), *Diccionario Geográfico de Colombia*. Tomos 1, 3, 4, pp. 174, 227, 379, 1371,1382, 1632, 2047, 2286.

Fuente: Romero (2009).

- Aéreas

Los retos que impone el territorio de Chocó, y su baja conectividad por una red vial terrestre, ha derivado en alternativas como la aérea para conectar a sus poblaciones con el interior del país: “la infraestructura aeroportuaria por nueve (9) aeropuertos menores, encontrándose en orden de importancia, el de Quibdó, desde donde se hacen conexiones a diferentes destinos del centro del país a través de las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali” (Cámara de Comercio de Chocó, 2016). El aeropuerto el Caraño cuenta con una pista de 1.800 metros, los cuales permite el arribo de aeronaves medianas de hasta 140 pasajeros (Agencia Nacional de Infraestructura de Colombia, 2017) (ver figura 2.7). Adicional a la terminal aérea de la capital departamental están distribuidos, por el departamento, diferentes aeropuertos, tal como se evidencia en la tabla 2.3.

Figura 2.7. Destinos aeropuerto el Caraño de Quibdó.



Fuente: <https://www.aeropuertoquibdo.co/web/page/161/Rutas>

Tabla 2.3. Infraestructura aérea del departamento de Chocó, excluyendo la capital.

Subregión	Municipio	Descripción
Darién	Acandí	Aeropuerto Alcides Fernández: se puede acceder desde la ciudad de Medellín por medio de la aerolínea San German Express; su potencial se basa en el turismo de playa.
	Capurganá	Aeropuerto Narciza Navas: desde Medellín por la aerolínea San German Express y Pacífica, con esta última se espera contar con la ciudad de Montería.
	Riosucio	El aeródromo no cumple con la normativa y los vuelos son esporádicos
Pacífico Norte	Nuquí	Aeropuerto Reyes Murilo: se puede acceder desde la ciudad de Medellín, en vuelos de Satena, Pacífica y German Express, además de las ciudades de Quibdó y Cartago por medio de la aerolínea San German Express; su potencial se basa en el turismo de playa.
	Bahía Solano	Aeropuerto José Celestino Mutis: se puede llegar desde Medellín por las aerolíneas Satena, Pacífica y San German Express, desde Quibdó y Cartago por medio de la aerolínea San German Express; su potencial se basa en el turismo de playa.
	Juradó	El aeródromo se encontraba en remodelación, se amplió y pavimentó la pista, además de la proyección de una terminal de pasajeros nuevas, actualmente no se encuentran rutas comerciales.
San Juan	Condoto	Aeropuerto Mandinga: se puede llegar desde Medellín por San German Express.
Pacífico Sur	Pizarro	Conocido como Aeropuerto del Bajo Baudó, se puede acceder desde Medellín y Quibdó por San German Express.

Fuente: Elaboración propia con datos de <https://gruposangerman.com/destinos/> y <https://www.pacificatravel.com.co/pacifica/destinos/12>

En consecuencia, el servicio aéreo se encuentra esparcido por todas las regiones del departamento, acercando los servicios sociales, médicos y el turismo a los pobladores y visitantes, lo que da competitividad y bienestar a las regiones. Sin embargo, su cobertura es baja y aunque se adelantan trabajos de mejoramiento

de las diferentes terminales, aún existen múltiples retos para contar con una operación óptima para el departamento. La aparición de aerolíneas regionales es un factor que mejora la conectividad; de igual manera, se identifica a la ciudad de Medellín como principal eje de conexión, incluso más que la capital departamental Quibdó.

2.2. Índice de Pobreza Multidimensional

Uno de los indicadores sociales importantes es el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), este índice global arroja un indicador que muestra la naturaleza de la privación de las personas y la fuerza de esta, por lo que permite determinar los hogares que en promedio son pobres. En el caso de Colombia, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), aparte del IPM también calcula la Medida de Pobreza Multidimensional Municipal de Fuente Censal.

Al igual que el índice global, estos se basan en cinco dimensiones, relacionadas con las condiciones educativas de la niñez y la juventud, salud, trabajo y condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos. Cada una de estas dimensiones son evaluadas bajo indicadores que permiten establecer su puntaje. Bajo los parámetros establecidos, y en una calificación de 0 a 100, son considerados en situación de pobreza aquellos hogares que están privados en mínimo el 33,3 % de los indicadores (DANE, 2019a) (ver tabla 2.4).

Tabla 2.4. Variables incidentes de pobreza multidimensional Chocó 2021.

Variable	Cabeceras (%)	Centros poblados y rural disperso (%)	Total (%)
Trabajo informal	88,3	97,4	93,3
Sin acceso a fuente de agua mejorada	57,1	90,3	75,4
Inadecuada eliminación de excretas	73,5	64,5	68,6
Bajo logro educativo	38,6	74,6	58,4
Rezago escolar	31,3	41,2	36,8
Analfabetismo	13,5	33,1	24,3

Fuente: Elaboración propia basado en DANE (2022b).

Con base en los resultados presentados por el DANE (2022), el IPM para los periodos comprendidos del 2019-2021 del departamento de Chocó fueron los siguientes:

- Año 2019: 42,3 %
- Año 2020: 49,0 %
- Año 2021: 36,0 %

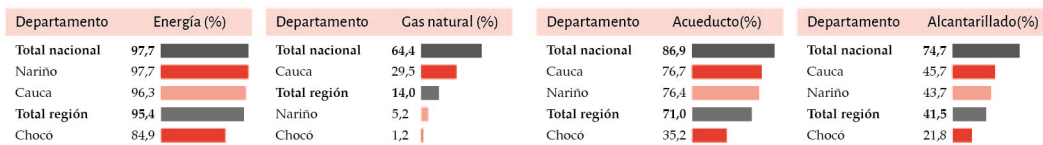
De acuerdo con lo anterior, se puede observar una disminución en el puntaje en el índice de 13 puntos, reflejado de manera especial en las variables *Desempleo de larga duración* que pasó de un puntaje de 22,8 % en el año 2020 a uno de 16,4 % en el 2021, y de forma especial en la variable *Inasistencia escolar* que en el año 2020 fue de 38,2 % y para el año 2021 disminuyó a 5,1 %. Con respecto a la información presentada en la tabla 2.4., donde se presentan las variables que mayor peso tienen dentro del índice y repercuten fuertemente en el puntaje obtenido por el departamento, allí se puede observar que la variable *Trabajo informal* es la que más explica el resultado del departamento, con más del 90 % de los hogares en el índice, al igual que la variable *Sin acceso a fuente de agua mejorada* donde el 75,4 % de los hogares no puede acceder a una fuente de agua. Con referencia a lo descrito anteriormente, se abordarán las cinco dimensiones evaluadas en el índice: educación, salud, trabajo, condiciones de la niñez y juventud y servicios públicos domiciliarios y vivienda en el departamento de Chocó, basados en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) y la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), realizadas por el DANE.

2.2.1. Acceso a servicios públicos, privados o comunales

La información sobre estos accesos relacionados con la región Pacífica, en la cual está incluida el departamento de Chocó, presentó que el 84,9 % de los hogares cuenta con energía eléctrica; el 35,2 %, con acueducto; el 21,8 %, con alcantarillado; y el 1,2 %, con gas natural conectado a red pública. Como se observa en la figura 2.8, en los ítems evaluados la cantidad de hogares que tuvieron el acceso respectivo al servicio fueron menores en Chocó con respecto al total regional e inclusive al consolidado nacional, consecuente a esto la brecha más amplia se

presentó en el gas natural: el porcentaje de hogares del departamento que cuenta con el servicio es inferior en 63,2 puntos en comparación con el total nacional.

Figura 2.8 Hogares con acceso a servicios públicos.

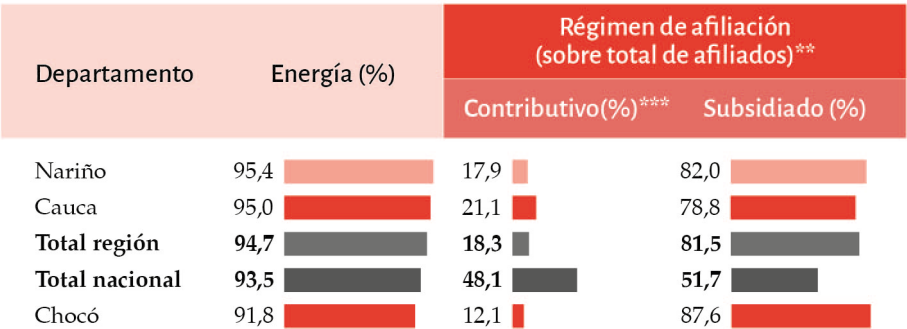


Fuente: DANE (2018).

2.2.2. Salud

En concordancia con los datos del ECV el 91,8 % de las personas del Departamento de Chocó presentan afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), cuya proporción es un poco menor al consolidado del país (93,5 %). Los datos relacionados en la figura 2.9 permiten observar el tipo de afiliación de las personas: el 87,6 % de quienes están afiliados tenían cobertura por el régimen subsidiado, en cambio el 12,1 % tenían cobertura del régimen contributivo.

Figura 2.9. Afiliación al Sistema General de Seguridad Social en Salud.



Fuente: DANE (2018).

2.2.3. Educación

La información presentada en la figura 2.10 permite evidenciar que más del 90 % de los niños, niñas y adolescentes en edad escolar (clasificados en edad entre 5 y 16 años) concurrieron a un centro educativo, presentando un porcentaje mucho menor al exhibido en el total nacional (92,3 %). Con respecto a la información por zonas, se observa que en las cabeceras de la región 92,3 de cada 100 niños y adolescentes concurrieron a un centro de educación formal, por el contrario, los centros poblados y rural disperso esta tasa fue de 87,9 por cada 100 personas clasificadas dentro del rango. En comparación con el *Total región* se denota que, en las cabeceras, Chocó presentó uno de los niveles de asistencia más altos, mientras que en la zona rural presentó la menor tasa de asistencia.

Figura 2.10. Asistencia escolar personas de 5 a 16 años.

Departamento	Total (%)	Cabecera(%)	Centros poblados y rural disperso (%)
Total nacional	92,3	93,5	89,0
Cauca	91,1	94,3	89,4
Total región	90,9	93,6	88,9
Chocó	90,9	94,2	87,9
Nariño	90,7	92,9	88,8

Fuente: DANE (2018).

En lo que respecta a la población comprendida entre 17 y 24 años, quienes de forma teórica deberían estar realizando estudios de educación superior, la relación de personas asistentes en lo escolar en el departamento fue del 35,0 %, presentando la tasa más alta de asistencia en toda la región. De igual forma, se puede evidenciar, en el indicador por zona, una brecha entre las cabeceras y las zonas rurales: mientras que 42 de cada 100 jóvenes asistieron a un centro de educación, en la zona rural la relación fue de 27,8 por cada 100 jóvenes. A pesar de esto, Chocó en este aspecto estuvo superior en 5,5 puntos frente al promedio nacional (22,3 %) (ver figura 2.11).

Figura 2.11. Asistencia escolar personas de 17 a 24 años.

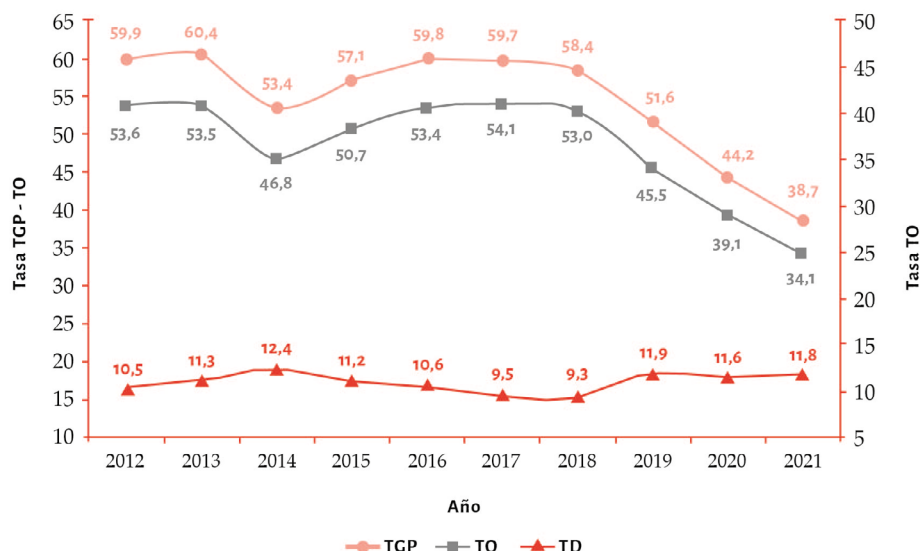
Departamento	Total (%)	Cabecera(%)	Centros poblados y rural disperso (%)
Total nacional	37,5	41,7	22,3
Chocó	35,0	42,0	27,8
Nariño	34,1	44,5	22,4
Total región	32,9	41,9	24,0
Cauca	30,4	37,8	24,4

Fuente: DANE (2018).

2.2.4. Mercado Laboral

En lo respectivo al mercado laboral, según los datos proporcionados por DANE (2021), en el departamento de Chocó la tasa global de participación para el 2021 fue del 38,7 %. Como se evidencia en la figura 2.12, la *Tasa Global de Ocupación* (línea azul) hace referencia a la relación que existe entre las personas catalogadas como económicamente activas y en edad para trabajar, por lo que se observa una disminución constante desde el año 2016. De igual forma comparando esta tasa en el año 2012, que era del 59,9 %, existe una gran diferencia con el resultado de 2021; el mismo comportamiento se ha venido presentado con la *Tasa de Ocupados* (línea verde). Otro de los factores críticos presentados en el departamento es la *Tasa de Desempleo* (línea roja); se puede observar que esta, al contrario de los casos anteriores, tuvo un crecimiento de 20 puntos básicos y pasó de 11,6 % a 11,8 %. Con lo anterior se evidencia un problema en el ámbito de mercado laboral, donde el desempleo ha aumentado a lo largo de los años, reflejando una disminución en la tasa de ocupación de la población. Una de las grandes brechas y diferencias arcadas es la ocupación de la población por sexo ya que, del total, el 69,5 % de los trabajadores son de género masculino mientras que el 30,5 % son mujeres (DANE, 2021).

Figura 2.12. Relación mercado laboral de Chocó (2012-2021).



Fuente: DANE (2021).

2.2.5. Condiciones de la niñez y la juventud

Unas de las principales situaciones que afectan a los jóvenes están relacionadas con la fuerte exposición que presentan ante grupos armados ilegales, el fácil acceso al consumo y expendio de drogas y actividades de extorsión y sicariato. A nivel nacional se vive una realidad que pone a los jóvenes en riesgo de reclutamiento forzado, cifras que, para el año 2020, alcanzaron un total de 230 adolescentes reclutados por grupos armados (ICBF, 2021). De acuerdo al Índice de Paz Global (2020), Colombia es catalogado como un país con un nivel de paz bajo, ya que aún presenta diversas tensiones que no han podido resolverse (NiñezYa, 2021). Dentro de las tensiones presentadas, está relacionada el reclutamiento de niñas/os y adolescentes; con base a los datos presentados por la Coalición contra la vinculación de niñas, niños y jóvenes al conflicto armado en Colombia – COALICO (2021), “se registraron 79 eventos que afectaron a por lo menos a 222 niñas/os y adolescentes.

Los departamentos con el mayor número de eventos fueron Antioquia (16), Chocó (9) y Nariño (7)” p. 30. Esta es una situación que presenta un comportamiento similar a nivel del departamento en los últimos años, como lo expresa Consejo Nacional de Política Económica Social – CONPES (2021):

En el primer semestre de 2021 el ICBF, acompañado de la Consejería Presidencial para la Niñez y la Consejería Presidencial para la Juventud, rindieron un informe de denuncia sobre el aumento de casos de intimidación y reclutamiento ilícito que están siendo víctimas los adolescentes y jóvenes del país. El informe señala que el reclutamiento ilícito se ha concentrado en la población adolescente entre 12 y 17 años y jóvenes entre los 18 y 27 años. El 80 % de estas acciones criminales están siendo desarrolladas en zonas rurales, principalmente en los departamentos del Cauca, Caquetá, Putumayo, Antioquia, y Chocó. Asimismo, la Defensoría del Pueblo establece que para el año 2020 hubo un total de 45 alertas tempranas que advierten el reclutamiento ilícito en más de 238 municipios del país, concentrándose la problemática en los departamentos de Antioquia, Magdalena, Cauca, Chocó, Nariño y Norte de Santander. (p. 84)

2.3. Indicadores de Competitividad Departamental

La competitividad es comprendida como la agrupación de instituciones, políticas y factores que son claves en la medición del nivel de productividad de una nación (World Economic Forum, 2019). El Foro Económico Mundial, a través del Índice Global de Competitividad (IGC), genera una metodología cuyo principal propósito se basa en medir la capacidad que poseen los países para la creación y generación de oportunidades para el desarrollo económico de su población, mediante factores asociados a la productividad, progreso social y desarrollo sostenible (World Economic Forum, 2019). Este índice se ha convertido en un referente mundial para la medición de la competitividad, razón por la cual Colombia crea en el 2006 el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, quien en su visión establecida para el 2030 establece un objetivo específico relacionado con la desigualdad: cerrar las brechas presentadas entre las distintas regiones. Es por esto que, bajo el marco conceptual del IGC, se crea en el 2013 el Índice Departamental de Competitividad (IDC), en el cual actores claves como el Consejo Privado de Competitividad (CPC) y el Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario (CEPEC) realizan

anualmente un diagnóstico sobre la competitividad nacional y regional (Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario, 2021b).

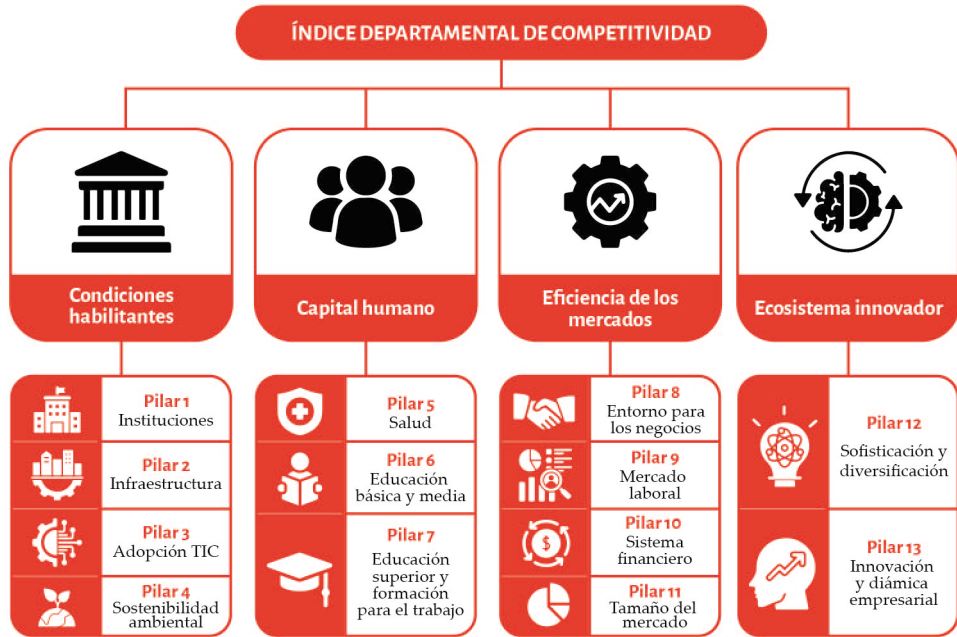
2.3.1. Índice Departamental de Competitividad

El objetivo general del Índice Departamental de Competitividad (IDC) es medir, bajo factores específicos, el nivel de competitividad de los departamentos de Colombia. Es importante mencionar que el IDC lo conforman 32 departamentos del territorio nacional y que el ranking presentado está basado bajo la estructura compuesta por el cálculo de diferentes variables enfocadas en aspectos claves de competitividad como Condiciones Básicas, Eficiencia y Sofisticación e Innovación (Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario, 2021b). Para contribuir a la meta impuesta en 2006 y lograr adaptarse a este nuevo contexto es esencial monitorear, evaluar e identificar las fortalezas y debilidades que presentan los departamentos para que, de esta manera, las autoridades regionales puedan tomar medidas correctivas, estar mejor equipados para un escenario de recuperación y reactivación y poder formular e implementar programas más acertados basados en la evidencia. Para contribuir a este ejercicio, por octava vez consecutiva, el Consejo Privado de Competitividad (CPC) y la Universidad del Rosario presentan el IDC 2020-2021 (CPC et al., 2022).

- Estructura del Índice Departamental de Competitividad (IDC) 2020-2021

El IDC 2020-2021 ha estado conformado por 4 factores, 13 pilares y 102 indicadores que se clasifican en 26 subpilares (CPC, 2021). Bajo esta estructura, el puntaje general de cada uno se obtiene por medio de promedios. Como los indicadores está conformado por subpilares, estos se promedian entre todos, arrojando un valor para cada uno de los pilares, así mismo por factores donde al final se obtiene el puntaje para cada uno de los departamentos (CPC, 2021). El índice de la estructura ilustrada en la figura 2.13 arroja un resultado cuyos valores numéricos van de 0 a 10. Se puede comprender que aquellos departamentos que presentan un resultado alto están orientados a una alta competitividad y están generando más valor agregado por habitantes, de igual forma los departamentos con menores resultados están siendo menos competitivos y presentan una relación directa con la tasa de pobreza multidimensional de la población.

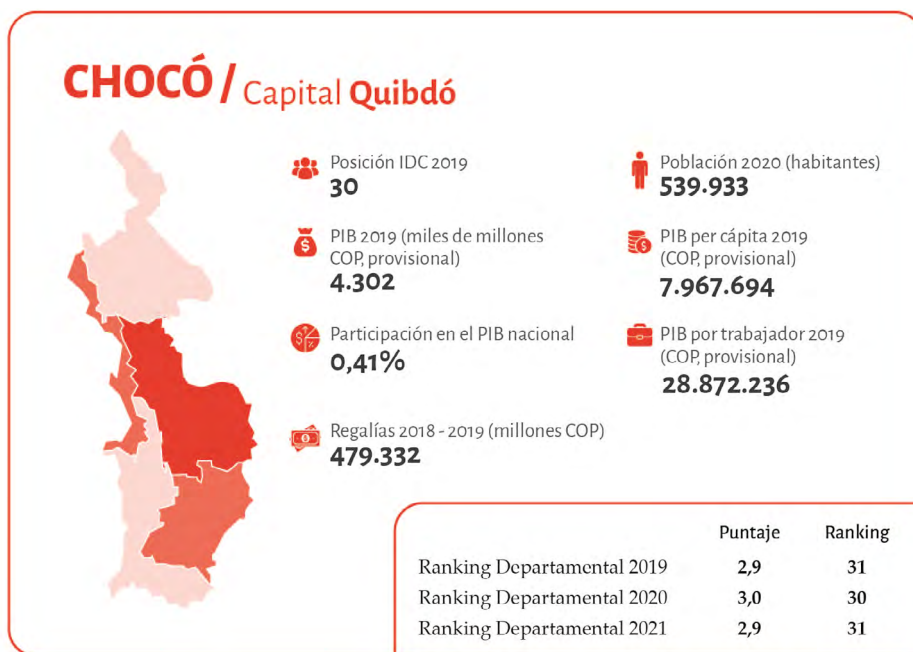
Figura 2.13. Estructura del Índice Departamental de Competitividad 2020-2021.



Fuente: Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario, con base en WEF (2018), tomado de CPC (2021).

En el caso especial del departamento de Chocó se reconoce que para el año 2021 ocupó el puesto 31 del total de 33 departamentos y en comparación con el año 2020 disminuyó su puntaje, con respecto a este resultado cabe enmarcar que Chocó solamente superó en competitividad los departamentos de Guainía y Vichada. Esto evidencia las diferencias regionales tan marcadas en el país, un ejemplo claro de este es el ítem *Adopción de tecnologías de la información y comunicaciones*, mientras que Bogotá registra un puntaje de 9,03 el departamento del Chocó registra un puntaje de 0,67 en escala de 0 a 10. En la figura 2.14 se presentan los datos relacionados con el resultado del departamento.

Figura 2.14. Resultado Índice Departamental de Competitividad Chocó



Fuente: Elaboración propia, basado en CPC (2021).

2.3.2. PIB departamental

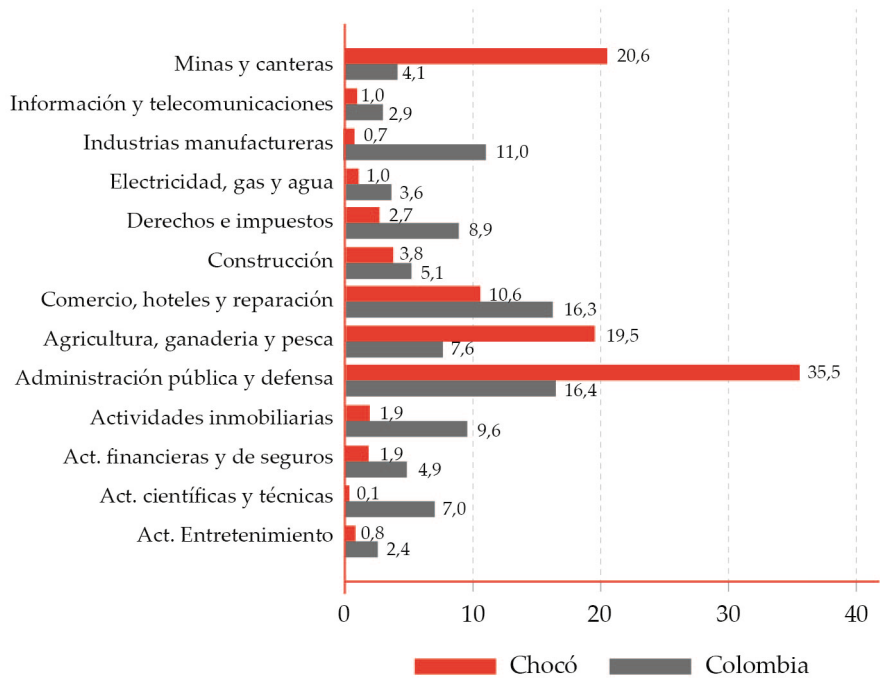
Para el año 2020 la economía colombiana decreció un 6,8 % alcanzando de esta manera un PIB nacional menor comparado con los años anteriores, este mismo comportamiento se presentó en el departamento de Chocó el cual decreció un 1,6 % durante el año. La región pacífica compuesta por los departamentos de Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño registraron un PIB de 139 billones de pesos representado de esta manera el 13,8 % de la economía del país (DANE, 2022a). A nivel regional Chocó representa el 3,3 % de su economía y el 0,5 % de todo Colombia.

En los datos presentados en la figura 2.15, se evidencia la composición por sectores del PIB del departamento; de acuerdo con lo presentado, Chocó soporta

toda su economía en tres sectores específicos: administración pública y defensa (35,5 %), minas y canteras (20,6 %) y agricultura, ganadería y pesca (19,5 %). Estos sectores representan aproximadamente el 76 % del PIB departamental. En lo referente al valor agregado, los municipios que más valor generaron en el departamento fueron Quibdó (37,7 %), Riosucio (9,4 %) e Itsmina (7,25 %). Como lo menciona el DANE (2022a):

Para el año 2019 el municipio de Quibdó presentó un valor agregado de 1.528 miles de millones de pesos, en donde las actividades terciarias (servicios) representan el 86,4 % del valor agregado total del municipio, seguido de las actividades primarias (agropecuaria y minería) con una participación de 7,6 %, y finalmente las actividades secundarias (industria y construcción) con una participación de 6,0 %. (p.33)

Figura 2.15. Composición sectorial del PIB Chocó 2020.



*Nota: PIB a precios corrientes de 2020. Participación porcentual

Fuente: Cuentas departamentales –DANE (2022), basado de Mincomercio (2022).

2.4. Conclusiones

Desde el punto de vista social, el departamento de Chocó presenta una realidad marcada en donde el trabajo informal predomina en la gran mayoría de los hogares y el no tener acceso a fuentes de agua mejoradas son las variables que mayor incidencia tienen en la pobreza multidimensional. Sumado a esta realidad, el mercado laboral presenta grandes rezagos marcados inclusive por sexo, en donde la tasa de ocupación del departamento es representada en más de un 69 % por trabajadores de género masculino. A nivel social y económico, los datos que presentan la tasa de pobreza multidimensional y los resultados del IDC muestran una relación directa, donde una tasa alta de pobreza se relaciona con departamentos menos competitivos que generan poco valor agregado por habitantes. Desde el punto de vista productivo, se evidencian problemas y falencias que han sido transversales en la historia del departamento; como se describía en el capítulo de contexto histórico, el desarrollo económico estuvo centrado en la minería, pero también tuvo un fuerte impulso con la producción agrícola y aprovechamiento de este para generar valor. Al observar la composición sectorial del PIB actual en Chocó, se evidencia que no ha cambiado mucho respecto a sus antecedentes, dado que sectores como el de minas y canteras y el de agricultura, ganadería y pesca siguen predominando como la base del sustento económico.

Aprovechando la vocación agrícola del departamento, su desarrollo ha estado ligado a cultivos comerciales como el arroz, la yuca y el plátano, sin embargo, también existen cultivos a pequeña escala los cuales han subsistido. Los habitantes de la región han hecho uso de forma tradicional de las diversas palmas y árboles que se encuentran en el territorio debido al gran aprovechamiento que han obtenido de sus frutos, las hojas y el tallo, dándole diferentes usos y ganando un pequeño beneficio económico. Bajo esta perspectiva, se puede sacar un mejor provecho de estas especies nativas del territorio para que potencien oportunidades económicas para la población y que permitan una diversificación económica rural; además, desde el uso del fruto, se generen procesos para ser transformados en productos, también una serie de derivados del mismo, en donde la agregación de valor permita incursiones en diferentes mercados tanto nacionales como internacionales.

2.5. Referencias

- Barbosa, A., Jiménez, L., y Ruíz, W. (2017). *Causas fundamentales de la pobreza en el departamento del chocó en contraste con subbiodiversidad (2008-2016)*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Cámara de comercio del Chocó. (2016). *Una mirada a la dinámica económica del chocó durante el año 2016 D*.
- Coalición contra la vinculación de niños, niñas y jóvenes al conflicto armado en Colombia. (2021). Resultado del ejercicio de monitoreo de eventos que afectan a niños, niñas y adolescentes en contextos de conflicto armado, presentados durante el periodo enero–diciembre de 2020. *Boletín de monitoreo No. 24. Niñez y conflicto armado en Colombia*. <https://coalico.org/wp-content/uploads/2021/03/Boletin-ONCA-No.-24.pdf>
- CONPES. (2021). *Estrategia para fortalecer el desarrollo integral*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4040.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario. (2021a). *Índice departamental de competitividad*. <https://img.lalr.co/cms/2021/02/23112859/Presentaci%C3%B3n-Rosario-C%C3%B3rdoba-IDC-2020-2021.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad y Universidad del Rosario. (2021b). *Índice departamental de competitividad 2020-2021*. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2021/02/CPC_IDC_2020-libro-web.pdf
- Consejo privado de competitividad y Universidad del Rosario. (2022). *Índice departamental de competitividad 2022*. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2022/04/CPC_ICD_2022-V5.pdf
- DANE. (2018). Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV). Pacífica 2018. *Boletín técnico*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/calidad_vida/2018/Region-bt-ECV-18-pacifica.pdf
- DANE. (2019a). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-presentacion-3ra-entrega.pdf>
- DANE. (2019b). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Riosucio, Quibdó, Chocó*. <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190806-CNPV-presentacion-Choco.pdf>
- DANE. (2020). Cuentas departamentales. Producto Interno Bruto por departamento. 2018 provisional. *Boletín técnico*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2015/Bol_dptal_2018provisional.pdf

- DANE. (2021). Mercado laboral por departamentos Año 2021. *Boletín técnico. Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_depto/Boletin_dep_21.pdf
- DANE. (2022a). *La información del DANE en la toma de decisiones regionales Quibdó-Chocó*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-departamentos-ciudades/220128-InfoDane-Quibdo-Choco.pdf>
- DANE. (2022b). *Pobreza Multidimensional. Resultados 2021*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2021/presentacion-rueda-de-prensa-pobreza-multidimensional-21.pdf
- DNP. (2016). *Diálogos regionales para la planeación de un nuevo país Simón Gaviria Muñoz*.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2021). *Caracterización y formulación de propuestas para cerrar brechas de los jóvenes entre 14 y 28 años que no estudian ni trabajan*. https://www.icbf.gov.co/system/files/caracterizacion_ninis_final.pdf
- Mincomercio. (2022). *Perfiles económicos Departamentales*.
- NiñezYa. (2021). *La pandemia tiene en crisis los derechos de la niñez*. <https://www.ninezya.org/wp-content/uploads/2021/03/Pandemia-tiene-en-crisis-derechos-de-la-nin%CC%83ez-Informe-Nin%CC%83ezYA.pdf>
- Organización Internacional para las Migraciones. (2015). *Una paz estable, duradera y sensible a niños, niñas, adolescentes y jóvenes Norte de Santander*.
- Pacto Colombia. (2020). *Chocó Caracterización del Departamento*. <https://pactocolombiajuventudes.presidencia.gov.co/assets/relatorias/CHOCO.pdf>
- Palacios, A. (2020). *Plan Departamental de desarrollo Choco 2020-2023*.
- Perea, O. (2020). *La Política Tributaria como Factor de Competitividad para el Departamento del Chocó*.
- Rico, J., y Millán, A. (2021). *El departamento del Chocó y sus municipios—un panorama económico y social*.
- Romero, J. (2009). *Geografía económica del Pacífico colombiano*. Banco de la República
- Sánchez, E., Pérez, V., y Mora, W. (2017). *Principales sectores productivos que presentan potencial para impulsar el desarrollo económico del Chocó* [Tesis, Universidad de La Salle]. https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/89
- World Economic Forum. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf

Capítulo 3

Oportunidades para el açaí y/o naidí en el mercado internacional: alternativa de emprendimiento en el marco del posconflicto en Chocó

Marcela Carvajal
Lina María Álvarez Herrera
Laura Duque Morales
María José Buitrago Osorio

3. Introducción

Este capítulo tiene como propósito describir las condiciones del mercado internacional del açaí como punto de referencia para las alternativas productivas que podrían desarrollarse en el Chocó con este fruto y sus subproductos, dado que el proyecto tiene entre sus objetivos el “identificar y seleccionar los productos agroindustriales con potencial en mercados nacionales e internacionales para desarrollar estrategias de mejoramiento e innovación productiva que permitan generar ingresos para la población beneficiaria”.

Bajo el contexto ya descrito en capítulos anteriores, es claro que las poblaciones afectadas por el conflicto armado colombiano han sufrido grandes impactos a

nivel personal, familiar, psicológico, laboral y productivo, fruto del desarraigo, miedo y desconfianza que se respira en las comunidades. Este no es un ambiente fértil para la generación de ideas de emprendimiento o desarrollos productivos complejos, la generación de negocios requiere construir espacios de confianza y trabajo colaborativo donde se compartan intereses, metas y aspiraciones con tal fuerza que logren la cohesión de los miembros y los conduzca a conformar equipos de alto rendimiento; cuya inspiración y motivación, sea el combustible para superar los retos que toda actividad económica y productiva conlleva.

El estímulo a los negocios está dado por la fuerza de la demanda. En la medida que se estudian los mercados, es posible identificar grupos de consumidores con interés y capacidad adquisitiva para adquirir productos que no solo llenan los requisitos nutricionales y beneficios para la salud, sino que también representan una comunidad, su historia, necesidades, anhelos, talentos y conocimiento. Estos mercados están ávidos de experiencias con sentido, productos más integrales, responsables con el entorno, que les permita aportar y ser parte de la solución, retribuir a los pequeños productores y ser “más justos” con aquellos que trabajan en su producción y transformación. Los mercados internacionales representan una oportunidad para acceder a este tipo de consumidores y motiva la realización de una investigación de mercados que permita identificar oportunidades para la comercialización del açai y/o naidí en el exterior como primer paso para la transferencia de conocimiento a las comunidades en Chocó, que han encontrado en esta fruta exótica una opción productiva que les posibilite mejorar sus ingresos, fortalecer sus competencias comerciales y promover el consumo de esta fruta y sus subproductos, dada su amplia gama de usos en la industria farmacéutica, cosmética, alimentos y bebidas.

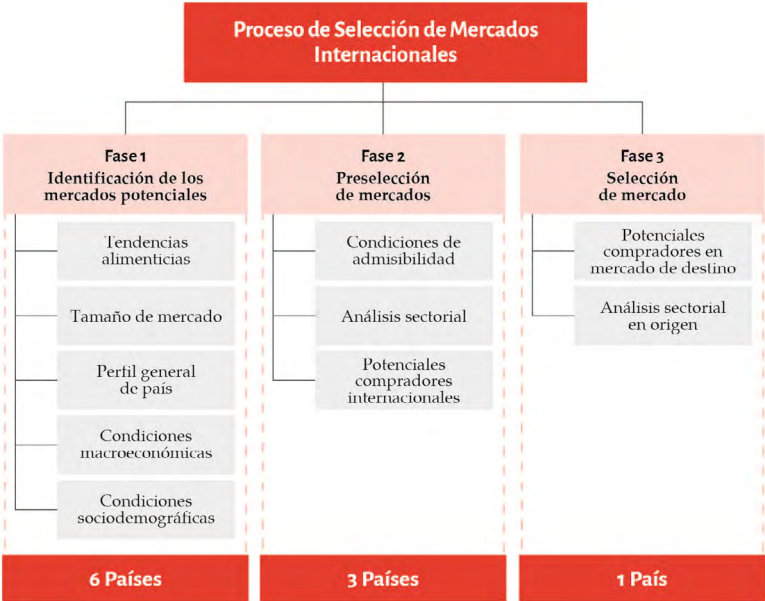
3.1. Metodología

El naidí es conocido a nivel internacional como açai por ello, atendiendo a esta tendencia internacional en el capítulo se habla de açai. La identificación de mercados con mayor potencial exportador para los frutos comestibles, incluida la pulpa de açai, la harina y sémola, se realizó con base en una investigación mixta con enfoque cuantitativo de tipo descriptivo (Araya y Araya, 2019). En fichas documentales se procesaron los datos de fuentes secundarias como FAOSTAT (informes de producción), Trade Map, LegisComex (comercio exterior), Santander Trade, ProColombia, entre otras. De acuerdo con Baena y Rojas (2018), los estudios de mercados internacionales requieren un método de selección sistemático y ordenado

basado en fuentes válidas y de acceso libre para calificar el potencial de mercado e identificar el país más factible para la exportación en corto y mediano plazo (Douglas y Craig, 2011). A partir de la información recolectada se identificaron y seleccionaron los países con mejor potencial para la exportación de pulpa y polvo de açaí.

El estudio se realizó través de un proceso de ponderación jerárquica que determinó la inclusión o exclusión de un país como mercado, para lo cual se identificaron variables que a su vez se agruparon en factores y los factores en fases. Las variables fueron calificadas en una escala de 1 a 6. En cada fase se totaliza los valores asignados a sus variables y así se procede a descartar los países con menor calificación. Con base en lo anterior, esta selección de mercados se realizó en tres fases. La fase I de *Identificación de mercados potenciales* compara el potencial de mercado en seis países para descartar tres. La fase II de *Preselección de mercados* evalúa las condiciones de admisibilidad de los tres países seleccionados en la fase I y elimina dos países. Finalmente, la fase III de *Selección del mercado* profundiza en el análisis sectorial del mercado seleccionado. La figura 3.1 ilustra las fases del proceso.

Figura 3.1. Proceso de selección de mercados internacionales. Fuente: Elaboración propia.



La tabla 3.1 describe la operacionalización de variables para cada fase con sus factores. Autores como Douglas y Craig (2011) y Miečinskienė et al. (2014) concuerdan en que factores geográficos, económicos, sociales, tecnológicos, políticos, logísticos, culturales y legales permiten determinar la inclusión o exclusión de un país en el proceso de selección de mercados. El registro y comparación de datos se hizo a través de una ficha documental elaborada en una hoja de cálculo.

Tabla 3.1. Descripción metodológica, fases, factores y variables de la investigación.

Fase	Factores y variables
Fase I: Identificación de mercados potenciales– Contexto internacional (Seis países preseleccionados)	Variables Fase 1: • <i>Tendencias en el sector alimentos.</i> • <i>Tamaño de mercado.</i> Importaciones y Exportaciones: Valores y cantidades de importaciones mundiales de frutos comestibles, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados, con adición de azúcar u otro edulcorante (incluida la pulpa de açaí). Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: “Frutos comestibles; cortezas de agrios ‘cítricos’, de melones o de sandías” (incluido el açaí en polvo). Producción: consumo aparente de los países productores de açaí en el mercado internacional. • <i>Perfil general de país</i> • <i>Condiciones macroeconómicas: PIB, PIB per cápita, Balanza Comercial.</i> • <i>Condiciones sociodemográficas: población, religión, grupos étnicos.</i>
Fase II: Preselección de mercados (tres países preseleccionados)	Variables fase II: • <i>Condiciones de admisibilidad:</i> Barreras arancelarias: aranceles, documentos de importación. Barreras no arancelarias: permisos, certificaciones de calidad, BPM, etiquetas, registros, entre otros. • <i>Análisis Sectorial: precios, bienes sustitutos y complementarios, competencia, productores.</i> Listado de empresas potencialmente compradoras de los productos agroindustriales en los tres países preseleccionados.

Fase 3: Selección de mercado—Análisis sectorial (Un país seleccionado)	Variables fase III: Análisis sectorial en país de origen
---	---

Fuente: Elaboración propia.

La ficha documental compara los seis países identificados en la fase I a través de una matriz, en donde se registra para cada variable una calificación de 1 a 6, donde 6 corresponde a la mejor condición y 1 a la condición más desfavorable. La razón de este estudio es establecer la demanda potencial en los mercados internacionales para la pulpa y polvo de açaí; el criterio de evaluación está dado por la dinámica de comercio internacional. Se otorgaron entonces mayores puntuaciones a los países en condiciones más favorables en términos de tamaño de mercado, el cual se evaluó por las exportaciones e importaciones en cantidades y valores, las condiciones de acceso al mercado y aceptabilidad del producto por los consumidores. Como resultado final, se establece el mercado con mayor puntaje para cada uno de los productos y estos serían los mercados seleccionados para la comercialización.

3.2. Resultado matriz de selección de mercados

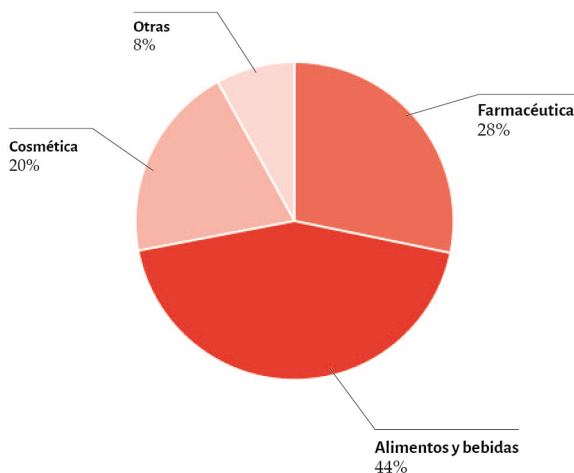
3.2.1. Fase I. Identificación de los mercados potenciales

Como primer paso para la identificación de mercados potenciales, fue necesario clasificar arancelariamente los productos, de manera que para la pulpa de açaí se usó el código arancelario 08.11.90 (frutos comestibles, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados) y para açaí en polvo se usó la partida arancelaria 11.06.30 (harina, sémola y polvo) de los productos del capítulo 8: “Frutos comestibles; cortezas de agrios ‘cítricos’, de melones o de sandías”, con el fin de descargar los datos de importación y exportación mundiales de la base de datos de Trade Map, también se obtuvieron datos de producción, tamaño de mercado, análisis de tendencias de consumo, presentaciones y formas de consumo de los principales derivados del fruto.

- Tendencias y proyección de consumo mundial de açaí

Según el reporte de Dataintel (2020), el mercado internacional del *açaí* registró un tamaño de mercado de USD 722 millones de dólares en 2019, con participación de países como Brasil, Estados Unidos, Canadá, Colombia, Perú, entre otros, y con aplicaciones en sectores como el farmacéutico, el nutricional o el cosmético. En el año 2019, la industria que más usó este producto fue la de alimentos y bebidas, seguida de la industria farmacéutica y la cosmética, como se observa en la figura 3.2. Consultoras como Dataintel, que han analizado el comportamiento de la demanda, indican que el *açaí* seguirá siendo cotizado en las diferentes industrias en esas mismas proporciones, al menos hasta el año 2026 (Dataintel, 2020).

Figura 3.2. Consumo de *açaí* según tipo de industria (estimación % 2019)



Fuente: Elaboración propia a partir de Dataintel (2020).

El Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento – MAPA de Brasil, citado en García et al. (2018), mostró que del total de pulpa de *açaí* extraído en Brasil, el 92,83 % se comercializó dentro del mismo país, mientras que 7,17 % restante se destinó para la exportación, donde el consumo interno promedio fue de 6,000 toneladas de pulpa anuales (Llano, 2017). Por otro lado, en América del Norte, Australia y en parte de Europa este fruto se consume a un ritmo acelerado, debido al potencial que tiene para ser preparado con creatividad y en diferentes

presentaciones como helados, postres, cremas, jugos, licores, y muchos más (Llano, 2017). La versatilidad en el uso de este fruto se debe, principalmente, a ser considerado un superalimento, debido a la cantidad de componentes nutritivos que contiene y los beneficios que aporta a la salud.

La alta demanda para ser consumido en alimentos y en bebidas se debe a la concientización por parte de los consumidores sobre un estilo de vida fitness, de alimentación sana, con productos naturales y que aporten a la salud de cada uno; adicional a esto, la relevancia del fruto ha sido mayor debido al incremento de la demanda de frutas congeladas conservadas naturalmente (Baltazar, Sandoyal y Toleado, 2018). Por otro lado, la creciente demanda de bayas de açai en forma de suplementos para la salud está impulsando el crecimiento del mercado (Sol Natural, s.f.). Estados Unidos se ha establecido como uno de los principales consumidores de productos de açai por sus atributos para la pérdida de peso o antienvjecimiento, además de que los estadounidenses buscan consumir alimentos saludables, nutritivos y frescos, encontrándolos en presentaciones como jugos, polvos, suplementos nutricionales (Baltazar et al., 2018), bebidas energéticas, entre otros. El estudio realizado por Dataintel (2020) describió un aumento del consumo del açai y un impulso a la demanda mundial debido a sus beneficios, entre los cuales se encuentra: aumento del bienestar, mejora en la salud cardiovascular, la digestión, la pérdida de peso, la presión arterial y el incremento en la energía.

- Productos derivados del açai

Dada la versatilidad del producto, los comercializadores han recurrido a procesos de innovación en la transformación del mismo, por lo cual se encontraron diferentes partidas arancelarias para una variedad de presentaciones adicionales a la pulpa de açai congelada, que es la presentación más comercializada a nivel mundial, como lo muestra la tabla 3.2.

Tabla 3.2. Descripción de productos (alimentos y bebidas) derivados del açai y sus partidas arancelarias.

Producto	Partida arancelaria	Posibles subpartidas
Extracto de açai	13.02 Jugos y extractos vegetales.	1302.19.99.00 Los demás.
Esencia de açai (sola o combinada)	33.02 Mezclas de sustancias odoríferas y mezclas (incluidas las disoluciones alcohólicas).	3302.10.10.00 Cuyo grado alcohólico volumétrico sea superior al 0,5% vol. 3302.10.90.00 Las demás. 3302.90.00.00 Las demás.
Polvo liofilizado de açai	08.13 Frutas y otros frutos, secos, excepto los de las partidas 08.01 a 08.06.	0813.40.00.00 Las demás frutas u otros frutos.
Bebidas concentradas de açai	20.09 Jugos de frutas u otros frutos (incluido el mosto de uva) o de hortalizas.	2009.89.90.00 Los demás. 2009.90.00.00 Mezclas de jugos.
Preparaciones vitamínicas en polvo que contienen açai mezclado con otros productos	21.06 Preparaciones alimenticias no expresadas ni comprendidas en otra parte.	2106.90.79.00 Las demás.
Preparaciones vitamínicas en polvo elaboradas en base con solamente açai (no mezclado con otros productos)		2106.90.90.00 Las demás.
Infusiones de hierbas conteniendo açai		2106.90.71.00 Complementos y suplementos alimenticios.
Jarabe en base de açai		2106.90.99.00 Las demás.
Bebidas energizantes conteniendo açai	22.02 Agua, incluidas el agua mineral y la gaseada, con adición de azúcar u otro edulcorante o aromatizada, y demás bebidas no alcohólicas.	2202.90.00.0 Las demás.
Té verde con açai	09.02 Té, incluso aromatizado.	0902.10.00.00 Té verde (sin fermentar).

Fuente: Elaboración propia a partir de Granza et al. (2018) y Huamán y Sánchez (2019).

Entre los subproductos del açaí, el extracto y el polvo liofilizado son los más consumidos después de la pulpa congelada. El documento sobre el plan de negocio de açaí, elaborado por USAID (2015), cita:

La gran cantidad de nutrientes, vitaminas y demás compuestos que tiene el açaí, hace de este un producto muy completo para la industria farmacéutica, al comercializarlo en forma de capsulas o pastillas, como suplemento vitamínico y para el tratamiento de enfermedades como artritis, colesterol, estreñimiento, sobrepeso, entre otras. (p.20)

En la industria cosmética, el açaí es cotizado por el componente aceitoso que tiene y la alta cantidad de vitaminas con las que cuenta, lo que permite que se utilice como ingrediente activo⁶. Entre las marcas o laboratorios que lo usan en sus productos está Natura en sus jabones, exfoliantes, cremas, aceites corporales y Herbal Essences de Procter & Gamble Co. En sus champús, mientras que MonaVie, Bossa Nova, Zola y Sambazon lo venden en Estados Unidos, Gran Bretaña y Japón (USAID, 2015). Por otro lado, el sector de alimentos y bebidas emplea este fruto como adición en ensaladas, postres, yogures, helados, jugos, malteadas y bebidas energizantes, por ejemplo, en Brasil, el açaí en polvo se mezcla con jarabe de guaraná creando una bebida estimulante, que también contiene cafeína, la cual tiene un alto consumo entre los amantes de lo saludable. Finalmente, se destaca que en Brasil se han registrado hasta 22 tipos de aplicaciones para la palma (USAID, 2015), usando las hojas para abono orgánico, celulosa, techos, fibras y concentrado animal, el tallo lo utilizan para la construcción y leña; o también como elemento decorativo se usa la planta y semillas en paisajismo.

- *Producción internacional de açaí*

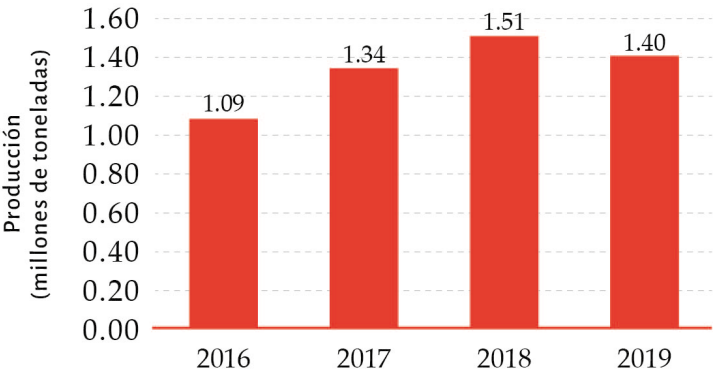
La palma de açaí se puede encontrar en diferentes partes de América Central y Sudamérica, como Venezuela, Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Guyana, Panamá, Brasil, Colombia, Surinam, Ecuador, Perú y Bolivia (Agencia de Comercio Exterior y Fundación Amigos de la Naturaleza Bolivia, 2009).

⁶ Los ingredientes activos (o principios activos) de los cosméticos son componentes que cumplen una acción específica sobre la piel, lo que los convierten en la razón por la cual el producto se elabora, además de determinar su calidad y estado (Biomelisa, s.f.; Laboratorio SyS, 2019).

De estos países Brasil es el mayor productor y a su vez es el principal exportador de este fruto en fresco, datos del 2015 muestran como en este país se produjeron cerca de 1,2 millones de toneladas métricas, con un crecimiento del 143 % en un periodo de 10 años (García et al., 2018) debido a dos razones: primero, las plantaciones que ocupaban unas 135.695 hectáreas aproximadamente, con intervención humana alta, produjeron 1,01 millones de toneladas para un rendimiento de 7,46 toneladas por área (t/ha); y segundo, la recolección silvestre logró extraer 216.071 toneladas de frutos de açai (Bentes, Homma, y Santos, 2017; García et al., 2018).

Según el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística – IBGE (2016), citado en García et al. (2018), el estado brasileño con mayor producción de açai fue Pará con el 98,3 % de la producción nacional y el 85 % de la producción mundial (Padmanabhan, Correa-Betanzo y Paliyath, 2016). La figura 3.3 muestra un aumento en la producción de bayas de açai en Brasil, entre el 2016 y 2019, del 22 %, sin embargo, se destaca una desaceleración en la producción del 7,3 %, para un valor de 1,4 millones de toneladas entre el 2018 y 2019.

Figura 3.3. Producción de açai en Brasil en el periodo 2016-2019 (millones de toneladas)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de Ozbun (2022).

En el caso de Perú, la información sobre la producción comprende el periodo de 2015 a 2020 y se detalla en la figura 3.4.

Figura 3.4. Producción de açai en Perú en el periodo 2015-2020 (toneladas).



Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2021).

- Importaciones y exportaciones de pulpa y polvo de açai

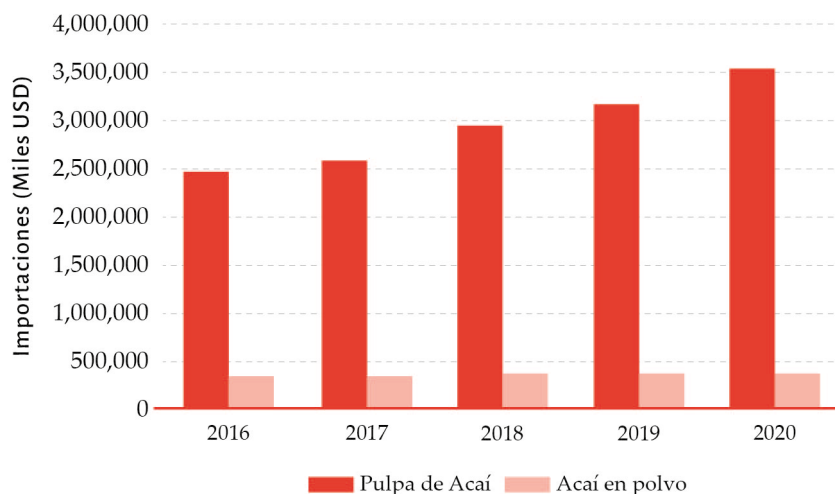
En esta sección se analiza el tamaño de mercado de la pulpa de açai y del açai en polvo por medio de las estadísticas mundiales de importación y exportación de dichos productos, en el periodo comprendido entre 2016 y 2020, en cantidades (toneladas) y valor (miles de USD). Los datos se presentan a continuación en la tabla 3.3 y las figuras 3.5 y 3.7.

Tabla 3.3. Importaciones mundiales de pulpa de açai y açai en polvo (cantidad en toneladas).

Descripción del producto	Cantidad importada (toneladas)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Pulpa de açai	Dato no disponible	Dato no disponible	Dato no disponible	Dato no disponible	1.570.661
Açai en polvo	87.479	87.696	91.873	77.735	82.617

Fuente: Elaboración propia basada en datos del Centro de Comercio Internacional (Trade Map) (2021).

Figura 3.5. Importaciones mundiales de pulpa de açai y açai en polvo (valor en miles de dólares).

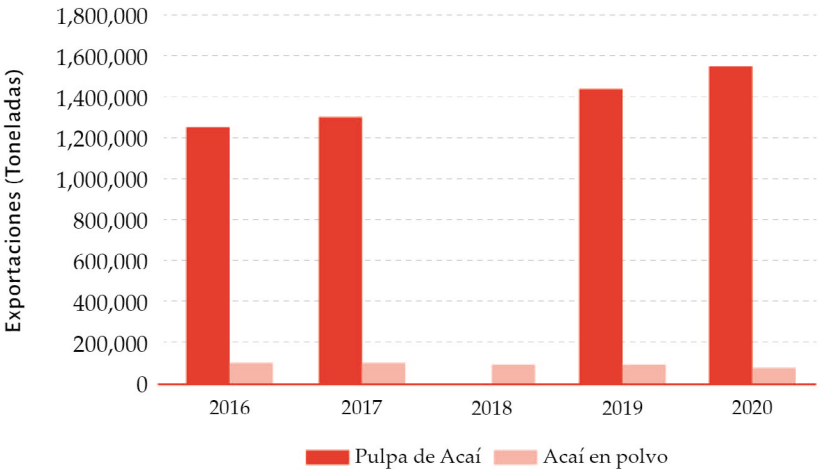


Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

Con base en la información de las cifras de Trade Map (2021), la pulpa de açai registró un alto volumen de importaciones entre el año 2016 y 2020, y de acuerdo con las estadísticas de importación en valor (miles de dólares), este producto presenta una tendencia creciente, registrando un incremento del 124 % en el valor importado entre el 2016 y 2020; es decir, el precio de la pulpa de açai en los 5 años evaluados aumentó más del doble. Con respecto a la cantidad de toneladas importadas de açai en polvo, la tabla anterior evidencia que entre el año 2016 y 2020 las importaciones mundiales de este producto presentaron un decrecimiento del -5,5 %.

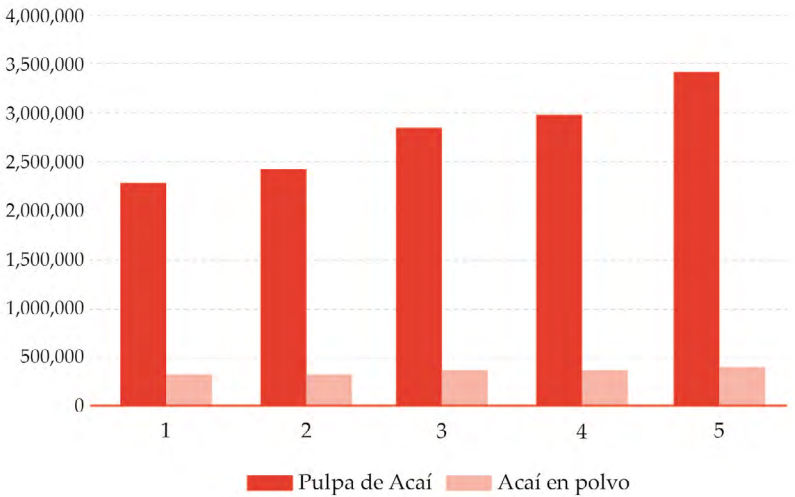
No obstante, el valor importado (miles de dólares) del açai en polvo incrementó un 11,2 % entre el 2016 y 2020. Así pues, si retomamos el análisis de las estadísticas de importaciones en toneladas, se destaca que el número de toneladas importadas de este producto disminuyó durante el periodo de tiempo evaluado mientras que su valor en USD aumentó, por ende se infiere que el precio por tonelada importada de açai en polvo entre el 2016 y 2020 tuvo un incremento aproximado del 25 %.

Figura 3.6. Exportaciones mundiales de pulpa de açaí y açaí en polvo (cantidad en toneladas)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

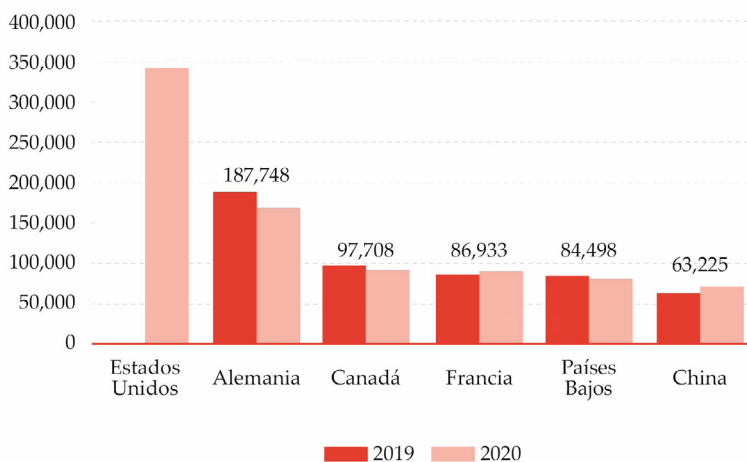
Figura 3.7. Exportaciones mundiales de pulpa de açaí y açaí en polvo (valor en miles de USD)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

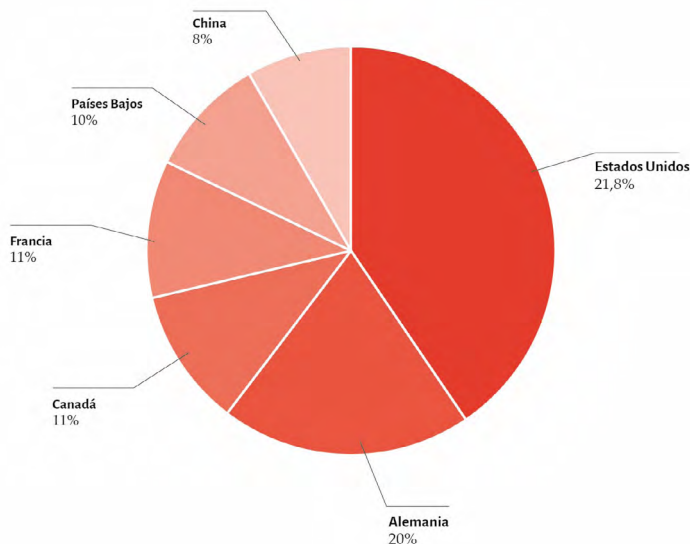
Las cifras mundiales de exportación evidencian que la pulpa de açaí, tanto en toneladas exportadas como en valor exportado, registran un crecimiento constante; el incremento en las toneladas exportadas entre el 2016 y el 2020 fue del 24,5 % mientras que el aumento en el valor exportado, durante el mismo periodo de tiempo, fue del 48,9 %. De acuerdo con los incrementos presentados en toneladas y valor exportado de la pulpa de açaí, se observa que el precio por tonelada exportada de pulpa de açaí, durante este periodo de tiempo, incrementó en un 19 %. Por su parte, el açaí en polvo presentó altibajos en las estadísticas de exportación en toneladas y en valor en miles de USD; las cifras de exportación de este producto entre el 2016 y 2020 se caracterizaron por registrar un año incremento y al próximo decrecimiento, cerrando el ciclo con un decrecimiento en la cantidad de toneladas exportadas entre el año 2016 y el 2020 del -11,4 %; sin embargo; el valor exportado de este producto presentó un comportamiento similar al expuesto en el análisis de las estadísticas de importación de açaí en pulpa, donde el producto disminuyó su cantidad de toneladas exportadas, pero su precio por tonelada incrementó, ya que, entre el 2016 y 2020, el valor exportado de este producto (miles de dólares) aumentó en un 24,5 %. En las figuras 3.8 y 3.9 se exponen los valores de importación y exportación de los países que transan frutos comestibles, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados, en términos de cantidad importada en el periodo 2016-2020 con la partida arancelaria 08.11.90.

Figura 3.8. Principales países importadores de pulpa de açaí (cantidad importada en toneladas 2019-2020)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

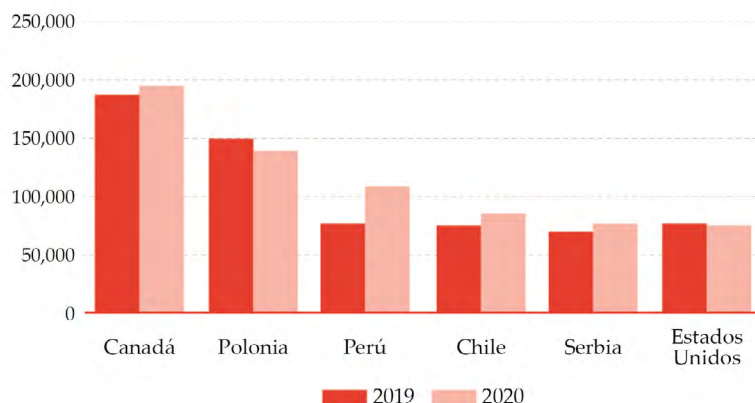
Figura 3.9. Participación por país sobre el total de las importaciones mundiales de pulpa de açaí (2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

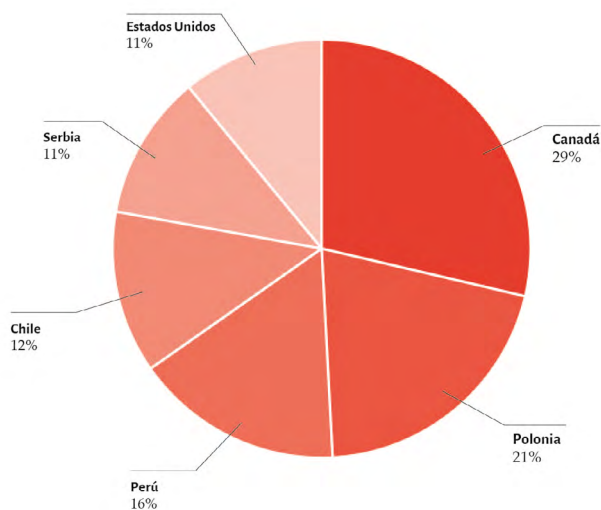
En el año 2020, se importaron en el mundo 1.541.088 toneladas de pulpa de açaí, y como se observa en la gráfica anterior, Estados Unidos tiene una participación del 21,8 % en el total de las importaciones mundiales de dicho producto, siendo el mayor importador; seguido por Alemania con el 20 %; Canadá, con el 11 %; y Francia y Países Bajos suman una participación del 21 %; razón por la cual Europa representa mayor dinámica y oportunidad para la exportación y posterior transformación o comercialización de pulpa de açaí. Con respecto a las estadísticas de exportación mundial de pulpa de açaí, Canadá se destacó por ser el principal exportador de este producto en el año 2020 con un total de 193.450 toneladas y un valor de 415.900 miles de USD; a su vez Canadá destaca entre los principales importadores del mismo producto. Así pues, Polonia participa con el 21 % a nivel internacional de las exportaciones de pulpa de açaí, seguido por Perú con una participación en las exportaciones del 16 % después se encuentra Chile con una participación del 12 % y los demás países exportadores tienen una participación menor al 12 %, lo cual se muestra en las figuras 3.10 y 3.11.

Figura 3.10. Principales países exportadores de pulpa de açai (cantidad exportada en toneladas 2019-2020)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

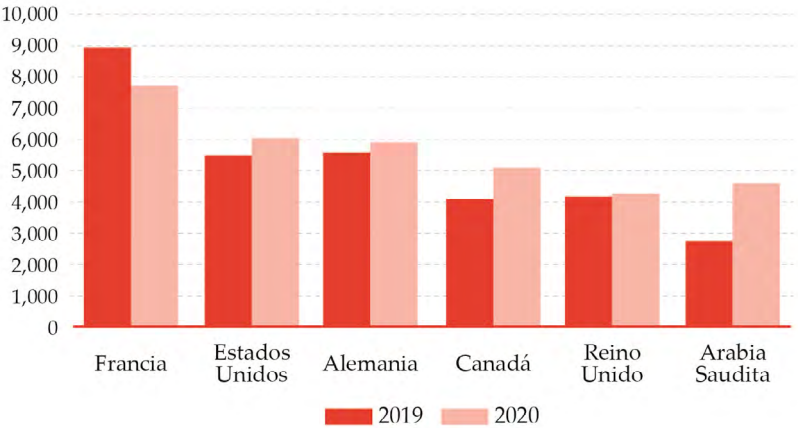
Figura 3.11. Participación por país en el total de exportaciones mundiales de pulpa de açai (toneladas, 2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

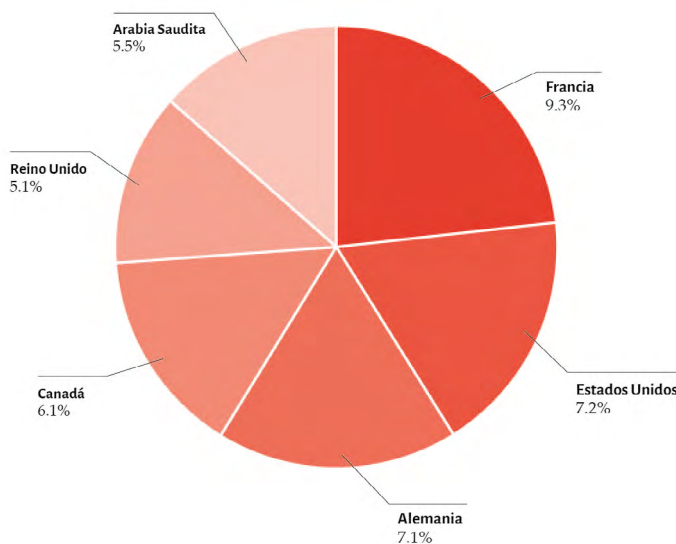
Después de analizar las estadísticas comerciales de la pulpa de açaí, continuamos con las estadísticas del açaí en polvo, las figuras 3.12 y 3.13 muestran las cifras de importación de açaí en polvo en toneladas para el año 2019 y 2020 con la partida arancelaria 11.06.30.

Figura 3.12. Principales países importadores de la partida: 110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluye açaí en polvo) (cantidad importada en toneladas 2019-2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

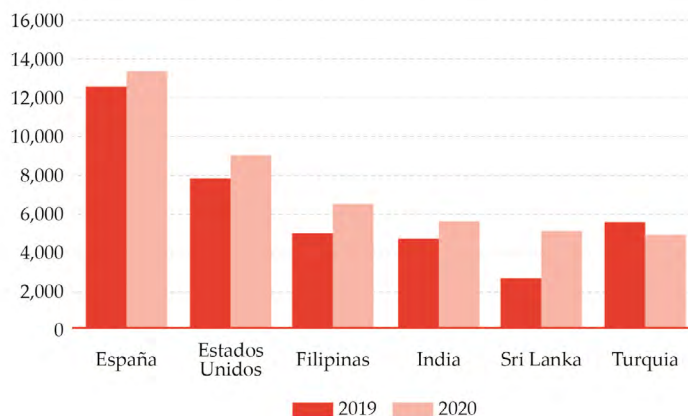
Figura 3.13. Participación por país sobre el total de toneladas importadas a nivel mundial de la partida:110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluyendo açai en polvo) (2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

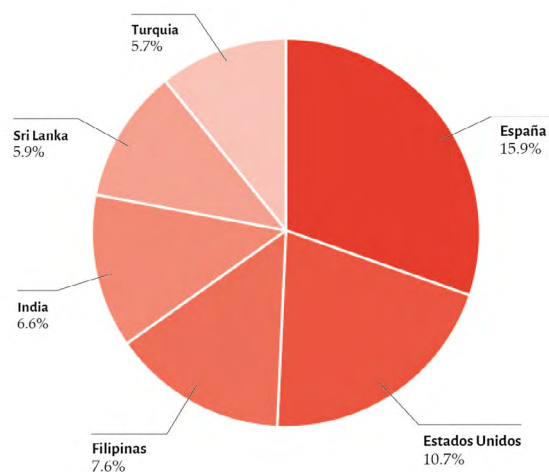
Las figuras 3.12 y 3.13 presentan información sobre los mercados importadores de açai en polvo en términos de volumen de toneladas, con Francia a la cabeza con el 9,3 % que lo hace el primer importador mundial de este producto, correspondiente a un valor importado de 48.594 miles de USD, seguido por Estados Unidos con una participación del 7,2 % y un valor importado de 23.237 miles de USD después se encuentra Alemania con el 7,1 % y finalmente está Canadá, Reino Unido y Arabia Saudita que en conjunto suman 16,7 %. Con referencia a los principales países exportadores de açai en polvo (partida arancelaria 11.06.30), las figuras 3.14 y 3.15 muestran la cantidad exportada en toneladas y los países con mayor participación en este rubro.

Figura 3.14. Principales países exportadores de la partida: 110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluye polvo de açai) (cantidad exportada en toneladas 2019-2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

Figura 3.15. Participación por país sobre el total de toneladas exportadas a nivel mundial de la partida:110630 – Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8: Frutos comestibles (incluyendo polvo de açai) (2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021b).

Ahora bien, teniendo en cuenta los porcentajes de participación de cada país y el continente al que pertenece cada uno, podemos inferir que los productos que agrupa la partida arancelaria 11.06.30, la cual incluye el açái en polvo, son productos que se comercializan de forma sobresaliente en el continente Europeo, Asia y Norteamérica; destacando que: Turquía y España juntos tienen una participación total de las exportaciones mundiales de este producto del 21,5 % mientras que India, Filipinas y Sri Lanka, países asiáticos, tienen una participación conjunta del 20,1 %, es decir, los países exportadores del continente europeo y asiático dominan con más del 40% del mercado exportador de estos productos. Como componente final, la **figura 3.16** muestra la balanza comercial de açái en pulpa y polvo en el año 2020, evidenciando un déficit comercial para el año 2020 de 29.573 toneladas, lo cual da a entender que el 98 % de las importaciones de este producto se reexporta, mientras que el açái en polvo, comercializado bajo la partida 11.06.30, presenta un superávit comercial de 2.295 toneladas, mostrando un alto consumo a nivel internacional con más de 150 países importando para su consumo interno y para posteriores transformaciones o reexportaciones.

Figura 3.16. Balanza comercial mundial la partida arancelaria 081190 (incluye la pulpa de açái) y la partida arancelaria 11.06.30 (incluye açái en polvo) (cantidades en toneladas, 2020).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

Para concluir la fase 1. *Identificación de mercados potenciales*, la **tabla 3.4**, presenta los seis países con mayor potencial para la exportación de açai, por su volumen de importaciones, tasa de crecimiento anual y participación en el comercio mundial.

Tabla 3.4. Países con mayor potencial para la exportación de açai en pulpa y en polvo.

Partida arancelaria	Descripción del producto	Descripción de la partida arancelaria	Países preseleccionados fase 1
081190	Pulpa de açai	Frutos comestibles, sin cocer o cocidos en agua o vapor, congelados, incl. con adición de azúcar u otro edulcorante	Estados Unidos Alemania Canadá Francia Países Bajos China
110630	Açai en polvo	Harina, sémola y polvo de los productos del capítulo 8 "Frutos comestibles; cortezas de agrios 'cítricos', de melones o de sandías"	Estados Unidos Francia Alemania Canadá Reino Unido Arabia Saudita

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

3.2.2. Fase II. Preselección de Mercados

Esta segunda fase de la investigación de mercados internacionales consistió en evaluar variables relativas a las condiciones de acceso a mercados internacionales, como lo son las barreras arancelarias y no arancelarias, documentación, controles, normas de etiquetado, permisos para la comercialización, requisitos para exportar e importar, entre otros. Adicionalmente, el análisis sectorial internacional incluyó los productos sustitutos, competencia y precios del açai para identificar posibles compradores en el país de destino. La tabla 3.5 presenta los controles aplicados para la importación de materias colorantes (incluido el açai) en los países preseleccionados.

Tabla 3.5. Controles aplicados a las importaciones por parte de los países preseleccionados a la pulpa de açai y açai en polvo (2021).

Productos	Países preseleccionados	No se aplican controles	Controles a la importación del azúcar de caña y panela pulverizada desde los países preseleccionados	
			Posibles controles	Se aplican controles
Pulpa de açai	Estados Unidos	Cuota Arancelaria Según la información disponible, no se aplica ningún contingente arancelario. AÑADIR/CVD Según la información disponible, no se aplica ADD/CVD. Cuotas absolutas Según la información disponible, no se aplica una cuota absoluta. Requisitos de licencia Según la información disponible, no se requiere licencia.	No se encontró información sobre posibles controles aplicados a la importación de productos de la partida arancelaria 08.11.90, importados por Estados Unidos.	Controles varios. Puede ser necesaria una notificación.

Productos	Países preseleccionados	No se aplican controles	Controles a la importación del azúcar de caña y panela pulverizada desde los países preseleccionados	
			Posibles controles	Se aplican controles
	Alemania	Cuotas absolutas Según la información disponible, no se aplica una cuota absoluta. AÑADIR/CVD Según la información disponible, no se aplica ADD/CVD. Cuota Arancelaria Según la información disponible, no se aplica ningún contingente arancelario.	Requisitos de licencia. Es posible que se requiera un certificado de importación.	No se encontró información sobre controles aplicados a la importación de productos de la partida arancelaria 08.11.90, importados por Alemania.
Açaí en polvo	Francia y Alemania	Cuota Arancelaria Según la información disponible, no se aplica ningún contingente arancelario. AÑADIR/CVD Según la información disponible, no se aplica ADD/CVD. Cuotas absolutas Según la información disponible, no se aplica una cuota absoluta.	Requisitos de licencia Es posible que se requiera un certificado de importación.	No se encontró información sobre controles aplicados a la importación de productos de la partida arancelaria 11.06.30, importados por Francia y Alemania.

Productos	Países preseleccionados	No se aplican controles	Controles a la importación del azúcar de caña y panela pulverizada desde los países preseleccionados	
			Posibles controles	Se aplican controles
	Canadá	Cuota Arancelaria Según la información disponible, no se aplica ningún contingente arancelario. AÑADIR/CVD Según la información disponible, no se aplica ADD/CVD. Cuotas absolutas Según la información disponible, no se aplica una cuota absoluta.	Requisitos de licencia Es posible que se requiera un certificado de importación.	No se encontró información sobre controles aplicados a la importación de productos de la partida arancelaria 11.06.30, importados por Canadá.

Fuente: Elaboración propia, información basada en el Santander Trade Portal (2021).

Entre los requisitos expuestos se destaca que países de la Unión Europea, como Alemania y Francia, registran grandes similitudes en cuanto a los requerimientos de importación de ambos productos; Canadá, a su vez, tiene como requerimiento entre 44 y 48 documentos para importación. Por su parte, Colombia cuenta con tratados comerciales con los seis países preseleccionados y con preferencias arancelarias, por lo tanto este comercio beneficia a las partes. En cuanto a la normatividad y certificaciones para el açai en el mercado mundial, países considerados desarrollados, como Canadá, Estados Unidos y la Unión Europea, exigen garantías de inocuidad y calidad a los productos importados, por lo que están continuamente implementando regulaciones técnicas y estándares (Diario del Exportador, 2015), razón por la cual contar con certificaciones se hacen necesario para desarrollar una estrategia de penetración de estos mercados internacionales, en particular para productos como frutas y vegetales. A continuación, se toma como referente el mercado estadounidense para ilustrar

las normas de etiquetado, requisitos del FDA y certificaciones exigidos para permitir las importaciones del fruto de la palma de açai.

I. Estado del producto

Procesada y en estado fresco.

II. Etiquetado

a. País de origen.

b. Denominación del producto.

c. Datos de empresa fabricante, importador y distribuidora.

d. Lista de ingredientes e información nutricional.

En cualquier otra etiqueta y en la factura de importación debe aparecer:

e. Lote de identificación.

f. Tipo de producto del que se trata.

g. Manejo que se le debe dar (temperatura a la que se debe mantener, etc.).

II. Requisitos de la FDA (Food & Drug Administration)

La Administración de Alimentos y Medicamentos es la organización encargada de establecer una serie de requisitos que todo producto en Estados Unidos debe cumplir. Para el caso del açai y sus subproductos, la FDA regula aspectos como (Baltazar et al., 2018):

a. Etiquetado y envasado de alimentos procesados.

b. Aditivos e ingredientes alimentarios.

c. Inspección de los límites máximos de residuos de plaguicidas, metales pesados y demás contaminantes.

d. Alimentos envasados de baja acidez y acidificados.

IV. Certificaciones

Existen dos grupos de certificaciones, las obligatorias y las opcionales; sin las primeras no se puede ingresar al país que las exige, y las segundas, aunque no sean de carácter obligatorio, son importantes, pues al contar con ellas se obtiene competitividad en el mercado y se le da valor agregado a los productos; algunas de ellas son:

c. Obligatorias

1. HACCP – Hazard Analysis BPM (Business Process Management)
El HACCP es un sistema que, una vez aplicado, asegura la inocuidad del producto.
2. Certificación USDA Organic
Certificación que demuestra que la producción de cualquier alimento y producto agrícola se realizó con procesos adecuados y aprobados.

b. Opcionales

1. BRC – Business Retail Consortium
Evalúa a los proveedores y distribuidores del producto en cuestión para evidenciar la seguridad con la que se produce y se ofrece a los consumidores.
2. Certificaciones como la ISO 22000 – Food Safety Management, ISO 9000 y ISO 9001
La primera certifica la inocuidad del alimento mediante su Sistema de Gestión.

A continuación, la tabla 3.6 muestra los países preseleccionados como resultado de la fase II de la investigación de mercados internacionales.

Tabla 3.6. Países preseleccionados para la matriz – países preseleccionados como resultado de la fase I.

PRODUCTO	PAÍSES PRESELECCIONADOS EN LA FASE II
Pulpa de açaí	Estados Unidos Canadá Alemania
Açaí en polvo	Francia Alemania Canadá

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Fase III. Selección de mercado

La fase final del estudio de mercados internacionales se realizó bajo dos criterios: el análisis de los posibles compradores en mercados de destino y el análisis sectorial en origen a través de las exportaciones. En este punto el acompañamiento de ProColombia como entidad gubernamental que promueve las exportaciones en el país fue fundamental, ya que como aliado de la Universidad Autónoma de Manizales, proporcionó información de gran valor para validar los datos obtenidos de fuentes secundarias, pues los reportes del SISPAI (Sistema de Consulta del Instituto Colombiano Agropecuario – ICA), arrojaron que el açaí en el año 2020 no contaba con admisibilidad para ser exportado en fresco desde Colombia, por su bajo volumen de producción en el país e impacto en el comercio internacional del país. Lo que sí es permitido es la exportación del fruto procesado en múltiples presentaciones y para diversas aplicaciones, pues la manufactura suple los requerimientos de sanidad exigidos por mercados en destino.

Por lo anterior, la identificación de clientes potenciales en destino se basó en las empresas importadoras en la categoría de bayas, sobres de frutas, verduras y sopas desecadas y deshidratadas, ya que es claro que existe una demanda internacional y por tanto constituye una oportunidad de crecimiento. Es en esta opción que se centra el estudio de mercados al brindar una ruta para el cierre de brechas y el ajuste necesario de la oferta exportable. La cantidad de importadores

internacionales en las categorías analizadas se presentan en la tabla 3.7 y la tabla 3.8 presenta el listado de los exportadores colombianos registrados en el año 2020.

Tabla 3.7. Cantidad de importadores en los países preseleccionados.

País	Cantidad de importadores	
	08.11.90	11.06.30
Francia	56	
Alemania	36	
Canadá		17
Estados Unidos de América	1	
Total general	93	17

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map (2021).

Tabla 3.8. Empresas exportadoras desde Colombia en el año 2020.

Descripción de la partida arancelaria	Empresas exportando desde Colombia en el año 2020
Los demás frutos sin cocer o cocidos en agua o vapor congelados, con adición de azúcar o con edulcorante.	Cf International Trade S.A.S – C.I Mipymes
	Coexfront S.A.S
	Lidernicomex S.A.S
	Productora Agrícola Ag S.A.S Sociedad de Comercialización Internacional
	Two Way Solutions CI S.A.S
	Operador Amazonservice S.A.S
	C & V Comercio Estratégico S.A.S
	T&M Imports and Exports S.A.S
	Reyes Carrillo Daniela
Las demás harinas, sémolas y polvo de los productos del capítulo 8.	Sero Colombia S.A.S
	Terralma S.A.S
	G & B Hijos S.A.S
	Vantage Specialty Chemicals S.A.S
	Multigroup Goldstar S.A.S

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de LegisComex (2020).

3.3. Conclusiones

A partir del estudio de mercados realizado al açaí, se encontró que esta fruta exótica tiene demanda en el mercado internacional, con diversidad de presentaciones y alternativas para el procesamiento a través de desarrollos agrícolas y agroindustriales. Dada la no admisibilidad de la exportación del açaí en fresco, es necesario focalizar los esfuerzos en la transformación del fruto en miras de acceder a mercados internacionales. Esto implica continuar con el fortalecimiento de las capacidades productivas y comerciales entre las comunidades en Chocó, pues los requerimientos sanitarios de los mercados implican trazabilidad e incrementos notables en el volumen y calidad de producción, razón por la cual, tener como alternativa el desarrollo inicial de mercados locales, regionales y nacionales, a través de la promoción del consumo de esta baya, constituye una vía de crecimiento y experiencia recomendable para iniciar procesos de internacionalización.

Estos hallazgos son de gran valor y justifican la realización de una investigación de mercados porque se disminuye el nivel de incertidumbre en la toma de decisiones empresariales, al identificar las condiciones de la demanda de productos, restricciones, regulaciones, y se optimiza el uso de los recursos, al focalizar los esfuerzos en las tareas prioritarias para el alistamiento y ajuste de la oferta, según el plan de expansión diseñado como estrategia de crecimiento y generación de ingresos en comunidades vulnerables y afectadas por el conflicto armado. De ahí que los capítulos siguientes presenten las condiciones productivas y alternativas de procesamiento del fruto como guía para las comunidades en Chocó.

3.4. Referencias

- Agencia de Comercio Exterior y Fundación Amigos de la Naturaleza Bolivia. (2009). *Estudio de mercado "Recurso Acai"*.
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional – USAID. (2015). Plan de negocios açaí (*Euterpe oleracea*). https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M957.pdf
- Araya, S. y Araya, C. (2019). Priorización Multicriterio de Mercados Potenciales de Comercio Justo. *Información Tecnológica*, 30(5), 309–318. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500309>

- Ozbun, T. (6 de diciembre del 2022). Açaí berry crop production in Brazil from 2016 to 2021. Recuperado el 6 mayo de 2023 de <https://www.statista.com/statistics/1069776/production-acai-brazil/>
- Baena, J., Rojas, J., y Ocampo, E. (2018). Metodología para la selección de mercados internacionales: un análisis de caso para la exportación de bebidas carbonatadas. *Dirección y Organización*, 5–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.37610/dyo.v0i66.532>
- Baltazar, V., Sandoyal, E., y Toleado, M. (2018). *Investigación aplicada para el estudio del açaí como cultivo alternativo en beneficio de las comunidades nativas de la selva baja del Perú*.
- Bentes, E., Homma, A., y Santos, C. (2017). Exportações de polpa de açaí do estado do Pará: situação atual e perspectivas. *Congresso da sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural*, 55. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163058/1/Acai-Sober2017.pdf>
- Biomelisa (s.f.). Principios activos en la cosmetología. <https://www.biomelisa.com/cosmetica-natural-bio/ingredientes/principios-activos/>
- Dataintel. (2020). Global Acai Berry Market by Forms (Liquid and Powder), End-uses (Pharmaceuticals, Food & Beverages, Cosmetics, and Others), Regions (North America, Europe, Asia Pacific, Latin America, and Middle East & Africa), Market Size, Share and Trends, Forecasts 2021- 2028. <https://dataintel.com/report/global-acai-berry-market/>
- Diario del Exportador. (2015). Normas y certificaciones para exportar a los mercados internacionales.
- Douglas, S., y Craig, S. (2011). The role of context in assessing international marketing opportunities. *International Marketing Review*, 28(2), 150–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/02651331111122641>
- LegisComex. (2020). Sistema de Inteligencia Comercial. Recuperado el 17 de abril de 2020. <https://www.legiscomex.com/>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2021). SISAGRI_V2. Lima, Perú: MIDAGRI. Disponible en: <https://georural.midagri.gob.pe/sicar/> García, M., Charry, A., Jager, M., Hurtado, J., Quiroga, E., Ramírez, U., Rojas, S., Castro, S., Cairo, J., Romero, M., Sierra, L., y Quintero, M. (2018). *Estrategia sectorial de la cadena de productos no maderables del bosque en Guaviare, con enfoque agroambiental y cero deforestación*. Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Granza, S., Gutiérrez, F., Huamán, J., y Sánchez, E. (2018). *Plan de negocios para el cultivo tecnificado de açaí en la amazonía peruana y su exportación como producto liofilizado al mercado de Estados Unidos de Norteamérica* [Tesis de maestría]. Universidad ESAN.

- Huamán, J., y Sánchez, E. (2019). *Plan de Negocios para el acopio e industrialización en pulpa congelada de huAcai en la Región Loreto al mercado de Estados Unidos de América* [Tesis de maestría]. Universidad ESAN.
- Laboratorio SyS. (Diciembre de 2019). Los principios activos más usados en cosmética. <https://laboratoriosys.es/los-principios-activos-mas-usados-en-cosmetica/>
- Llano, J. (2017, October). Açaí: El “Súper fruto” al rescate del Pacífico colombiano.
- Mieřinskiė, A., Stasytytė, V., y Kazlauskaitė, J. (2014). Reasoning of Export Market Selection. *Procedia–Social and Behavioral Sciences*, 110, 1166–1175. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.12.963>
- Padmanabhan, P., Correa-Betanzo, J, y Paliyath, G. (2016). Berries and Related Fruits. *Encyclopedia of Food and Health*. 364 – 371. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00060-X>
- Sol Natural. (s,f). El açaí, un auténtico superalimento. <https://solnatural.bio/recipe/acai-el-superalimento-para-mantenerte-joven>
- Centro de Comercio Internacional. (2021). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de la empresas. Productos: 081190, 110630. [Conjunto de datos]. Trade Map. <https://www.trademap.org/Index.aspx>

Capítulo 4

Oportunidades para el achiote en el mercado internacional: alternativas de emprendimiento en el marco del posconflicto en Chocó

Marcela Carvajal
Lina María Álvarez Herrera
Laura Duque Morales
María José Buitrago Osorio

4. Introducción

La búsqueda de alternativas de emprendimientos que estuvieran alineadas con las vocaciones y capacidades productivas en el departamento de Chocó permitió identificar el achiote como uno de los productos con potencial para realizar una transferencia de conocimiento que permitiese a los productores de la zona fortalecer sus competencias productivas, laborales y comerciales. De esta forma se daría lugar a la creación de espacios de colaboración, trabajo en equipo y formalización empresarial, tendientes al diseño de proyectos en los cuales se capitalicen los conocimientos adquiridos en busca de la sostenibilidad de los negocios asociados con el achiote y algunos de sus derivados. Todo proyecto parte de la base de la potencialidad del mercado y para ello es necesario conocer las tendencias, requerimientos y demandas de los consumidores con referencia al

achiote; por lo cual, estudiar el comportamiento de los mercados internacionales en este producto es un insumo esencial en la identificación de oportunidades de exportación, dado que estos mercados ofrecen diferenciales de precio atractivos que promueven y dinamizan la actividad empresarial.

Pensar en exportar productos naturales como el achiote implica superar los mitos sobre la exportación, transformar la cultura empresarial y adoptar una mentalidad optimista frente al futuro. La resiliencia, el trabajo comunitario, las ganas de salir adelante, el respeto por el otro y la gratitud frente a la enorme riqueza natural que tiene Chocó son potentes mensajes para lograr la aceptación de este producto en el exterior. Por lo cual, se hace necesario un trabajo consistente, sostenido y de largo aliento que permita dar forma a una cadena de suministro que responda desde los eslabones de producción, transformación y comercialización a la consolidación de un mercado más justo con los pequeños productores y que garantice a los consumidores finales el acceso a productos de calidad, saludables y responsables socialmente. Con el fin de exponer las oportunidades que se presentan en el comercio internacional para el achiote, este capítulo describe los resultados del estudio de mercados realizado a partir de la aplicación de una matriz de selección de mercados internacionales, que permitió identificar los países más favorables para la exportación de este producto desde Colombia. De esta forma, se logra la transferencia del conocimiento a los productores y se hallan razones comerciales para motivar a los productores en sus emprendimientos y contribuir así en la reconstrucción del tejido social, al brindar información valiosa que oriente la toma de decisiones empresariales en función del aprovechamiento de estas oportunidades comerciales.

4.1. Metodología

Para dar consistencia y coherencia al documento, se empleó la metodología descrita en el capítulo anterior en el apartado 3.2.

4.2. Resultados de la matriz de selección de mercados

4.2.1. Fase I. Identificación de los mercados potenciales

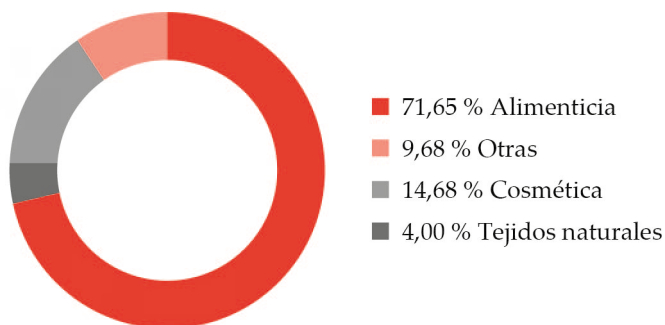
La fase 1 de la *Selección de mercados internacionales* identificó como partida arancelaria, para determinar el tamaño de mercado del achiote en el comercio

mundial, la posición 32.03.00 que agrupa todas las materias colorantes (incluido el achiote). Los hallazgos más relevantes de esta fase provienen de la evaluación de las variables de tendencias de consumo, presentaciones y principales subproductos y tamaño de mercado a través del análisis de importaciones y exportaciones. Con el fin de focalizar el estudio de mercados, en esta fase se identificaron seis países como los más promisorios por su alto volumen de importaciones y exportaciones, los cuales fueron: (I) Estados Unidos, (II) Japón, (III) Alemania, (IV) España, (V) Reino Unido, (VI) Francia. En cuanto a las tendencias y hábitos de consumo de alimentos, se evidencia una creciente preocupación con referencia a los alimentos procesados, marcando una preferencia global por alimentos que contengan colorantes naturales⁷. Según un informe de Mintel, citado por Gómez (2016), en Estados Unidos el 53 % de los consumidores tienen un especial interés por los ingredientes de las comidas y los efectos adversos que estos pueden causar, ya que desean consumir alimentos libres de colorantes artificiales, de igual manera ocurre en Europa, donde un 41 % de consumidores italianos, 35 % franceses, 33 % alemanes y 25 % españoles evitan los alimentos que contengan aditivos químicos; en este continente, el consumo de colorantes naturales ha tenido un aumento significativo y se prevé que esta tendencia continúe aunque de manera más atenuada (Gómez, 2016). Adicionalmente, se espera que en Asia Pacífico y en América Latina también aumente la demanda (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo – PROMPERÚ, 2016). Como respuesta a esta tendencia, los fabricantes de la industria alimentaria mundial, en particular los europeos, se han inclinado por usar cada vez más ingredientes y colorantes naturales como aditivos (Gómez, 2016), los cuales aportan verdaderos beneficios nutricionales a los productos. Dado que este sector usa una gran variedad de colorantes naturales en alimentos y bebidas, se posiciona como la industria que más los consume, registrando un valor de 1.35 billones de dólares en 2018 (PROMPERÚ, 2020), seguida por industrias como la textil y cueros (0.40 billones de dólares en 2018), farmacéutica (0.36 billones de dólares en 2018), cosmética (0.25 billones de dólares en 2018) y otras (0.13 billones de dólares en 2018) (PROMPERÚ, 2020).

⁷ Los colorantes naturales son sustancias coloreadas extraídas de plantas y animales (Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria, s.f.). Se consideran aditivos los cuales, al ser añadidos a los alimentos, dan color (Gómez, 2016).

Dentro de la variedad de colorantes naturales, se hallan tres diferentes tipos: a base de minerales, de origen animal y de origen vegetal (PROMPERÚ, 2020), siendo el mercado de este último el más valorizado en 2018 con una cifra de 2,02 billones de dólares. Además, existen diferentes tipos de pigmentos orgánicos, como los flavonoides, antocianinas o carotenoides. Concretamente, los carotenoides son unos de los más conocidos y los que mayor representatividad tienen en el comercio a nivel mundial (PROMPERÚ, 2016). El carotenoide con mejor participación en el mercado internacional como colorante natural vegetal es el achiote (*Bixa orellana*), siendo este el nombre que se le da a nivel científico. Dada la naturaleza del producto, pues es comestible, desde sus orígenes su uso principal ha sido para dar color y realzar el sabor de los platos, debido a su sabor ligeramente dulce y picante (Raman, 2019). La figura 4.1 presenta una estimación porcentual del tamaño de mercado del achiote en las principales industrias que usaron este producto como materia prima a nivel mundial para el año 2019; partiendo de esta información se establece que en la industria alimentaria es la que concentra el mayor consumo de este colorante.

Figura 4.1. Tamaño de mercado global del achiote según tipo de industria (estimación % 2019).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Fortune Business Insights (2020).

Este aditivo alimentario natural está presente en varios alimentos industriales, como quesos, mantequilla, margarina, natillas, pasteles, productos horneados (Raman, 2019), chocolates, escabeches, tamales, pescados ahumados, masas para empanadas, guisos, entre otros (Achiote.org, s.f.). Particularmente, el achiote

contiene una cantidad de nutrientes que son de gran beneficio para la salud (Achiote.org, s.f.); como tal, 100 gramos de este producto contienen 11,40 gr de proteína, 7,50 gr de grasa, 373 calorías, 29,70 gramos de fibra y 66,60 gr de glúcidos, adicional a una gran cantidad de vitamina A. De igual forma, ayuda a la reducción de la inflamación, mejora de la salud ocular y cardíaca; es antioxidante, antimicrobiano y anticancerígeno (Raman, 2019). El reporte realizado por Fortune Business Insights (2020), establece que el achiote registró un tamaño de USD 196,55 millones para el año 2019. Respecto a lo anterior, es relevante tener en cuenta que a medida que se desarrolló la investigación fue difícil establecer el comportamiento del achiote en términos de tamaño de mercado, ya que no se encontraron cifras de años anteriores o posteriores; sin embargo, es posible hacerse una idea de su tamaño al compararlo con otros colorantes naturales, como por ejemplo el azafrán (que es uno de los colorantes más usados en el mundo), el cual registró un tamaño mucho mayor al del achiote, alcanzando los USD 881.7 millones en el mismo año (Grand View Research, 2020b) o la cúrcuma, que es menor al achiote, con USD 58,4 millones (Grand View Research, 2020a).

Con relación al consumo mundial del achiote, se destaca que es el segundo colorante más importante a nivel mundial después del caramelo; siendo usado principalmente como colorante y saborizante. En la mayoría de los países lo agregan en las comidas para realzar su gusto y pigmentarlas, por lo tanto, es considerado como un elemento fundamental para la preparación de alimentos, más aún por sus usos como colorante de origen natural que puede reemplazar los sintéticos. Esta tendencia es predominante en países desarrollados los cuales muestran gran inclinación por el uso de productos más naturales, sin aditivos químicos ni colorantes artificiales (Fortune Business Insights, 2020). Por lo anterior, la industria adopta certificaciones para sus ingredientes y aditivos como etiquetado limpio⁸, dando lugar a un crecimiento futuro de la demanda del producto y el descenso gradual de la incorporación de colorantes artificiales. Así

⁸ Etiquetado limpio o *clean label*, aunque no tiene una definición establecida y aceptada a nivel mundial, acorde a Ingredion (2014), citado en Maruyama et al. (2021), se puede entender como un producto posicionado como “orgánico”, “natural” y/o “libre de” ingredientes/aditivos artificiales. Sin embargo, la designación de “etiqueta limpia” se atribuye más comúnmente a un alimento basado en la presencia o ausencia de ciertos ingredientes (por ejemplo, aditivos y conservantes) utilizados en el alimento, según Aschemann-Witzel, Varela, y Peschel (2019); Cargill (2017); Ingredion (2014), citados en el mismo texto.

mismo, en los mercados norteamericanos y europeos la coloración rojo-naranja que tiene el achiote es cada vez más demandada, siendo Estados Unidos el líder indiscutible debido a la alta demanda y consumo de ingredientes con etiquetas limpias, y el consumo per cápita de bixina y norbixina carotenoides (principios activos de los extractos de achiote), los cuales son usados en productos de panadería, bebidas no alcohólicas, cereales y queso.

El mercado europeo ha presentado un comportamiento estable con tendencia al alza, debido al incremento de alimentos que por sus características particulares no necesitan tratamientos químicos, entre ellos el achiote (Fortune Business Insights, 2020). Algunos países de Europa que registran una alta demanda de achiote y de colorantes en general son: Francia, Alemania y Reino Unido, entre otros. A esto se suma que, en esta región, está prohibido el uso de colorantes químicos, razón por la cual los fabricantes se han visto obligados a remplazar algunos ingredientes por colorantes naturales, siendo esto una gran oportunidad que se presenta para la exportación del achiote (Ortiz et al., 2018). Referente al mercado de Asia-Pacífico, el mismo estudio de Fortune Business Insights (2020) asegura que de todos los mercados potenciales del achiote Asia registrará una tasa de crecimiento anual compuesta más rápida del 5,7 % durante el periodo 2020-2027. El aumento de la población en las economías asiáticas está contribuyendo a aumentar la demanda de alimentos e ingredientes alimentarios como los colorantes. Además, la presencia de bases de producción de achiote en países como Filipinas, India y otros impulsará aún más el mercado. En esta zona se encuentra también China, que se considera como el mercado consumidor de alimentos y bebidas más sobresaliente del mundo en los últimos años, lo que hace que esta industria esté constantemente atrayendo marcas extranjeras, que aunado a la expectativa de la implementación de regulaciones gubernamentales sobre el uso de colorantes sintéticos, se espera haya un impacto considerable en la adopción de alternativas por parte de los fabricantes que haga crecer la demanda de los colorantes naturales como el achiote (Meticulous Market Research Pvt. Ltd., 2020). Por último, Sudamérica es otro mercado en el que se espera aumento de consumo, dado que países como Perú, Brasil, Ecuador y Bolivia cosechan una gran cantidad de achiote al año (Fortune Business Insights, 2020). Existe una alta rentabilidad asociada al comercio del achiote, la cual ayudará al aumento de producción del producto en esta región, que, sumado al incremento de conciencia de los consumidores hacia la salud y el bienestar y la mejora del estilo de vida, se prevé un mayor consumo de colorantes naturales.

Pasando al análisis de los subproductos del achiote y sus usos, la presentación más básica del achiote son las semillas molidas o transformadas en aceite, las cuales son comúnmente empleadas a nivel industrial para darle color a quesos procesados, panes, pasteles, embutidos, salsas, aceites comestibles, mantequilla, pastas, preparados culinarios como arroz, guisos, sopas, platos típicos, entre otros. Gran cantidad de países importan las semillas para después transformarlas acorde a los requerimientos de su mercado interno, como es el caso de Países Bajos o Irlanda (Ortiz et al., 2018).

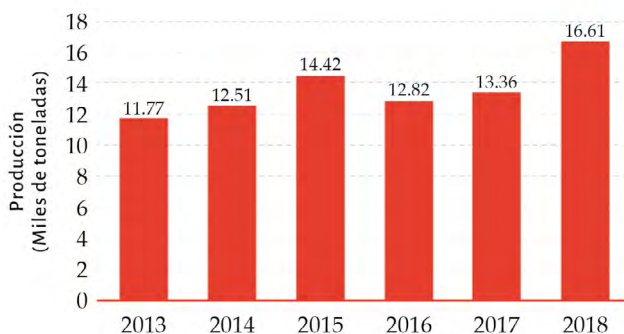
Por su parte, en las gastronomías de cada región, sirve para darle color y sabor a diferentes alimentos: por ejemplo, en el Caribe se fríen verduras o carne con ella y en México, Perú y Bolivia se le añade a los adobos y salsas o se marina la carne (Tassou, Chorianopoulos, Skandamis, y Nychas, 2012); de igual manera, en países del sudeste asiático, como Filipinas, se le agrega a las sopas y guisos, en Vietnam sirve para mejorar el curry y su color, y en China se incluye en condimentos o adobos para carne de cerdo asada o frita. El siguiente subproducto que se puede obtener del achiote es la bixina y/o norbixina que son altamente cotizadas en la industria alimentaria y cosmética, debido a la prohibición de colorantes sintéticos que se ha venido presentando en diferentes partes del mundo. El achiote es uno de los pocos colorantes aceptados por la OMS para uso en alimentos y cosméticos, gracias a sus propiedades colorantes, antioxidantes, de protección solar y por contar con una ventaja de toxicidad nula (Ortiz et al., 2018). Otro subproducto es el achiote soluble en aceite, que también se utiliza para productos lácteos y cárnicos, pues es la bixina que contiene, la cual la transforman en liposoluble, es la encargada de darles las típicas tonalidades anaranjadas y rojo anaranjadas (Fortune Business Insights, 2020). También se producen aceites coloreados con achiote, los cuales suelen ser suaves y aromatizados. En la cocina mexicana e india muchos alimentos mejoran su sabor y color con estos aceites (Tassou et al., 2012).

Para el análisis de la producción internacional de achiote es importante aclarar que no se encuentra una cifra exacta de producción anual mundial de semillas de achiote, ya que no todos los países productores registran las toneladas que producen; así las cosas, la información más reciente, correspondiente a este tema, es del año 2010: de acuerdo con Biocon del Perú SA, citado en Huamán (2018), se produjeron cerca de 22.900 toneladas de estas semillas a nivel mundial para ese año. Según estimaciones, dos tercios de las semillas producidas son comercializadas como semillas secas y el tercio restante como producto

transformado en colorante (Raddatz et al., 2017). En esta producción, la región con mayor participación es América Latina, seguido de África y finalmente Asia. En América Latina, los países con una alta participación sobre el total de la producción de achiote del continente, son Brasil, Perú, Ecuador, Colombia y México (Raddatz Mota et al., 2017). En el continente africano se encuentran países como Costa de Marfil, Ghana, Kenia, África Central y Tanzania. Por otro lado, en Asia, sobresalen como productores: India, Filipinas, Tailandia y Sir Lanka. En general, se establece que Brasil, Perú, Costa de Marfil y Ghana son los principales productores a nivel mundial (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO y World Health Organization – WHO, 2019).

Ahora bien, al abordar el tema de producción de semillas de achiote a nivel mundial se destaca Sudamérica con Brasil como el principal productor y donde la mayor parte de esta producción se destinó al consumo interno (Morales, 2019). La producción en este país en 2018 fue de aproximadamente 16.6 mil toneladas métricas de achiote, registrando un aumento del 24,3 % respecto al año 2017, siendo esta la producción más alta que ha tenido el país suramericano entre el 2013 y 2018 (Ozbun, 2022). La producción de achiote en Brasil registró un incremento, entre el año 2013 y 2018, del 41 %, presentando en 2016 un decrecimiento de la producción que fue precedida por un cuadro recesivo de la economía brasileña, al PIB caer 3,6 % y afectar varios sectores productivos y la demanda como un efecto colateral a la recesión económica (Comisión Económica para América Latina – CEPAL, 2016). Estas cifras se detallan en la figura 4.2.

Figura 4.2. Producción de achiote en Brasil en el periodo de tiempo 2013-2018 (toneladas métricas).



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Ozbun (2019).

Por otro lado, la producción de achiote en Perú ha presentado una tendencia a la baja desde el año 2011 (Gestión, 2015); a pesar de esto, es un país que le apunta a convertirse en el principal productor de achiote en el mundo. Como tal, se caracteriza por tener unas condiciones ecológicas óptimas para el cultivo y siembra del producto, principalmente en zonas costeras, valles interandinos y selváticos, pero entre todas ellas destaca Cuzco, donde se produce el achiote de la mejor y más alta calidad, gracias a las concentraciones de bixina que presenta, que es del 2,8 (Morales, 2019). Ahora bien, en cuanto a datos de producción en millones de toneladas métricas, solo fue posible encontrar información pertinente sobre Brasil y Perú, pues referente a Ecuador los datos hallados son una estimación de 400 toneladas producidas para el año 2015, realizada por FAO y WHO (2019). Por último, sobre los países africanos y asiáticos anteriormente nombrados, se estima que para el 2015, Costal de Marfil y Ghana produjeron 5.000 toneladas; Kenia 2.000 toneladas; e India 300 toneladas (FAO y WHO, 2019), siendo estos los datos más actualizados y disponibles que se hallaron. El análisis sobre tamaño de mercado se realizó basado en los datos de importación y exportación para dar cuenta de la dinámica comercial de materias colorantes (incluido el achiote). A continuación se presentan las cifras correspondientes al código armonizado 32.03.00 correspondiente a materias colorantes de origen vegetal o animal (incluye el achiote). Las importaciones de achiote que se detallan en la tabla 4.1, con base en las cifras de Trade Map, presentan un comportamiento con altibajos entre el 2015 y 2019 en cuanto a las toneladas importadas año a año, pero al analizar horizonte de cinco años se dio un aumento del 17 % que se refleja en un incremento del valor importado en miles de dólares del 16 %.

Tabla 4.1. Importaciones mundiales de materias colorantes de origen vegetal o animal (incluye el achiote) (cantidad en Toneladas y valor en miles de dólares).

Descripción del producto	Cantidad importada (toneladas)					Valor importado (miles US)				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Materias colorantes de origen vegetal o animal, incluidos los extractos tintóreos	96.484	121.224	113.279	126.501	112.949	1.366.414	1.490.007	1.597.123	1.658.638	1.588.049

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

Las exportaciones de achiote en periodo 2015 y 2019 se muestran en la tabla 4.2. En 2019 se exportaron 82.904 t, siendo este el volumen de exportación de achiote más alto registrado durante el periodo evaluado. El incremento en la cantidad de toneladas exportadas fue del 9,6 % mientras que el valor exportado en miles de dólares registró un incremento del 24,5 %. En cuanto a los precios por tonelada se dieron aumentos entre el 14 % y 5 %, entre 2015 y 2018, para caer un 9 % en el 2019.

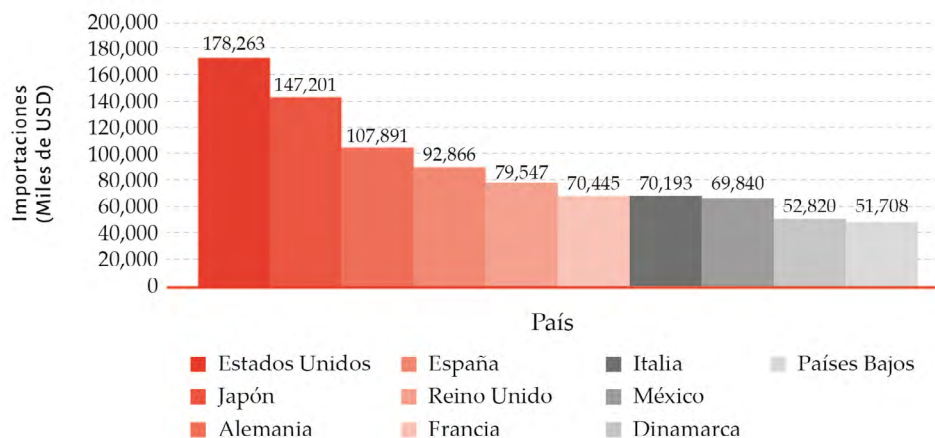
Tabla 4.2. Exportaciones mundiales de materias colorantes de origen vegetal o animal, incluido el achiote (Cantidad en Toneladas y valor en miles de dólares).

Descripción del producto	Cantidad exportada (toneladas)					Valor exportado (miles US)				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Materias colorantes de origen vegetal o animal, incluidos los extractos tintóreos	75.594	76.013	79.642	78.628	82.904	1.012.465	1.162.906	1.275.149	1.319.890	1.261.420

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

A continuación, se exponen los datos de los principales países importadores y exportadores de materias colorantes de origen vegetal o animal, en términos de cantidad y valor importados en el periodo 2016-2019.

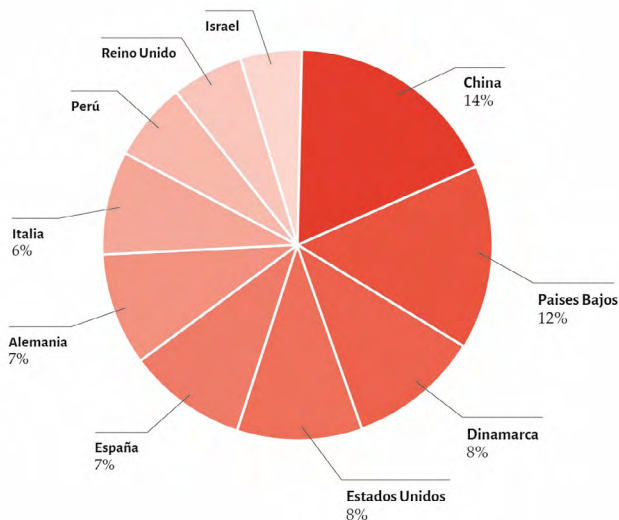
Figura 4.3. Principales países importadores de materias colorantes de origen vegetal o animal (valor importado miles de dólares, 2018).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

La figura 4.3 muestra a Estados Unidos como el mayor importador con el 11,2 % del volumen total equivalente a 9.058 toneladas, seguido de Japón con 9,3 %, con lo cual el restante 80 % del Pareto está en países miembros de la Unión Europea como España, Países Bajos, Reino Unido, Alemania, Francia, Dinamarca e Italia. Frente a las exportaciones que se muestran en la figura 4.4, China encabeza el listado con 14 % del valor en dólares, seguido por Países Bajos con el 12 %, seguidos por países también de la Unión Europea lo que permite inferir la dinámica y concentración de este comercio internacional en el continente europeo.

Figura 4.4. Participación por país en el valor de las exportaciones mundiales de materias colorantes de origen vegetal o animal (2019).



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Trade Map (2021).

Finalmente, como resultado de la evaluación de los criterios aplicados a los seis países más promisorios (tamaño de mercado, perfil del país y tendencias alimenticias), se preseleccionaron Estados Unidos, Alemania y España para la siguiente fase del estudio de mercados internacionales.

4.2.2. Fase II. Preselección de mercados

Esta fase evaluó las variables relacionadas con las condiciones de acceso a mercados internacionales como lo son los obstáculos arancelarios y barreras no arancelarias, documentación, controles, normas de etiquetado, permisos para la comercialización, requisitos para exportar e importar, entre otros. Adicionalmente, el análisis sectorial internacional incluyó los productos sustitutos, competencias y precios del achiote para identificar posibles compradores en el país de destino. La tabla 4.3 detalla los documentos requeridos para la importación de materias colorantes (incluido el achiote) en Estados Unidos, Alemania y España.

Tabla 4.3. Documentos requeridos para la importación de materias colorantes de origen vegetal o animal (2021).

Productos	Países preseleccionados	Documentación exigida para la importación de carne ovina desde los países preseleccionados
Materias colorantes de origen vegetal o animal, incluidos los extractos tintóreos (excepto los negros de origen animal)	Estados Unidos	Fianza de aduana (301) Manifiesto de entrada de mercancía (7523) Declaración de carga interna (1302) Manifiesto de carga interior (7533) Solicitud de permiso de zona de comercio exterior Adjunto A de COTPA Certificado de origen COTPA Declaración o informe de programación de la CWC Certificado de disposición de mercancía importada Poder notarial de aduanas (5291) Declaración de libre entrada de artículos no acompañados Resumen de entrada (7501) Entrada / Entrega inmediata (3461) Poder notarial (5297) Manifiesto de entrada de transporte (7512) Certificado de conformidad general
	Alemania y España	Certificado de circulación EUR.1 Certificado de información (INF 4) Invoice declaration Declaración del proveedor a largo plazo para productos con estatus de origen preferencial Declaración del proveedor a largo plazo para productos que no tienen un estatus de origen preferencial. Declaración del proveedor para productos con estatus de origen preferencial Declaración del proveedor para productos que no tienen estatus de origen preferencial Certificado de importación internacional Documento de Seguridad y Protección (SSD) Documento Administrativo Único (DUA) Documento de Acompañamiento de Tránsito (TAD) Lista de Artículos de Tránsito (TLOI) Documento de Acompañamiento de Tránsito / Seguridad (TSAD) Lista de Artículos de Tránsito / Seguridad (TSLOI) Declaración de valor

Fuente: Elaboración propia, información basada en el Santander Trade Portal (2021).

Sobre los requisitos exigidos por los mercados de destino, cabe destacar que Colombia tiene acuerdos comerciales con los tres países preseleccionados y, por tanto, preferencias arancelarias, lo que promueve la dinámica comercial entre los países. También es de resaltar que Alemania y España son los países que presentan mayores exigencias en los requerimientos de importación de materias colorantes (incluido el achiote) con 14 documentos de importación y varios controles aplicados.

En cuanto al embalaje la normatividad internacional para productos como la materia colorante de achiote, se destacan los siguientes ítems:

- Empaquetar el producto en contenedores fuertes que absorban la humedad.
- Se debe distribuir el peso del producto de manera uniformemente.
- Se debe usar un anclaje dentro del contenedor y utilizar una protección adecuada.
- Utilizar pallets en el embalaje.
- El producto debe tener una etiqueta imborrable que indique su país de origen.

En Colombia entidades como Icontec, ProColombia y diversas entidades certificadoras, brindan asesoría sobre estos trámites que posiblemente tengan lineamientos similares para varios países, en este caso, para productos agrícolas como el achiote, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Certificado fitosanitario: este tipo de regulaciones, se implementan para imposibilitar que las plagas y enfermedades ingresen de un país a otro.
- Normas técnicas europeas: en la Unión Europea se aplica una estricta y extensa reglamentación en calidad, salubridad, y medio ambiente. Por esto, se relaciona con los sistemas de calidad ISO y varias de sus obligaciones se encuentran bajo la norma ISO 9000 (especifica la manera en que una organización opera sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio) e ISO 14000 (abarca aspectos del producto, las organizaciones y del ambiente). Además, en Europa existe:

- Denominación de Origen Protegida (DOP)
- Identificación Geográfica Protegida (IGP)
- Especialidad Tradicional Garantizada (ETG)
- El Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP): las empresas de alimentos identifican en cada fase de sus actividades los procedimientos adecuados de seguridad para el manejo de alimentos, desde la producción hasta la comercialización.
- Good Agricultural Practice (GAP): son los criterios de orientación para el manejo de frutas, vegetales y hortalizas, con respecto al uso de fertilizantes, manejo de plagas, cosechas, protección de cultivos, seguridad y salud de los trabajadores.

Las certificaciones a nivel mundial de productos agrícolas, a pesar de considerarse como voluntarias, tienen un impacto económico positivo al momento de comercializar un producto, pues estas aseguran que los procesos de producción o los mismos productos cumplen con una serie de exigencias que han sido determinadas por diferentes organizaciones o países (Fuentes, 2018). Entre las exigencias más valoradas está la certificación de productos orgánicos, que responde a certificar la producción agrícola que se enfoca en utilizar lo máximo posible los recursos del lugar de producción y disminuir el uso de recursos que no son renovables y de fertilizantes plaguicidas que atentan contra el medio ambiente y misma salud del ser humano (Castro, 2018), “obligando al productor a alinearse a esta nueva tendencia para ingresar en mercados internacionales. Esto a su vez está transformando la agricultura convencional en una agricultura de precisión e inteligente, constituyéndose en un reto para productores y exportadores orgánicos” (Méndez, 2015). Por último, en esta fase se construyó un listado de posibles empresas compradoras de materias colorantes de origen vegetal o animal en los tres países preseleccionados, la cual se muestra a continuación en la tabla 4.4.

Tabla 4.4. Listado de posibles empresas compradoras materias colorantes de origen vegetal o animal (2020).

Productos	Países preseleccionados	Posibles empresas compradoras
Materias colorantes de origen vegetal o animal (incluido el achiote) 32.03.00	Estados Unidos	Aexcel Coatings
	Alemania	Helm Ag Nagase (Europa) GmbH, Rudolf Ostermann GmbH SW color Lackfabrik GmbH TER Chemicals Distribution Group WTH Walter Thieme Handel GmbH IHC-I.H.Chempharm GmbH Lehmann & Voss & Co. KG REMY GmbH & Co. KG WB Im- und Export W. Beringer & Co. GmbH Worlée-Chemie GmbH
	España	Cearmar Distribuciones Colorantes Industriales Comercial Química Massó Cromology–Franquese del Vallè Espumas Del Vallés Heraeus Ravago Chemicals Spain Yorkshire De España Agroquímica Del Vallés Alquera Ciencia Comercial Godó

Fuente: Elaboración propia, información basada en el Santander Trade Portal (2021).

Para culminar la fase II se calificaron los criterios evaluados, arrojando a España como país seleccionado para la exportación de achiote, ya que tiene menor número de requisitos de ingreso, existe una afinidad cultural, amplia dinámica de comercio entre ambos países y una variada gama de compradores potenciales.

4.2.3. Fase III. Selección de mercado

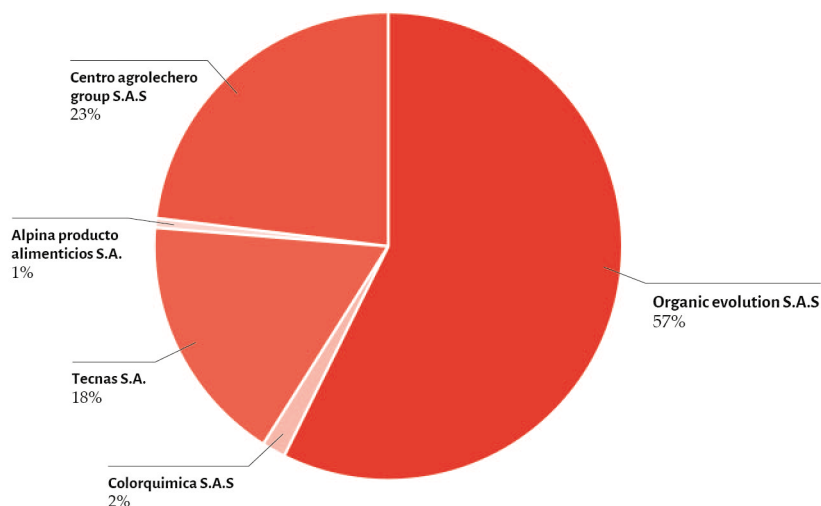
Esta fase se focalizó en el análisis de las exportaciones colombianas y empresas importadoras en España, a partir de las estadísticas de exportación de ProColombia y legisComex en el periodo enero 2020 – diciembre de la partida arancelaria 32.03.00, lo que permitió identificar las principales empresas colombianas exportadoras de materias colorantes (incluido el achiote), el valor en dólares exportado en el periodo evaluado y la participación de las empresas sobre el total de las exportaciones de dicho producto en el país. La tabla 4.5 muestra la lista de las empresas colombianas exportadoras de materias colorantes, el departamento donde se encuentran cada empresa, el valor en dólares y los kilos netos exportados durante el periodo evaluado. La figura 4.5 muestra la participación porcentual de estas empresas en las exportaciones colombianas de este producto.

Tabla 4.5. Listado de empresas colombianas exportadoras de materias colorantes de origen vegetal o animal, enero (2020) a diciembre (2020).

Departamento	Empresa colombiana exportadora	Valor total exportado USD	Kilos netos exportados
Antioquia	Organic Evolution S.A.S.	6.911	380
	Colorquímica S.A.S.	442	10
	Ternas S.A.	5.727	116
Bogotá	Alpina Productos Alimenticios S.A.	288	4
Cundinamarca	Centro Agrolechero Group S.A.S	2.990	152,6

Fuente: Elaboración propia, basada en estadísticas de exportación de materias colorantes de origen vegetal o animal de LegisComex (2020) de la partida arancelaria (32.03.00)

Figura 4.5. Participación de las empresas exportadoras de materias colorantes de origen vegetal o animal en el total de exportaciones colombianas de este producto, enero (2020) a diciembre (2020).



Fuente: Elaboración propia, basada en estadísticas de exportación de materias colorantes de origen vegetal o animal de LegisComex (2020) de la partida arancelaria (32.03.00)

Con base en los datos expuestos anteriormente, se puede observar que la empresa Organic Evolution S.A.S sobresale como la principal exportadora de este producto a nivel nacional; esta se encuentra en el departamento de Antioquia, su participación en el total de las exportaciones de dicho producto es del 57 %; después se encuentra Centro Agrolechero group S.A.S con una participación del 21 % y posteriormente Tecnas S.A, con el 18 %. Estas empresas ubicadas en la región Andina, en los departamentos Antioquia y Cundinamarca, cuentan con facilidad de acceso al territorio nacional por diversas vías, un ambiente propicio para hacer negocios, vocación agroindustrial y exportadora, de manera que, para efectos de este estudio, pueden configurarse como competencia o mejor aún como clientes potenciales para los productos del Chocó.

4.3. Conclusiones

El estudio de mercados internacionales arrojó datos relevantes sobre la demanda creciente del achiote en el mercado internacional, con tendencia positiva al consumo, múltiples usos en la industria de alimentos dado su valor como colorante y saborizante natural para productos saludables y por ende una dinámica propicia para el comercio exterior con múltiples países en varias regiones del mundo, especialmente en Europa y Norteamérica. Así mismo, entrar en estos mercados implica un trabajo constante en todos los eslabones de la cadena de suministro, cultivo, postcosecha, transformación y comercialización, para lograr los niveles de trazabilidad, calidad y salubridad que exigen los mercados de destino como condición de ingreso a través de diversas certificaciones. De allí la importancia de conocer no solo las condiciones de demanda, sus gustos y preferencias, sino también las características del fruto, condiciones de cultivo y subproductos para dar foco, orden y continuidad al trabajo realizado con la comunidad en el departamento del Chocó.

La oportunidad que representa España como mercado de destino para el achiote implica un esfuerzo de mediano a largo plazo, con acompañamiento para los productores en función de hacer seguimiento, consolidar el emprendimiento, fortaleciendo las competencias laborales para crear relaciones comerciales con clientes locales y regionales, ganar experiencia y avanzar en las negociaciones con empresas exportadoras en el país que cuenten con clientes en otros países, latinoamericanos o europeos, como primer paso en la estrategia de internacionalización, de manera que el crecimiento en el mercado sea incremental y sostenible, ajustado a las condiciones de la comunidad y de la reconstrucción del tejido social en esta zona de posconflicto.

4.3. Referencias

- Achiote.org. (s.f.). Achiote: propiedades, beneficios, nutrientes y usos. <https://www.achiote.org/>
- Araya, S., y Araya, C. (2019). Priorización Multicriterio de Mercados Potenciales de Comercio Justo. *Información Tecnológica*, 30(5), 309–318. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642019000500309>

- Baena, J., Rojas, J., y Ocampo, E. (2018). Metodología para la selección de mercados internacionales: un análisis de caso para la exportación de bebidas carbonatadas. *Dirección y Organización*, 5–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.37610/dyo.v0i66.532>
- Castro, A. (2018). *Ventajas y perspectivas de la certificación orgánica en el Perú* [Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3013123>
- Comisión Económica para América Latina (2016). Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40825-balance-preliminar-economias-america-latina-caribe-2016>
- Comisión de Promoción para la Exportación y el Turismo (2016). El mercado internacional de colorantes naturales para alimentos. PROMPERÚ. <https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/1012564981rad280A3.pdf>
- Comisión de Promoción para la Exportación y el Turismo (2020). El mercado mundial de colorantes naturales. PROMPERÚ. <https://repositorio.promperu.gob.pe/server/api/core/bitstreams/f112fd6c-e22a-45dc-ae05-76aa11810469/content>
- Douglas, S., y Craig, S. (2011). The role of context in assessing international marketing opportunities. *International Marketing Review*, 28(2), 150–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/02651331111122641>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, y World Health Organization. (2019). *Proposals for new and/or revision of food additive provisions Replies to CL 2018/27-FA of Brazil, China, Japan, Senegal, EFEMA, EU Specialty Food Ingredients and ICGMA*. Roma.
- Fortune Business Insights. (2020, septiembre). Annatto Market Size, Growth, Report | Industry Trends [2020-2027].
- Fuentes S. (2018). *Impacto económico de la certificación global gap en las exportaciones de las empresas agroexportadoras de palta hass, en la región lambayeque 2014-2016* [Tesis, Universidad Señor de Sipán]. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5380>
- Gestión. (2015). Producción de achiote en Perú se reduce y requiere promoción para reactivarla.
- Gómez, E. (2 de noviembre de 2016). Colorantes naturales, tendencias en alimentación y consumo. *Ainia*. <https://www.ainia.es/ainia-news/colorantes-naturales-tendencias-alimentacion-otros-productos-consumo/>

- Grand View Research. (2020a, abril). Curcumin Market Size, Share | Industry Report, 2020-2027.
- Grand View Research. (2020b, abril). Global Saffron Market Size, Analysis Report, 2020-2027.
- Huamán, V. (2018). *El achiote (Bixa Orellana) producción, obtención del colorante, aplicación en los alimentos* [Tesis]. Universidad Nacional de Educación.
- LegisComex. (1 de mayo de 2020). LegisComex. Sistema de Inteligencia Comercial. <https://www.legiscomex.com/>
- Maruyama, S., Streletskaia, N. A., y Lim, J. (2021). Clean label: Why this ingredient but not that one? *Food Quality and Preference*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104062>
- Méndez, E. (2015). El Comercio Internacional de Productos Orgánicos: Retos y Desafíos. *Yachana Revista Científica*. <https://doi.org/10.1234/YCH.V0I0.77>
- Meticulous Market Research Pvt. Ltd. (2020). Natural Food Colors Market Worth \$3.2 Billion by 2027, Growing at a CAGR of 8.4% from 2019-Global Market Opportunity Analysis and Industry Forecasts by Meticulous Research.
- Miećinskienė, A., Stasytytė, V., y Kazlauskaitė, J. (2014). Reasoning of Export Market Selection. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 1166–1175. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.12.963>
- Ortiz, M., Lozano, N., y Ochoa, A. (2018). *Derivados del achiote: oportunidad de acceso al mercado cosmético en Alemania, Reino Unido y Francia* [Tesis de pregrado]. Universidad de La Salle.
- Ozbun, T. (24 de junio de 2019). Achiote seed production in Brazil from 2013 to 2018. Recuperado 06-05-2023 de <https://www.statista.com/statistics/1078616/production-value-achiote-seed-brazil/>
- Raddatz, D., Pérez, L., Carrari, F., Mendoza, J., de León Sánchez, F., Pinzón, L., Godoy, G., y Rivera, F. (2017). Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. *Journal of Food Science and Technology*, 54(6), 1729–1741. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2579-7>
- Raman, R. (10 de septiembre de 2019). What Is Annatto? Uses, Benefits, and Side Effects. Healthline. <https://www.healthline.com/nutrition/annatto#safety>
- Santander Trade Portal. (2021). Portal Santander Trade: El comercio mundial de forma fácil. Recuperado el 20 de abril de 2020. <https://es.portal.santandertrade.com/>
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior [SIICEX]. (n.d.). *Achiote*.

- Tassou, C., Chorianopoulos, N., Skandamis, P., y Nychas, G. (2012). Herbs, spices and their active components as natural antimicrobials in foods. *Handbook of Herbs and Spices: Second Edition* (Vol. 2, pp. 17–50). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1533/9780857095688.17>
- Centro de Comercio Internacional. (2021). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de la empresas. Productos: 081190, 110630. [Conjunto de datos]. Trade Map. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Vega, M., y Gaitan, J. (2019). *Plan de negocios para el desarrollo de siembra y transformación de achioté como sustituto de cultivos ilícitos en Vista Hermosa – Meta*.

Capítulo 5

Fortalecimiento y desarrollo de las capacidades productivas de las regiones a través del conocimiento de aspectos agrícolas, condiciones edafoclimáticas y costos de producción del achiote (*Bixa orellana* L.)

Gysela Rengifo Mosquera
Jhonny Alejandro Poveda
Manuel Salas Moreno

5. Introducción

El cultivo de achiote para las comunidades rurales cada día es de mayor importancia, ya que hace parte de una de las estrategias para obtener oportunidades gracias a la producción y comercialización de los subproductos como el colorante. Por tal razón es de vital importancia adquirir los conocimientos necesarios que permitan conocer el manejo y procesos agronómicos que ayuden a mejorar la capacidad productiva mediante el uso de las variedades que se adapten mejor a las condiciones edafoclimáticas y ofrezcan las posibilidades de un mayor rendimiento y calidad en semillas.

Dicho lo anterior, el achiote es una planta que se originó en América tropical, es muy utilizada en América Latina y corresponde a cultivos que crecen muy bien en climas cálidos, trópico húmedo y subhúmedo (Bonilla, 2009). Es una planta leñosa que se desarrolla rápidamente en su hábitat natural o en plantaciones comerciales; el tallo es cilíndrico, el diámetro en la base puede ser de 20 a 30 cm de diámetro; su corteza es fisurada con hojas acorazonadas, simples, ápice acuminado y grandes con borde cortado, la floración se presenta de forma escalonada; por lo tanto, las cápsulas maduran en diferentes tiempos, realizando varias cosechas en el ciclo de cultivo (Arce, 1999).

La planta contiene un elevado porcentaje de polinización cruzada, debido a esto se pueden observar diferentes formas, tamaños, coloración de las cápsulas y plantas (Payes, 2017). Las variedades que prefieren los agricultores para la comercialización son las que tienen altos contenidos de bixina y alta producción de semilla (Arce, 1999). El achiote se considera una especie rustica porque se adapta con facilidad a diversos climas, suelos ácidos, pobres, elevadas temperaturas, fuertes lluvias y vientos, dependiendo la ubicación geográfica en que se encuentre establecido el cultivo, se aplican diferentes manejos a las plantaciones que consisten en riego, drenaje y podas, la propagación se da principalmente por semillas. El rendimiento de cultivo en promedio es de 625 árboles por hectárea, con una productividad de semillas de 30 a 40 kg/ha por año aproximadamente, se obtienen 42 semillas de una capsula de achiote para el proceso de germinación se colectan a partir de “árboles modelo” de alta productividad y calidad.

Por lo tanto, esta investigación se hizo a través de revisión bibliográfica e información suministrada por cultivadores e investigadores del departamento del Chocó, con el objetivo de conocer las características botánica de la planta de achiote (*Bixa orellana* L.), saber cuál es el proceso de producción de semillas, qué tipo de manejo se deben tener en cuenta para establecimiento del cultivo y costos de producción. Debido a que de la semilla se extrae un colorante natural no tóxico y que presenta una gran demanda en las industrias de alimentos, textil, farmacéutica y cosmética. Además, esta planta puede ser una alternativa eficiente para zonas con poca masa vegetativa o suelos pobres, ya que es un cultivo que provee gran cantidad de materia orgánica al suelo, mejorando su fertilidad. Por último, mediante esta recopilación de información se da una oportunidad a las comunidades, a través del conocimiento en cuanto a las generalidades y aprovechamiento del cultivo de achiote.

5.1. Origen y aspectos botánicos del achiote

La *Bixa orellana* L. se originó en la América tropical, posiblemente en la región Amazónica, y a nivel mundial es cultivada en zonas subtropicales y tropicales, y su distribución empieza de México hacia Brasil (Raddatz et al., 2017). Según Payes (2017), la planta de achiote se clasifica botánicamente en:

- Subdivisión: Angiospermae
- Clase: Dicotiledóneas
- Orden: Parietales
- Suborden: Cristianeae
- Familia: Bixaceae
- Género: Bixa
- Especies: Bixa Orellana L.

Esta planta se conoce con diferentes nombres dependiendo el país. La tabla 5.1 muestra los nombres comunes en algunos países.

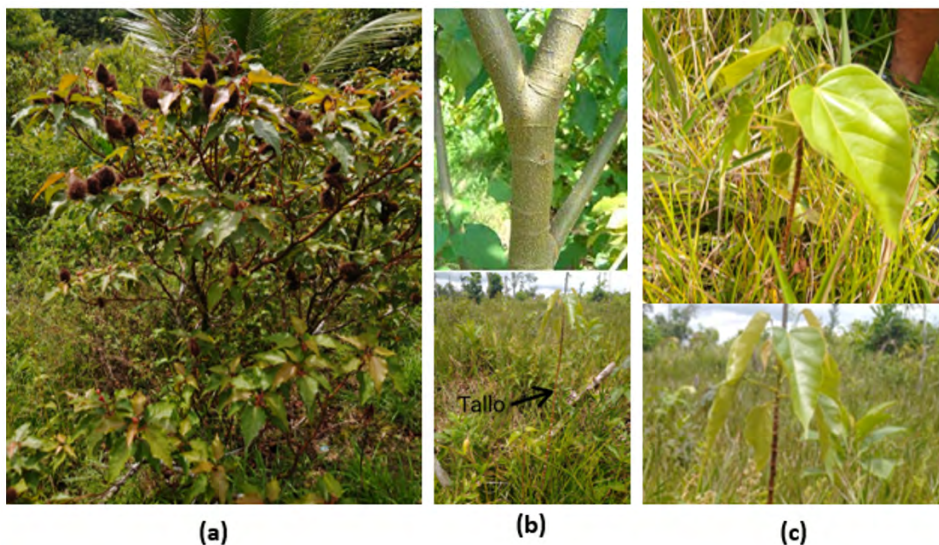
Tabla 5.1. Nombres comunes del achiote en algunos países.

Nombre	País
Rucú, sendri, uñañé, urucú, shong guo, annatta, rukú, shambu y annatto	Argentina
Urucu y achiote	Bolivia / Chile
Achiote, bija, abujo, achote de monte, achote, achuete, anoto, acosi, acote, bijo, biza, carayuru, color, onatto, paipai y onote.	Colombia
Achiotillo, achote, annatta, annatto y acose.	Costa Rica
Achiote, color, lpiacu, acose, achote	Ecuador
Acanguarica, achiotl, acose, achote	México
Achote y acose	Nicaragua
Achote, achiote, acose, aciote, annatta, annatto y achote	Panamá
Achihuite, achuete, aisiri, analte, anate, acose, achote	Perú
Annota, annetto atsuwete, arnota, azafran de la tierra y Aplopplas,	Uruguay
Achiote, Caituco, Onotillo, Onoto, Piatu	Venezuela

Fuente: Huamán (2018).

El achiote es una planta muy utilizada en América Latina, corresponde a cultivos que crecen muy bien en clima cálido, trópico húmedo y subhúmedo (Bonilla, 2009). Es una especie leñosa que se desarrolla rápidamente en su hábitat natural o en plantaciones comerciales, en un período de 10 años llega a alcanzar alturas que se encuentran en un rango de 3 a 6,5 m (figura 5.1a) (Huamán, 2018). Tiene una raíz pivotante bien desarrollada, puede penetrar profundidades si el suelo es apropiado, además es leñosa, cilíndrica y ramificada (Quispe, 2019) realizado en los laboratorios de Transferencia de Masa, Biotecnología Agroindustrial, Análisis Instrumental e Hidrocarburo de la FIQM-UNSCH. Utilizando el achiote proveniente del centro poblado Villa Unión del distrito Anchiuay de la provincia de La Mar en la región de Ayacucho. La variedad utilizada fue la colorada siendo la caracterización fisicoquímicas que dando resultados: color anaranjado intenso, forma piramidal, apariencia grano pequeño, humedad 8,84%, ceniza 4,4%, fibra bruta 17,02%, proteína 14,78%, grasa 4,15%, carbohidratos 50,81%. Los parámetros evaluados de relevancia, en la extracción del colorante de las semillas de achiote, con los que se obtuvieron rendimientos favorables fueron: tipo de solvente adecuado en solución acuosa de NaOH siendo la concentración adecuada de 0,50% (peso/volumen. El tallo es cilíndrico, el diámetro en la base puede ser de 20 a 30 cm de diámetro, la corteza es fisurada y presenta numerosas lenticelas, como se muestra en la (figura 5.1b) (Quispe, 2019) realizado en los laboratorios de Transferencia de Masa, Biotecnología Agroindustrial, Análisis Instrumental e Hidrocarburo de la FIQM-UNSCH. Utilizando el achiote proveniente del centro poblado Villa Unión del distrito Anchiuay de la provincia de La Mar en la región de Ayacucho. La variedad utilizada fue la colorada siendo la caracterización fisicoquímicas que dando resultados: color anaranjado intenso, forma piramidal, apariencia grano pequeño, humedad 8,84%, ceniza 4,4%, fibra bruta 17,02%, proteína 14,78%, grasa 4,15%, carbohidratos 50,81%. Los parámetros evaluados de relevancia, en la extracción del colorante de las semillas de achiote, con los que se obtuvieron rendimientos favorables fueron: tipo de solvente adecuado en solución acuosa de NaOH siendo la concentración adecuada de 0,50% (peso/volumen. Las hojas son acorazonadas, simples, ápice acuminado, grandes con borde cortado, cordiformes, alternas con un peciolo largo que se encuentra entre los 4 y 6 cm, de color verde claro cuando jóvenes y de color verde oscuro cuando maduran (figura 5.1c) (Payes, 2017). Después de la cosecha, las hojas maduras tienden a caerse e inmediatamente brotan hojas nuevas, lo cual permite que la planta siempre tenga follaje en forma permanente (Bonilla, 2009).

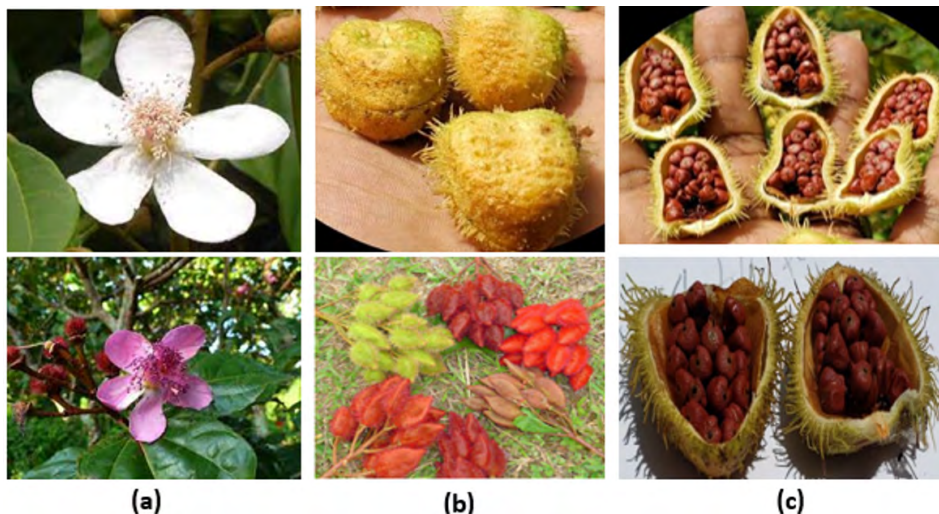
Figura 5.1. Árbol y partes de achiote. (a) Árbol de achiote, (b) Tallo y (c) Hojas.



Las flores son grandes, hermafroditas, con cinco sépalos que aparecen al final de las ramas, formando fascículos con numerosos estambres. Según la variedad, las flores son de color blanco, varios tonos de rosa o lila (figura 5.2 a) (Dequigiovani et al., 2017) probably Amazonia. Annatto is commercially valuable in the food and cosmetics industries as a natural dye used instead of synthetic dyes. In addition, annatto contains other important substances for human health, such as geranylgeraniol, tocotrienols and other carotenoids. The aim of the present study was to evaluate the genetic diversity of 63 accessions from the annatto germplasm bank at the Agronomic Institute (IAC. La floración se presenta de forma escalonada; por lo tanto, las cápsulas maduran en diferentes tiempos, realizando varias cosechas en el ciclo de cultivo (Arce, 1999). El tiempo de floración y desarrollo del achiote se da de acuerdo con la temperatura y latitud del lugar, presentándose primero en las regiones cálidas y húmedas de Centroamérica. La primera floración se da a los 18 meses desde que se siembra la semilla; la floración inicia en los meses de julio a septiembre, dura un periodo de tres a cuatro meses, donde la máxima floración se presenta en el mes de agosto y de manera simultánea (Narciso, 2012).

La polinización del achiote se da de forma entomófila, donde el polen permanece disponible de 10 a 11 horas; este proceso es llevado a cabo por mariposas, avispa, abejas, moscas y hormigas, siendo las mariposas y abejas las principales polinizadoras del cultivo (Narciso, 2012). Los frutos son cápsulas ovoides dehiscentes que pueden presentar espinas flexibles en la cubierta, dependiendo de la variedad. Los frutos se disponen en racimos de hasta 17 unidades; pueden ser de color rojo, verde o pardo, y con tamaños de 3-5 cm. Por su parte, las semillas están cubiertas por un arilo ceroso rojizo (figura 5.2 b) (Dequigiovani et al. 2017) probably Amazonia. Annatto is commercially valuable in the food and cosmetics industries as a natural dye used instead of synthetic dyes. In addition, annatto contains other important substances for human health, such as geranylgeraniol, tocotrienols and other carotenoids. The aim of the present study was to evaluate the genetic diversity of 63 accessions from the annatto germplasm bank at the Agronomic Institute (IAC). Los frutos en su mayoría se componen de dos segmentos, en algunos casos presentan tres segmentos, lo cual hace que tenga mayor cantidad de semillas. Al interior tiene una placenta donde se adhiere la semilla, esta es de color amarillo verdoso si la capsula no es madura, cuando madura es de color café oscuro o claro. Los frutos contienen de 10 a 70 semillas, en forma piramidal con un tamaño de 3 a 4 mm de largo (figura 5.2 c) (Bonilla 2009).

Figura 5.2. Características de flores, frutos y semillas del árbol achiote. (a) Flores, (b) Frutos y (c) Semillas.



5.2. Variedades cultivadas

Las variedades de achiote se diferencian por las características fenotípicas al crecer la planta, permitiendo que se identifiquen diversidad de especies. El achiote contiene un elevado porcentaje de polinización cruzada, debido a esto, se pueden observar diferentes formas, tamaños, coloración de las cápsulas y plantas (Payes, 2017). Las variedades que prefieren los agricultores para la comercialización son las que tienen altos contenidos de bixina y alta producción de semilla (Arce, 1999). Los tipos de achiote se pueden distinguir por las siguientes características (Payes, 2017):

- Color de las flores: las plantas de flores blancas dan cápsulas de color verde (figura 5.3a), mientras que las plantas con flores rosadas o violetas dan cápsulas con diferentes tonos rojizos (figura 5.3b y figura 5.3c).

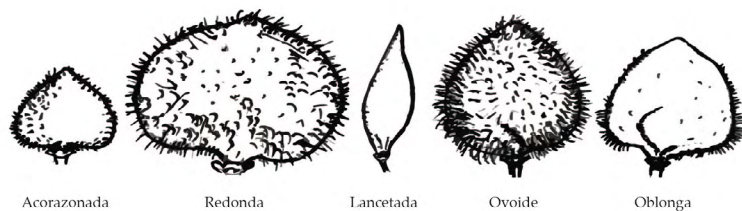
Figura 5.3. Color de flores y frutos de achiote según la variedad.



Fuente: Rivera et al. (2006).

- Forma de las cápsulas: las cápsulas pueden ser acorazonadas, redondas oblongas, ovoides, lancetada; con muchas, pocas o sin espinas (figura 5.4).

Figura 5.4. Forma de las cápsulas de achiote.



Fuente: Mejia et al. (2014).

Color de la corteza: de acuerdo con la variedad los tallos son de color gris, rojo, amarillo o verde (figura 5.5).

Figura 5.5. Tallo y color de la corteza de plantas de achiote.



Fuente: Bonilla (2009).

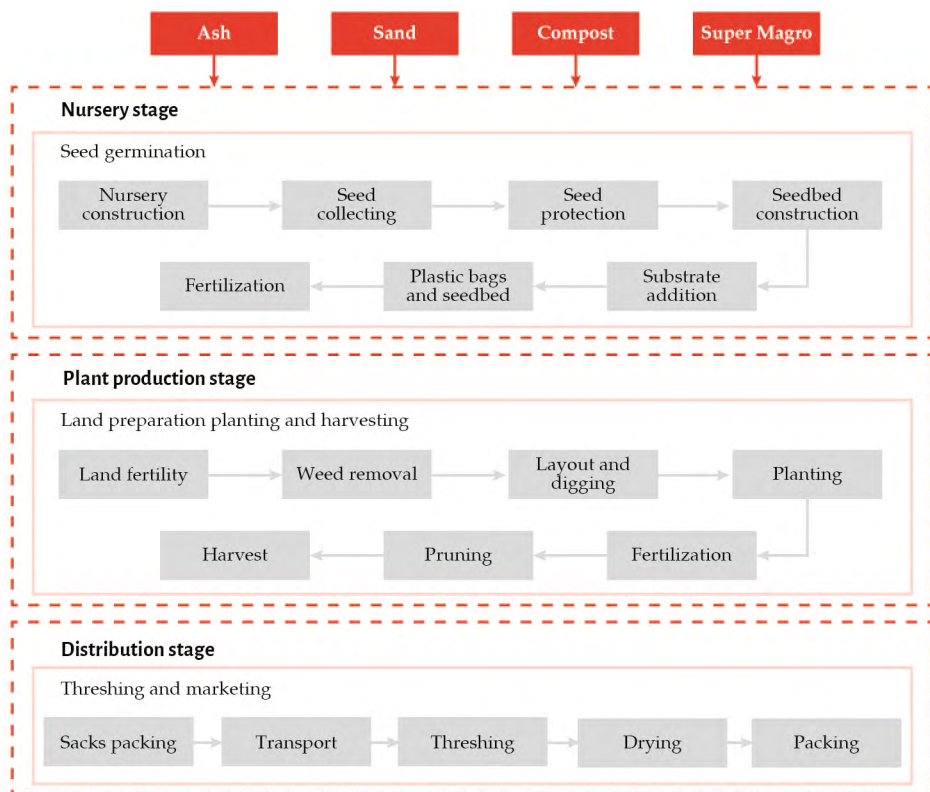
- Cantidad de semillas: la cantidad de semillas pueden variar de acuerdo con la variedad, las cuales pueden oscilar entre 10 y 70, esta característica es una de las más importantes ya que está relacionada con el rendimiento del cultivo.
- Tamaño de las plantas: hay variedades de porte bajo, mediano y alto.
- Habito de crecimiento de las plantas: cada variedad presenta diferentes hábitos de crecimiento.

En un estudio realizado en el departamento de Chocó (Colombia), debido a la alta variabilidad genética del achiote, se identificaron 23 variedades de las cuales se dividieron en dos grupos principalmente (Mejia et al., 2014). Plantas con flores blancas – cremas, donde se identificaron nueve variedades, las cuales producen cápsulas verdes y amarillas, de forma redondeada, oval u oblonga. Plantas con flores violetas – rosadas, se identificaron 14 variedades que producen cápsulas rojas de varias tonalidades, con formas más alargadas y generalmente espinosas.

5.3. Producción de semillas

Las buenas prácticas de cultivo referentes a la producción de semillas de achiote están representadas por las investigaciones realizadas en pro de favorecer la cantidad y calidad del producto. Asimismo, dependiendo del nivel de importancia productiva en términos agrícolas y agroindustriales, dichas investigaciones serán realizadas. Hoy en día no se han realizado estudios exhaustivos sobre el cultivo de achiote si se compara, por ejemplo, con el silviculturismo o cultivos frutales (ej., cítricos), razón por la cual el achiote está categorizado como un cultivo no tecnificado. Muchas de las prácticas de cultivo están enfatizadas a actividades regionales y artesanales. A continuación, se dará a detalle el proceso cultural de la producción de semillas de achiote en la región del pacífico colombiano (departamento de Chocó). Gran parte de la información fue suministrada por cultivadores e investigadores regionales del cultivo. Este proceso está dividido en dos etapas principalmente: (a) germinación de semilla, la cual hace referencia a la preparación de la semilla, vivero y germinación, y (b) producción de plántulas, connotado a la preparación del terreno para la siembra, trasplante y cosecha. En la figura 5.6 se muestra el esquema del cultivo para el proceso de producción de semillas de achiote.

Figura 5.6. Diagrama esquemático de la producción de semillas de achiote. Fuente: Elaboración propia

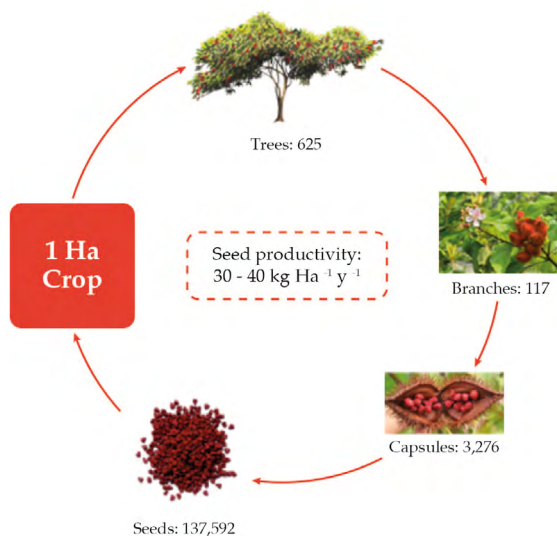


5.4. Germinación de semillas

Se ha reportado que el rendimiento de cultivo promedio es de 625 árboles por hectárea, con una productividad de semillas de 30-40 kg ha⁻¹año⁻¹. Aproximadamente, 42 semillas pueden obtenerse de una capsula de achiote (figura 5.7). Las semillas para germinación son recolectadas a partir de “árboles modelo” de alta productividad y calidad. Para la siembra, las semillas se extraen manualmente de las capsulas y posteriormente se cubren con ceniza a razón de 1 g por semilla, como agente protector y fuente de minerales. Los viveros suelen estar contruidos en el cultivo, por lo que no se requiere vehículos para el

transporte de semillas. Para la construcción de viveros, se utiliza una polisombra al 50 o 75 % para evitar inundaciones en épocas de lluvia y la incidencia directa con rayos solares. Para la siembra de semillas, cada una debe mezclarse con sustrato sobre bolsas de polietileno (PET). El sustrato es una mezcla de arena y compost en una proporción másica de 2:1 y debe ser esterilizado con 2 L de agua caliente ($>90^{\circ}\text{C}$). Las bolsas deben colocarse sobre un semillero (germinador) para facilitar el manejo y transporte, durante un periodo de 2,5-3 meses. El germinador suele construirse con cajas de madera elevadas a 1 m de altura por postes de madera para evitar inundaciones y formación de hongos por exceso de agua. La siembra de semillas no suele hacerse sobre el mismo semillero y luego un futuro trasplante hacia las bolsas, ya que la manipulación de las plántulas a través del trasplante estresa la planta e impide su fácil crecimiento. La primera germinación comienza a los ocho días después de siembra, con un índice de germinación del 98 %. Durante el periodo del semillero, se deben aportar nutrientes para el correcto crecimiento de la plántula. Por lo general, se utilizan fertilizantes foliares como el SuperMagro (compuesto principalmente por melaza y estiércol de ganado). Alrededor de 0,5 L de solución del fertilizante (5 % vol.) deben dispersarse en 1 m^2 del semillero cada dos semanas durante el periodo de germinación.

Figura 5.7. Productividad de semillas, capsulas y ramas por árbol cultivado. Fuente: Elaboración propia



5.5. Ecología de la planta

La planta de achioté se considera una especie rústica porque se adapta con facilidad a diversos climas, suelos ácidos, pobres, elevadas temperaturas, fuertes lluvias y vientos; esta planta alcanza una altura de 15 a 20 cm en un periodo de cuatro meses, además pueden llegar a vivir 50 años en estado natural (Choquecallata, 2008). Para la producción de achioté requiere buena luz solar, con temperaturas que van desde los 20 °C a 38 °C, una temperatura ideal de 27 °C. La planta se adapta a un amplio rango de precipitación que va de 600 a 2000 mm, prefiere humedades entre 60 al 80 %, si la humedad aumenta suele ser beneficiosa para el crecimiento de hongos; esta especie se acomoda altitudes diferentes desde 30 a 1200 msnm.

5.6. Manejo de la plantación

5.6.1. Riego

Las zonas que presentan precipitaciones elevadas no es necesario realizar riego al cultivo de achioté; la frecuencia para regar las plantas depende de la estructura del suelo y las condiciones ambientales, por lo tanto, en lugares muy soleados, cuando las plantas se encuentran pequeñas, es necesario regarlas por surco dos veces por semana (Mejía et al., 2014).

5.6.2. Drenaje

Los cultivos de achioté, que se encuentren en zonas de mucha precipitación y terrenos planos que regularmente se encharcan, es necesario hacer canales que funcionen como drenaje para evacuar el exceso de agua, ya que esta provoca daños en los cultivos (Arce, 1999).

5.6.3. Podas

Las plantas de achioté son un cultivo que requieren de podas y estas son de gran provecho, ya que permite llevar un control al buen desarrollo y productividad de las plantaciones, para este cultivo se requiere la poda de formación y las podas de mantenimiento (Arce, 1999). La poda de formación permite que a la planta se le

dé la forma de crecimiento que se desea, primero son eliminadas las ramas que se encuentran cerca al suelo, esto permite que haya una buena aireación y un mayor diámetro en los tallos, todo esto se hace con el fin de ayudar a reducir los riesgos de tener enfermedades los cultivos. Finalmente, cuando la planta tiene la altura deseada, se hace un corte al brote apical, para detener el crecimiento del tallo y se estimule el crecimiento de ramas (Arce, 1999).

Al cultivo de achiote se le realizan podas de mantenimiento para cortar las ramas secas y que contengan enfermedades, también se hacen para quitar ramas bajas o centrales, por último se hacen podas de mantenimiento para eliminar arboles viejos (Mejia et al., 2014).

5.7. Características y exigencia de suelos

El cultivo de achiote se desarrolla bien en suelos que presentan óptimas condiciones, además se obtienen mejores rendimientos en producción, cuando la planta se siembre en suelos fértiles, profundos, con un drenaje adecuado tanto externo como interno con suelos no compactados que permiten que la raíz se desarrolle sin problemas, en caso contrario, los rendimientos son inferiores cuando es sembrado en suelos con escasa fertilidad y erosionados (Narciso, 2012). De igual forma esta especie se desarrolla en todo tipo de suelo desde que tenga un drenaje óptimo, suelos profundos (tres metros), textura liviana, franco arenoso y un pH que oscila entre 5 y 7,5 (Bonilla, 2009).

5.8. Producción de plantas

5.8.1. Preparación del terreno y prácticas de labranza

Previo a la siembra en campo, se debe realizar un estudio de suelos para conocer la fertilidad del mismo y la disponibilidad de nutrientes (macro y micronutrientes), dentro de los cuales debe considerarse el análisis de pH, textura, materia orgánica, formas nitrogenadas, microelementos, metales pesados, entre otros (Herrero et al., 2017). De igual forma, el terreno requiere un control adecuado de malezas. Este proceso se realiza manualmente con hacha o machete, dependiendo del arbusto o maleza a cortar, y no requiere el uso de herbicidas pre emergentes. Debido a las condiciones climáticas de la región (Chocó, Colombia), no se realiza el riego.

5.8.2. Siembra y cosecha

Para la siembra se hace un trazado lineal con una distancia de siembra de 4 x 4 m, en cada punto se realiza un ahoyamiento manual con pala, se siembra la planta en el terreno y se agrega 1 kg del sustrato de germinación por hoyo. Después de la siembra, se añaden fertilizantes a las plántulas para asegurar su crecimiento. Se debe agregar abono orgánico o fertilizante durante los primeros 2-3 meses de cultivo. Para esta fertilización en plantaciones del departamento del Chocó (Colombia) utilizan 20 L de SuperMagro para fertilizar 100 árboles y después de tres meses se utilizan 20 L de SuperMagro para fertilizar diez árboles. Asimismo, a los seis meses de la siembra, se realiza una poda manual con tijeras de podar. Por último, al cabo de un año y medio de la siembra, la primera cosecha se realiza manualmente con tijeras de podar. Las cápsulas cosechadas se empaquetan en sacos de yute y se transportan al centro de acopio o molinos (trilladoras) en un camión de 2,5 toneladas. En dichos molinos se obtienen las semillas de achiote en una relación 350 kg de semilla por tonelada de capsula. La semilla se trilla y se seca en una marquesina por tres días aproximadamente (contenido de humedad de 12-15 %). Por último, se tamizan, se limpian por ventilación y se empaca para su distribución.

5.9. Costos de producción de semillas de achiote

A lo largo de la producción de semillas de achiote se debe contemplar diferentes tipos de gastos relacionados con insumos químicos, accesorios o maquinaria, labor, entre otros. Cada uno de estos costos estará influenciado por factores regionales, calidad de insumos y experiencia laboral. Los costos de producción mencionados en esta sección se basaron en lo explicado en la sección “Aspectos de agricultura”, para el caso de Colombia, y utilizando el dólar US como unidad monetaria. La tabla 5.2 muestra el resumen de los requerimientos de cultivo y sus costos respectivos para una hectárea de cultivo. Con esta información, es de resaltar que los costos totales asociados a la primera cosecha son de 1.062 USD aproximadamente. Sin embargo, los costos de los insumos, de la maquinaria y accesorios (727,1 USD) son referidos al capital de inversión inicial (CapEx), ya que deben de asumirse únicamente al comienzo del proyecto del cultivo y no frecuentarse en cada ciclo de cultivo (reutilización de insumos y accesorios). Por ejemplo, la estructura de los semilleros (soporte de madera), construidos al comienzo de la germinación, podrán volverse a utilizar para el próximo ciclo de

cultivo, al igual que el machete y el hacha. El costo de reposición debe asumirse una vez se dañen o requieran un mantenimiento. Por el contrario, los costos de los compuestos naturales y químicos (334,9 USD) deben asumirse periódicamente a lo largo del periodo de cultivo (OpEx), ya sea en la etapa de vivero y/o campo sin importar los tiempos de rotación de cultivo. Se debe aclarar que la tabla 5.2 no muestra el consumo y costo de agua por irrigación, ya que la humedad y las condiciones meteorológicas de precipitación de la región son muy altas.

Tabla 5.2. Costos de insumos, maquinaria y accesorios para una hectárea de cultivo de achiote.

Entrada	Valor	Unidad	Comentario	Costo por unidad		Costo total (USD)
				Valor	Unidad	
Compuestos químicos y naturales						
Ceniza	640	g	Protección de semilla	0,25	USD kg ⁻¹	0,16
Arena	4.476,9	kg	Sustrato	32,36	USD kg ⁻¹	144,9
Compost	732,24	kg		0,25	USD kg ⁻¹	183,9
SuperMagro	973,7	kg	Fertilizante	3,64	USD L ⁻¹	5,91
Suministros						
Polisombra	60	m ²	Vivero	2,01	USD m ⁻²	120,6
Bolsas plásticas	638	-	Germinación	0,15	USD unidad ⁻¹	95,6
Bolsas de fique	69	-	Transporte	0,90	USD unidad ⁻¹	62,0
Madera – Pared	26	-	Germinador	9,25	USD unidad ⁻¹	125,5
Madera – Base	24	-		3,77	USD unidad ⁻¹	90,5
Maquinaria y accesorios						
Pulverizador	4	-	Fertilización	42,71	USD unidad ⁻¹	170,9
Machete	3	-	Preparación del terreno	3,77	USD unidad ⁻¹	11,3
Hacha	2	-		8,79	USD unidad ⁻¹	17,6
Palín	4	-		3,77	USD unidad ⁻¹	15,1
Tijeras podadoras	4	-		4,52	USD unidad ⁻¹	18,1

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, otros OpEx que deben asumirse en el cultivo son referentes al costo de mano de obra, cuyo valor para la región se paga en base a jornales operativos de ocho horas. El jornal en Colombia puede asumirse de dos formas. (I) Por periodo de tiempo, el cual, si se requieren tres jornales para una actividad, a una persona se le pagan dichos jornales contratados. (II) Por persona a laborear, en el que, si se estipulan tres jornales laborales, se contratan tres personas independientes que trabajan un jornal cada uno. La tabla 5.3 muestra la descripción de los gastos en mano de obra para la producción de achiote. El costo total en mano de obra hasta la cosecha de las capsulas es de 761 USD aproximadamente, de los cuales 114,3 USD hacen referencia a la etapa de vivero (15 % del total de labor) y 647 USD para la etapa de trabajo en campo (85 % del total de labor). Teniendo en cuenta lo anterior, el valor total de producción (CapEx y OpEx) para un cultivo de achiote promedio en Colombia es de 0,44 USD kg⁻¹ de capsula de achiote. Si se desea contemplar la etapa de trillado automático (extracción de semillas de achiote), se debe considerar que, en un día, una trilladora puede procesar nueve toneladas de achiote requiriendo alrededor de cuatro operarios a un costo de 35 USD d-1 en total. De igual forma, se debe considerar el costo de transporte entre la plantación y la trilladora a un valor de 25 USD para transportar 20 bultos de fique de 50 kg cada uno. Teniendo en cuenta el costo de transporte y trillado de achiote, el costo total de producción de semillas es de 2,84 USD/kg.

Tabla 5.3. Costos operativos de mano de obra para el cultivo de achiote.

Etapa	Actividad	Jornal	Costo (USD jornal ⁻¹)	Costo total (USD)
Vivero	Preparación del terreno	3	8,79	26,4
	Construcción del germinador	2		17,6
	Adición de sustrato			
	Supervisor	6		52,8
Campo	Preparación del terreno	10	10,01	100,5
	Ahoyado y adición de sustrato	8		80,4
	Siembra de plántulas	8	8,79	70,4
	Fertilización	12		105,5
	Poda	5		44,0
	Cosecha	10		87,9
	Supervisor	18		158,3

Fuente: Elaboración propia

5.10. Métodos de propagación

El achiote es un cultivo que se propaga fácilmente, debido a que se efectúa por los dos métodos existentes: propagación sexual (semillas) y propagación asexual (injerto, acodo, cortes de raíz, estaca y actualmente por tejidos) (Narciso, 2012).

5.10.1. Propagación sexual o por semilla

La propagación por semilla es la más empleada, para este método se seleccionan semillas de árboles que tengan las mejores cualidades agronómicas, es decir, individuos con buena producción tanto de semillas como de bixina y que presenten fortaleza ante ataque de plagas y enfermedades, esto con el fin de garantizar una buena producción (Payes, 2017).

Para la reproducción sexual por semilla se emplean dos técnicas, que se basan en siembra directa y siembra en bolsa (viviero), para la siembra directa se introducen tres o cuatro semillas por hueco, al germinar las plantas se eliminan las que presentan peores características morfológicas y se dejan las más fuertes (Bonilla, 2009).

Debido a la propagación por semilla y la polinización cruzada, se genera una gran variación en los individuos, lo que provoca que no sean iguales genéticamente, por lo tanto, no se tiene un control en la calidad de las semillas, permitiendo una variación en los rendimientos y cantidad de bixina (Payes, 2017).

5.10.2. Propagación asexual

Para poder garantizar una genética completamente pura se implementa el método de reproducción asexual, a través de acodos, esquejes o estacas, cortes de raíz, injertos y biotecnología para garantizar individuos de buena calidad (Bonilla, 2009).

- Acodo

Según Bonilla (2009), a través del acodo se producen plantas con muy buenas cualidades; este método consiste en dos formas: acodo aéreo y acodo al suelo. El método aéreo se empieza dos meses antes de la siembra directa y se deben

mantener unas condiciones de humedad para conservarlo. Primero se escogen las plantas y ramas donde quedaran ubicados los acodos, mediante un corte de 2 cm de ancho se elimina la corteza en las ramas escogidas y se hace un anillado que deja expuestos los tejidos. Luego se cubre completamente con un musgo y una mezcla entre materia orgánica y arena al corte realizado. Finalmente se coloca alrededor un plástico, como se muestra en la figura 5.8 y se le hacen unos rotos pequeños para garantizar la humedad mediante riegos (Bonilla, 2009).

Figura 5.8. Proceso de acodo para propagación asexual de plantas. Fuente: Elaboración propia



El acodo en suelos se hace por medio de ramas que se encuentran cercas al suelo, se realiza el mismo proceso descrito en el acodo aéreo, pero con la diferencia que las ramas con los acodos son enterradas y se sostienen con estacas (Bonilla, 2009).

- Injerto

La propagación por injerto se da, fácilmente, a través de las yemas de la planta, lo que permite obtener clones, es decir, una población homogénea. Primeramente, hay que tener un árbol como patrón que haya sido propagado por semillas, con un diámetro de 1 a 1,5 cm, que tengan una edad entre seis y ocho meses; las yemas que utilizan en el injerto deben ser de individuos, resistentes a plagas vigorosos, con buenos rendimientos de semilla y sanos. Comúnmente son usados los injertos de

parche, injerto de T normal y T invertida (Narciso, 2012). Para hacer el injerto tipo parche se corta la corteza en estilo de U normal o, al contrario; la vara que portara la yema debe ser del mismo tamaño del corte en U y finalmente se amarran con una cinta plástica, pasados 10 días se verifica que este pegado totalmente el injerto, si es el caso se dobla un poco el patrón para darle un estímulo a brotación, pasado tres meses se realiza la siembra definitiva (Narciso, 2012).

- Estacas

Para el injerto por estaca se corta una estaca de un metro de largo de la planta de achioté y de inmediato es sembrada en lugar definitivo (Bonilla, 2009).

- Cortes y rebrotes de raíz

La planta de achioté se rebrota sin problema, para este método se realiza un corte a la raíz que se encuentra aún enterrada, haciendo diversos cortes al grosor de la raíz de forma transversal, y se deja enterrada; después de dos meses se tendrá un individuo nuevo con características parecidas al individuo la madre (Bonilla, 2009).

5.11. Plagas y enfermedades

Según Narciso (2012), los cultivos de achioté son principalmente afectados por insectos, hongos, ácaros y algas que provocan daños a las plantaciones. Entre las principales plagas se encuentran (Narciso, 2012):

- Chinche patas de hoja (*Leptoglossus zonatus*): se caracterizan por atacar las capsulas cuando están en desarrollo, provocando daños a las semillas mediante hongos.
- Hormiga arriera o zompopo (*Atta mexicana*): atacan las hojas de los cultivos, desfoliando por completo a las plantas, lo cual afecta el desarrollo y la fructificación.
- Perforador de la cápsula (*Milgitha melanoleuca*): las mariposas depositan sus huevos encima de las capsulas, estos huevos eclosionan por condiciones climáticas que los favorecen, estas larvas perforan las capsulas y consumen las semillas, esta acción provoca hongos secundarios.

- Araña roja (*Tetranychus sp*): estos ácaros se encargan de succionar la savia de las hojas, provocando caída de las hojas.
- Trips de banda roja (*Selenotrips rubrocinctus* [Giard]): provocan defoliación de las hojas porque se consumen la savia de la planta.

Las principales enfermedades que se originan en el cultivo son (Narciso, 2012):

- Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz): es un hongo que ataca los nuevos tejidos de las yemas, esta enfermedad se expande por las ramas y hace que se desprendan las hojas.
- Mildiú polvoriento (*Oidium bixae* Viegas): este hongo crea un polvo blanco, cubriendo la parte superficial de los tallos, yemas y hojas, esto no permite que haya inflorescencia.
- Muerte regresiva o descendente: es provocada por dos tipos de hongos que provocan muerte desde las yemas de las plantas hacia la raíz.

El control de estas plagas y enfermedades se da mediante controles químicos (insecticidas, fungicidas, bactericida, etc.), control natural (uso de productos con origen natural) y control mecánico.

5.12. Conclusiones

Debido a que el achiote es un cultivo de rápido desarrollo y de fácil adaptación a las condiciones climáticas, permite ser cultivado en diferentes regiones, por lo tanto, a través de la implementación de cultivos de achiote se contribuye a generar ingresos económicos por medio de la producción de variedades que contenga altos niveles de bixina donde posteriormente pueden ser transformadas

También permite que los territorios entren en contexto de la importancia que tiene darles un buen manejo a los cultivos agrícolas para obtener una buena producción de semilla y bixina, esto a través de técnicas de reproducción, control de maleza, podas de crecimiento y mantenimiento.

5.13. Referencias

- Arce, J. (1999). *El Achiote (Bixa orellana L.): cultivo promisorio para el trópico*. <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/90019483.pdf>
- Bonilla, J. (2009). «Manual Del Cultivo Del Achiote». *Centro Nacional de Tecnología agropecuaria y forestal*, 42. <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENFO1B715mc.pdf>
- Dequigiovani, G., Ferreyra, S., Alves-Pereira, A., Gomes, E., Nogueira, P., Gomes, M., Vilela, M., Mello, A., Roland, C., y Veasey, E. (2017). «Genetic diversity and structure in a major Brazilian annatto (*Bixa orellana*) germplasm bank revealed by microsatellites and phytochemical compounds». *Genetic Resources and Crop Evolution* 2017, 64(7): 1775-88. <https://doi.org/10.1007/S10722-017-0535-Z>
- Huamán, V. (2018). *El achiote (Bixa Orellana) producción, obtención del colorante, aplicación en los alimentos* [Tesis]. Universidad Nacional de Educación.
- Mejia, H., Mena, S., y Torres, M. (2014). *Catálogo de variedades de Bixa Orellana (bija) y sus insectos asociados en el departamentoo del Chocó*.
- Narciso, L. (2012). «“Manual para la producción del achiote (*Bixa Orellana* L.)”». <https://www.yumpu.com/es/document/read/21913159/manual-para-la-produccion-del-achiote-bixa-orellana-l>
- Ortiz, M., Lozano, N., y Ochoa, A. (2018). «Derivados del achiote: oportunidad de acceso al mercado cosmético en Alemania, Reino Unido y Francia». *Finanzas y Comercio Internacional*. https://ciencia.lasalle.edu.co/finanzas_comercio/293
- Payes, E. (2017). *Obtención y caracterización fisicoquímica del extracto colorante del achiote (Bixa Orellana L.) a nivel laboratorio*. Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6776/>
- Quispe, S. (2019). *Evaluación de los parámetros de extracción de la norbixina a partir de las semillas de achiote (Bixa orellanaL.)* [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSJ_230ebbd24d85b0e24821e5af0ec90a57
- Raddatz-Mota, D., Pérez-Flores, L., Carrari, F., Mendoza-Espinoza, J., de León-Sánchez, F., Pinzón-López, L., Godoy-Hernández, G., y Rivera-Cabrera, F. (2017). Achiote (*Bixa orellana* L.): a natural source of pigment and vitamin E. *Journal of Food Science and Technology* 54(6): 1729-41.
- Rivera-Madrid, R., Escobedo-GM, R., Balam-Galera, E., Vera-Ku, M., y Harries, H. (2006). Preliminary studies toward genetic improvement of annatto (*Bixa orellana* L.). *Scientia Horticulturae* 109 (2): 165-72. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2006.03.011>

Capítulo 6

Caracterización morfológica, densidad y estructura de individuos, productividad de frutos de naidí (*Euterpe oleracea* Mart.—*Arecaceae*) y recomendaciones para el aprovechamiento sostenible por parte de las comunidades del departamento del Chocó, en el marco del postconflicto colombiano

Arneth Maribel Moreno S
Eva Dolores Ledezma R
Juan Carlos Copete
Carlos Ariel Cardona Álzate

6. Introducción

El naidí, murrapo o açái es una palma nativa de América del Sur, cuyo nombre científico es *Euterpe oleracea* Mart. (*Arecaceae*). Esta palma es apetecida por los pobladores de la Amazonia y el Chocó biogeográfico, ya que sus órganos son muy aprovechados: el fruto, hojas (cogollo tierno) y el tallo. En el departamento

del Chocó, especialmente en la llanura aluvial del río Atrato, se encuentran poblaciones densas y mezcladas con otras plantas. Sin embargo, se encuentra en lugares que la colocan en una situación vulnerable, ya que su hábitat es propicio para realizar una de las actividades socioeconómicas más antiguas en el Chocó: la minería. Por lo que se puede suponer que la población de *E. oleracea* corre riesgo. Por tanto, es necesario desarrollar investigaciones encaminadas a conocer la especie y aprovecharla de forma sostenible. Aunado a lo anterior, esta especie ha sido usada tradicionalmente por habitantes de la región desde épocas antiguas. Por ejemplo, en Río Quito es utilizada para construir cercas, pisos para casa, azoteas para sembrar hortalizas, puentes y trincheras para captura de pescado. En la comunidad de San Isidro, según testimonio de habitantes de la comunidad, la especie es muy utilizada en tiempo de subienda de pescado (Ledezma y Galeano, 2014). Mientras que, en la comunidad de Villa Conto según pobladores, además de darle los usos anteriormente mencionados, también se consume en jugo, producto del triturado del epicarpo y mesocarpo de los frutos. Este uso es muy conocido también por colonos, mineros extranjeros que arribaron al municipio de Río Quito a la comunidad de Villa Conto, procedentes de Brasil. Estos aprovechaban los frutos, pagando un aproximado de \$100.000 por bulto. Por tal razón, se están realizando estudios ecológicos a esta especie, con la finalidad de conocer el estado en que se encuentra, pensando en diseñar propuestas que ayuden en su conservación y generar alternativas de uso y manejo sostenible (Copete, 2021). En el departamento del Chocó esta especie es silvestre y tiene gran potencial económico, pero no cuenta con estudios del estado de conservación de sus poblaciones, que permitan estructurar propuestas de manejo, las cuales, de acuerdo con el Régimen de Aprovechamiento Forestal (Decreto 1791 del 4 de octubre de 1996; Decreto 690 de junio del 2021) emitido por el Ministerio de Medio Ambiente y desarrollo sostenible, son un requisito para otorgar permisos para el aprovechamiento, resaltando el valor que esta representa para sus habitantes.

Considerando la importancia de los recursos que se derivan de esta especie, en el departamento del Chocó no se ha avanzado en el aprovechamiento de sus órganos o partes de estos. Existen iniciativas aisladas privadas que comercializan pulpa del fruto y algunos productos cosméticos a nivel local. Es sabido que en el sur del Pacífico, los frutos de naidí son consumidos en jugo y el palmito o cogollo tierno es enlatado para ser comercializado a nivel nacional e internacional. Además, *E. oleracea* es una fuente muy importante para la producción de palmito

en Colombia, Guayanas y en Brasil (Van Andel, 2000; Clement et al. 2005; FAO, 2002). Sin embargo, en el Chocó falta hacer un proceso de escalonamiento de los productos derivados de la especie. Igualmente, la elaboración de protocolos de aprovechamiento para su aprovechamiento legal. Una de las zonas donde se aprovecha el Naidí para la comercialización del palmito son las comunidades aledañas a los Ríos Iscuandé (Nariño) y Guapi (Cauca) en el sur del Pacífico, sobre todo en la cuenca baja. En esta región se han realizado estudios de la población de *E. oleracea*. Además, cuentan con una amplia trayectoria aprovechando dicho recurso. En estos sitios se encuentran palmares nativos que, según Vallejo et al. (2011), tienen estructuras conforme a poblaciones que se regeneran de forma natural, por la cantidad de individuos en estadios tempranos. Un dato importante en poblaciones que se vienen aprovechando desde hace muchos años. El Consejo Comunitario del río Cajambre, ubicado en el departamento del Valle del Cauca, municipio de Buenaventura, ya posee protocolo de aprovechamiento de *E. oleracea*, en el cual se puede encontrar información básica de la historia natural de la especie, usos, técnicas de cosechas y manejo sostenible para producción de pulpa a partir de la cosecha del fruto (Copete, 2021). En este sentido, en departamentos como el Chocó es necesario y urgente la realización una caracterización ecológica que permita abordar el proceso que se exige para diseñar un protocolo de aprovechamiento del naidí y que este sirva de modelo para toda la región. Es importante resaltar que las muestras colectadas en esta investigación se realizan bajo el permiso marco para la recolección de especímenes (Resolución 1601 de 2015), otorgado a la Universidad Tecnológica del Chocó, para amparar las investigaciones desarrolladas sobre especies silvestres por parte de los grupos y docentes investigadores.

6.1. Aspectos morfológicos, taxonómicos y ecológicos de *Euterpe oleracea*.

Henderson y Galeano (1996) describen al *Euterpe oleracea* (Arecaceae: Arecoideae) (ver figura 6.1), como una especie de palma monoica, cespitosa, con un promedio de 25 a 45 tallos, raíces adventicias con abundantes neumatóforos. Hojas entre 8 y 14, pinnadas cuando son adultas, que en etapa de plántula son bífidas. Las inflorescencias se originan debajo las hojas, con flores unisexuales y con frutos de forma esférica, que van desde un tono púrpura hasta el negro.

Figura 6.1. *Euterpe oleracea*: (a). Palma, (b). Inflorescencia, (c). Infrutescencia.



Fuente: Elaboración propia.

La distribución de *E. oleracea* es silvestre, por lo general se encuentra en áreas estuarinas. Su distribución puede ser revisada en la guía de campo de Palmas de Colombia, editada por Galeano y Bernal (2010). Se pueden observar desde Panamá (San Blas) hasta el norte de Ecuador (Esmeraldas y Pichincha) y en zonas inundables de Trinidad, Venezuela, las Guyanas y Brasil. En países como Colombia se puede encontrar cultivada, a partir de individuos silvestres de Brasil, en los ríos de Vaupés, Guainía y Amazonas. Esta especie se localiza por debajo de los 100 msnm, donde forma poblaciones densas. En Nariño y Cauca se le llama naidí; en Urabá y Chocó, sobre todo en inmediaciones del río Atrato, la nombran murrayo y palma triste, o tapa frío en el noreste de Antioquia, cerca del Río Nechí (Galeano y Bernal 2010). El nombre naidí es derivado de la familia

lingüística indígena embera, mientras que murray es llamada por la familia waunana (Marmolejo et al. 2008).

6.1.1. Fenología y polinización

Cifuentes (2010) realizó una investigación entre Antioquia y Chocó, en la región del Atrato medio, donde encontró que el murray florece y fructifica todo el año. Sin embargo, muestra picos de mayor floración y fructificación, pero esto depende de si está en un murray mixto o en murray tupidos. En los mixtos, o murray mezclados con otros árboles, las palmas florecen entre junio y noviembre y la fructificación en marzo y abril, mientras que en los murray puros, es decir, con predominio de *E. oleracea*, la floración ocurre entre marzo y abril y la fructificación se observa entre noviembre y diciembre. La fenología para las zonas del Pacífico sur colombiano, según datos de Corponariño (1989a) con datos tomados de Alenpac (1995), la *E. oleracea* florece y fructifica dos veces al año entre marzo y abril y septiembre y octubre. Aunado a lo anterior, Tibaquirá (1980) y Linares (1991) mencionan un periodo más amplio, de enero a mayo y de agosto a octubre, con una producción de hasta seis racimos por tallo, cada uno de unos 4 kg y 2.000 frutos aproximadamente. Otros autores como Urrego y del Valle (2001) se han referido a picos de floración y fructificación anual; igualmente, las personas de la zona reportan la época de fructificación entre abril y marzo.

Sobre la biología reproductiva algunos autores registran la especie como una especie protandra, que expone sus flores de día; estas son pistiladas, producen néctar y son polinizadas posiblemente por abejas y moscas (Henderson, 1986; Bovi, 1999). Jardín (1991) registró, para Brasil, insectos visitantes del orden *Coleóptera*, *Díptera*, *Hymenóptera* y *Homóptera*. Según el estudio realizado por Copete (2021), se registró que el síndrome de dispersión de *E. oleracea* es zoocoria, donde participan aves como: el tucán (*Rhynchastur brevis*), pequeños mamíferos como ardillas (*Sciurus granatensis*) y algunos roedores; también en el Pacífico sur se ha registrado que varias especies de peces consumen y transportan las semillas de naidí, convirtiéndolos en unos posibles dispersores de la especie.

6.1.2. Ecología y regeneración

Von Prahll et al. (1990) encontró que

Los palmares de *E. oleracea* en la costa del Pacífico constituyen una fase en el proceso de sucesión que conduce del manglar al guandal. El Naidí se establece detrás de los manglares de barra en pantanos con pocos árboles, como especie pionera de la sucesión. A medida que los pantanos se colmatan con sedimentos y materia orgánica, otras especies invaden el palmar, el bosque adquiere mayor riqueza y la palma se mantiene en el bosque gracias a sus abundantes rebrotes, mas no a sus semillas, que solo cuando se encuentran en claros poco competidos tienen alguna posibilidad de establecerse (p -31).

Bovi (1999) afirma que la

Euterpe oleracea puede ser clasificada como una especie de bosque primario, por razones como el crecimiento lento, los altos requerimientos de humedad, la baja exigencia de intensidad lumínica para el desarrollo de las plántulas, y la baja tasa de supervivencia de las plantas y durante el estadio de plántulas (p-45).

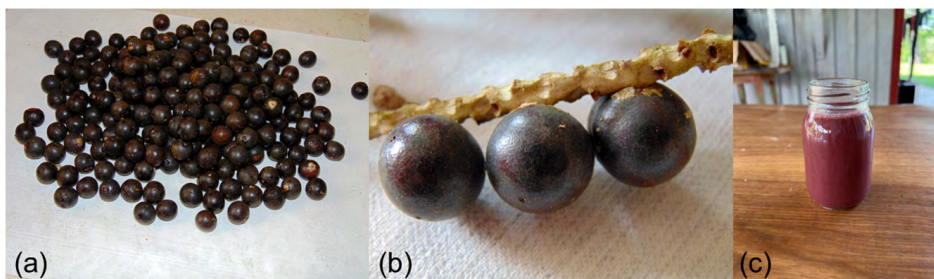
Angulo y Caguasango (1997) encontraron que

Uno de los cuellos de botella por el que atraviesan las poblaciones se presenta en los primeros estadios de su ciclo de vida, tanto en poblaciones provenientes de semillas como en las de rebrotes. Sin embargo, la mortalidad más alta se presentó en plántulas originadas a partir de semillas, la cual atribuyeron a factores como la competencia por espacio, luz y el consumo por parte de algunos depredadores como crustáceos (p-100).

6.1.3. Usos y Mercado

En países como Brasil han registrado hasta 22 usos para el naidí, distribuidos en todos los órganos de la palma (Anderson 1988, Strudwick y Sobel, 1988), donde uno de los usos principales es la preparación del vino de naidí (Bovi, 1999). En departamentos como Cauca y Nariño los frutos han sido usados tradicionalmente para la elaboración de una bebida llamada 'pepiao' (ver figura 6.2), que es el jugo resultante de macerar los frutos con las manos, el cual, según Restrepo (1996), es “bueno para la sangre”, por lo que se relaciona con fuerza física y potencia sexual. Los frutos también han sido reportados para atraer animales silvestres (Ledezma y Galeano, 2014).

Figura 6.2. Sorbete de Naidí: (a). Frutos desgranados, (b). Frutos en la raquilla, (c). Jugo listo para consumo.



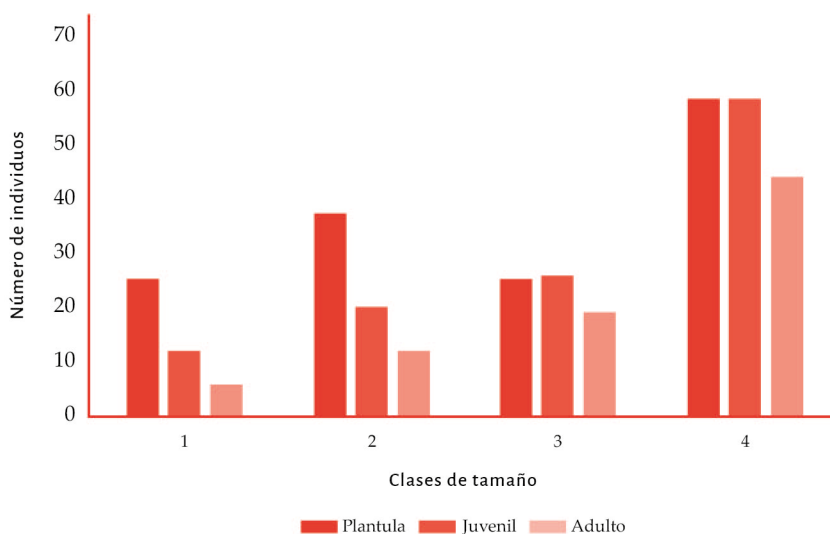
Fuente: Elaboración propia de los datos e información tomados en campo.

Restrepo (1996) recopiló en la costa Pacífica algunos usos para los tallos: construcción de puentes y como listones para paredes, corrales, entre otros. En ese mismo sentido, de acuerdo con Bovi (1999), las hojas en ocasiones se usan para hacer techos. Quizás el producto más destacado de estas especies es el palmito, producto comercializado a nivel nacional e internacional.

6.1.4. Estructura y densidad de la población

Para evaluar la estructura poblacional se realizaron salidas de campo al municipio de Atrato, Chocó. Se registraron todos los individuos de la palma naidí y se categorizaron en tres grandes clases de tamaño, determinadas por criterios morfológicos como el desarrollo de la hoja, el tallo y la presencia de estructuras reproductivas. Se presentan resultados preliminares de cuatro parcelas (0,2 ha). De los 342 individuos registrados en las cuatro parcelas, las categorías mejor representadas fueron plántulas con el 42 % y 145 individuos, seguida por la categoría juveniles con el 33 % y 116 individuos; la categoría con menor número de individuos fue la adulta con el 23 % y 81 individuos (ver figura 6.3).

Figura 6.3. Estructura poblacional del naidí en el municipio del Atrato.



Fuente: Elaboración propia de los datos e información tomados en campo.

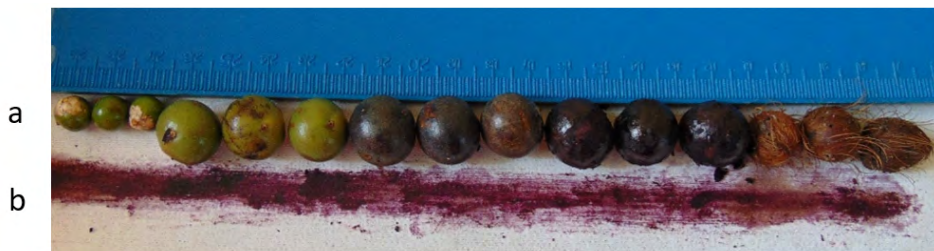
La población evaluada de murrayo tiene la típica 'J' invertida que revela que los individuos de esta población gozan de un buen estado, mostrando muchos individuos plántulas y pocos adultos. Es importante mencionar que, de los 81

individuos registrados, 74 estaban en etapa de floración y 8 presentaban frutos. En un trabajo de grado realizado por Cabrera (2018) en el Municipio de Río Quito, Corregimiento de San Isidro, seleccionado por ser una zona conservada, la *E. oleracea* mostró una densidad de 936 (3,744 ind/250m²). Las plántulas fueron las más representativas con 644 (2,576 ind/250m²) individuos, seguido por juveniles con 151 (0,604 ind/250m²) individuos, después por subadultos con 100 (0,4ind/250m²) individuos y en ultimas los adultos con 41 (0,164ind/250m²) individuos. Mientras que en el corregimiento de Villa Conto, zona perturbada, presentó una densidad total de (0,644/250m²), de la cual las plántulas también fueron las más representativas, aunque en menor proporción que la zona anterior con 120 (0,48 ind/250m²) individuos, seguido por los juveniles con una densidad de 20 (0,08 ind/250m²) individuos, luego los subadultos con 12 (0,048ind/250m²) individuos y por último los adultos con 9 (0,036ind/250m²). Además, en una investigación realizada por Copete et al. (2019), registran que *E. oleracea* es la cuarta palma más abundante de la región del Chocó biogeográfico con 171 ind/ha.

6.1.5. Productividad de frutos

En una investigación realizada por Copete (2021), se registró que la *E. oleracea*, desarrolla en promedio $3 \pm 2,23$ infrutescencias (n 30), cada una tiene aproximadamente 949 ± 641 frutos por racimos (n 30). Cada infrutescencia tiene un peso aproximado de $2,5 \pm 1,34$ kilogramos (n 30) y los fruto mide más o menos $13 \pm 2,37$ mm (n 300) cada uno. Los frutos de naidí, antes de ser cosechados pasan por diferentes colores que van desde verde hasta morados intensos (ver figura 6.4).

Figura 6.4. (a). Detalle de las medidas del fruto desde su etapa inmadurez hasta semilla. (b). Colorante producido por el mesocarpio del fruto maduro.



Fuente: Elaboración propia de los datos e información tomados en campo.

6.2. Conclusiones

En el Pacífico colombiano se ha avanzado en las investigaciones básicas sobre el naidí, con el objetivo de conocer la historia natural, sus propiedades nutricionales y su cadena de valor para poder potencializar la especie como un producto bandera que aporte al desarrollo sostenible de las comunidades de esta región del país. Sin embargo, falta profundizar más en investigaciones que conlleven al establecimiento de la especie como una fuente de aprovechamiento sustentable y de verdadero desarrollo de los pobladores de la región y en armonía con la naturaleza.

Euterpe oleracea es una especie que se encuentra bien distribuida en los bosques del departamento del Chocó; aunque su hábitat es vulnerable, se encuentran poblaciones saludables que pueden ser utilizadas de forma adecuada. La morfología de la planta permite aprovechar frutos maduros de algunos tallos dejando otros en la palma. La cantidad de frutos que produce también supone un potencial para iniciativas empresariales comunitarias. En los datos tomados en campo en el municipio de Atrato, la población de *E. oleracea* presentó en general una distribución de categorías de crecimiento a manera de 'J' invertida, la cual se caracterizó por la alta proporción de plántulas y juveniles.

- Recomendaciones para el aprovechamiento de *Euterpe oleracea*
 1. Devolver al bosque las semillas, producto de la cosecha de los frutos, para que puedan germinar y contribuir con la estabilidad de las poblaciones.
 2. Mejorar la accesibilidad a los racimos con instrumentos de seguridad y no tumar las palmas jóvenes para cosechar los frutos.
 3. Realizar ensayos de germinación y propagación de la especie para la restauración ecológica de sitios degradados por minería.
 4. Realizar estudios que permitan generar productos y subproductos del fruto del murrapo para ser incluido en la canasta familiar de los colombianos y que ayude a combatir el hambre.

Por otro lado, es claro que la minería afecta significativamente la estructura de las poblaciones de *E. oleracea* disminuyendo la cantidad individuos reproductivos,

porque el hábitat en que yacen los individuos adultos está más próximos a las orillas del río, lugar por donde transita la maquinaria pesada que se utiliza en actividad minera. Por tanto, se hace un llamado a las entidades encargadas de velar por la conservación de las especies y se establezcan zonas de conservación para *Euterpe oleracea*, una especie prometedora para la región.

6.3. Referencias

- Angulo, G. y J. Caguasango. (1997). *Demografía del naidí en Guapi, Cauca* [Tesis de grado]. Fundación Universitaria de Popayán.
- Anderson, A. (1988). Use and Management of Native Forests Dominated by Açai Palm (*Euterpe oleracea* Mart.) in the Amazon Estuary. *Advances in Economic Botany*, 6, 144-154. <http://www.jstor.org/stable/43927526>
- Alenpac Ltda-Alimentos Enlatados del Pacífico. (1995). Memorias del 1er Seminario de sustentabilidad de la palma naidí. Guapi-Cauca.
- Bovi, M. (1999). Açai *Euterpe oleracea* en J. Clay, C. Sampaio y P. Clement (Eds). *Biodiversidade Amazônica: Exemplos e estratégias de utilização* (pp. 45-53). Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia-Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresas do Amazonas.
- Clement, C., Lleras, E., y van Leeuwen, J. (2005). The potential of Brazilian tropical palms: successes and failures of recent decades. *Agrociencia*, 9(1-2), 67-71.
- Cifuentes, L., Moreno, F., y Arango, D. (2013). Comportamiento fenológico de *Euterpe oleracea* (Arecaceae) en bosques inundables del Chocó biogeográfico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84, 591-599. <https://doi.org/10.7550/rmb.30326>
- Corponariño-Corporación Autónoma Regional de Nariño. (1989a). *El naidisal del departamento de Nariño. Taller sobre bosques de guandal*. Corporación Autónoma Regional de Nariño.
- Copete, J., Sánchez, M., Cámara-Leret, R. y Balslev, H. (2019). Diversidad de comunidades de palmas en el Chocó biogeográfico y su relación con la precipitación. *Caldasia*, 41(2), 358-369. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n2.66576>
- Copete, J. (2021). *Caracterización de poblaciones y producción silvestre de frutos de naidí (Euterpe oleracea Mart) en Buenaventura, Valle del Cauca: bases para su protocolo de manejo sostenible en el Pacífico colombiano*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Decreto 1791 de 1996. Por medio del cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Decreto 690 de 2021. Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, del sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables, y se adoptan otras determinaciones. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- FAO-Food y Agriculture Organization of the United Nation. (2002). Estado actual de la información sobre productos forestales no madereros (IDEAM, consultores FAO) en *Estado de la Información Forestal en Colombia. Información para el Desarrollo Sostenible* (vol. 5, pp. 229-247). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Galeano G, y Bernal R. (2010). *Palmas de Colombia. Guía de campo*. Editorial Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Ciencias Naturales.
- GEUT-Grupo Ecológico de la Universidad del Tolima. (1977). 80 mil palmitos mueren todos los días. *SOS Ecológico*, 1(2): 1-2.
- Henderson, A. (1986). A Review of Pollination Studies in the Palmae. *Botanical Review*, 52(3), 221–259. <http://www.jstor.org/stable/4354076>.
- Henderson, A., y Galeano, G. (1996). Euterpe, Prestoea, and Neonicholsonia (Palmae). *Flora Neotropica*, 72, 1–89. <http://www.jstor.org/stable/4393873>.
- Ledezma-Renteria, E. y Galeano, G. (2014). Usos de las palmas en las tierras bajas del Pacífico colombiano. *Caldasia*, 36(1), 71–84. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v36n1.43892>.
- Neida, S., y Sangronis, E. (2007). Archivos latinoamericanos de nutrición, 57(1), 94-98.
- Marmolejo, D., Montes, M., y Bernal, R. (2008). Los nombres amerindios de las palmas (Palmae) de Colombia. *Revista Peruana de Biología*, 15, 151-190.
- Restrepo, E. (1996). El naidí entre los “grupos negros” del Pacífico Sur colombiano en J. del Valle y E. Restrepo (Eds.) *Renacientes del Guandal: ‘grupos negros’ de los ríos Satinga y Sanquianga* (pp. 351-383). Proyecto Biopacífico y Universidad Nacional de Colombia.
- Strudwick, J., y Sobel, G. (1988). Uses of Euterpe oleracea Mart. in the Amazon Estuary, Brazil. *Advances in Economic Botany*, 6, 225–253. <http://www.jstor.org/stable/43927532>

- Tibaquirá, L. (1980). *Potencial de los bosques de palma naidí en la costa sur del Pacífico colombiano (Cauca y Nariño)*. Ministerio de Agricultura, Subgerencia de Fomento de Bosques, Aguas y Suelos, División Bosques Naturales.
- Urrego, L. y del Valle, J. (2001). Relación fenología-clima de algunas especies de los humedales forestales (guandales) del pacífico sur colombiano. *Interciencia*, 26, 150-156.
- Vallejo, M., Valderrama, N., Bernal, R., Galeano, G., Arteaga, G., y Leal, C. (2011). Producción de palmito de *Euterpe oleracea* Mart. (Arecaceae) en la costa Pacífica colombiana: estado actual y perspectivas. *Colombia Forestal*, 14(2), 191-212.
- Van Andel, T. (2000). *Non-timber forest products of the North-West District of Guyana Part I and II*. Tropenbos-Guyana Programme.
- Von Prah, H., Cantera, J., y Contreras, R. (1990). *Manglares y hombres del Pacífico colombiano*. Fondo FEN.

Capítulo 7

Alternativas de valorización de la cadena productiva de achiote

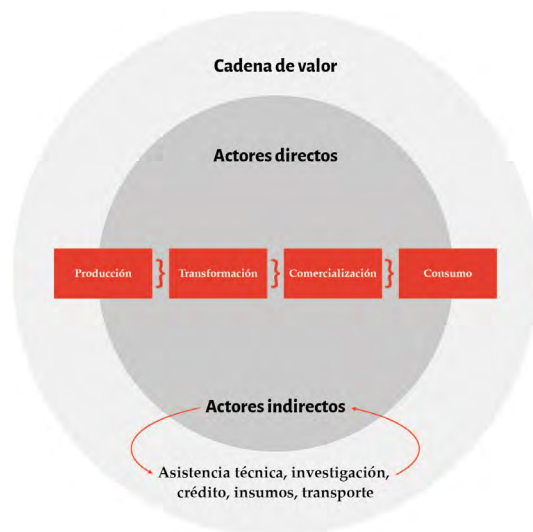
Carlos Ariel Cardona Álzate
Jhonny Alejandro Poveda Giraldo

7. Introducción

Hoy en día, las actividades económicas de la agricultura local o regional son bastantes diversas y su beneficio puede estar orientado a pequeños y grandes consumidores. Como barrera principal se encuentra la facilidad de globalización, el cual dependerá de patrones de sistemas de producción, distribución y consumo. Por lo tanto, el mercado de productos agroalimentarios se da a conocer cuando se identifica el potencial del producto para satisfacer necesidades de compradores. La construcción de una cadena de valor (ver figura 7.1), que considere los cuellos de botella de cada etapa y de los actores involucrados, ayudaría a afirmar la posición del producto en mercados locales y globales. Como primer eslabón en una cadena de valor está el agricultor o productor, el cual contribuye al desarrollo de la cadena a través del predio o cultivo. Posteriormente están los transformadores, encargados de procesar el producto agropecuario en el bien final, a su vez, son categorizados como el punto crítico en la cadena de valor debido a la complejidad del producto, costo de procesamiento, acceso a instalaciones, manejo de personal y salarios, entre otros. Ante ello, se

requieren actores indirectos que brinden apoyo a través de instituciones que presenten asistencia técnica y productiva para conocer la calidad de la oferta y el acceso al servicio de la cadena (Centro Acción Microempresarial, 2011). Por último, están los comercializadores y consumidores, quienes son los encargados de comprar, distribuir y hacer uso final del bien. Dado lo anterior, se requieren alternativas de procesamiento que proporcionen facilidades al mercado agrícola para amortiguar las dificultades en la etapa de transformación.

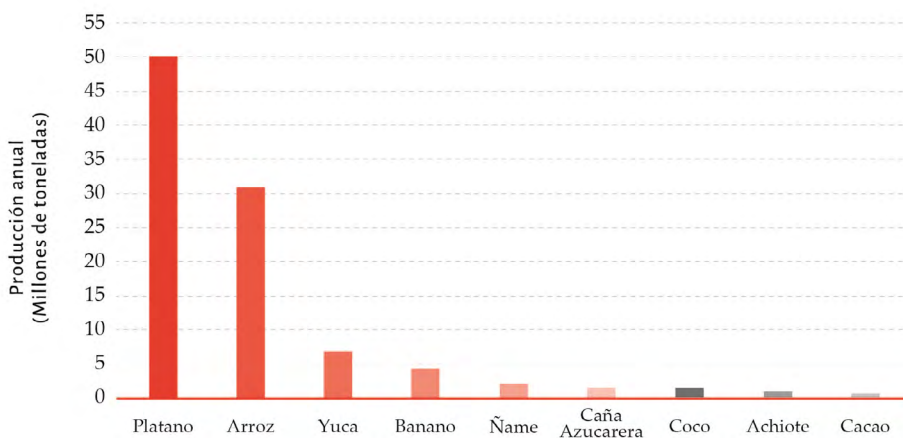
Figura 7.1. Estructura general de una cadena de valor. Fuente: Elaboración propia.



El desarrollo de la agricultura en el departamento del Chocó se lleva a cabo gracias a la participación de cultivos comerciales como el plátano, banano, arroz, cacao, yuca y otros en menor productividad, como se observa en la figura 7.2. De igual forma, subsisten cultivos de baja comercialidad debido a que el desarrollo del cultivo no ha sido ampliamente estudiado o las prácticas agrícolas son específicas para las condiciones climatológicas de la región. Estos cultivos hacen parte de la agricultura de pequeña escala que, en su mayoría, tiene una baja implementación tecnológica y es practicada por familias o un grupo de personas reducida. Las prácticas de cultivo (ej., adaptación del terreno, plantación, cosecha, transporte, actividad forestal) suelen realizarse de forma manual y las

inversiones son realizadas por pequeñas entidades gubernamentales, o incluso el mismo productor, quienes buscan ampliar y mejorar la base de recursos a través de la mano de obra. A pesar de esto, la agricultura a pequeña escala formula un panorama económico, ecológico y social importante para el desarrollo agrícola (HLPE, 2013), ya que enmarca la globalización del mercado mundial a través de la diversificación de las economías rurales regionales.

Figura 7.2. Producción agrícola principal en el departamento del Chocó para el 2020.



Fuente: Agronet (2020).

Dentro de los cultivos de baja escala se encuentra el achiote (ver figura 7.2), una fruta exótica de alta diversificación económica y una propuesta alternativa dirigida a pobladores y familias que han subsistido de la minería ilegal o fueron vinculadas conflictos de orden social. El achiote, referido principalmente a la semilla, pero el nombre puede comprender todo el árbol, es un fruto exótico de color amarillo rojizo que se utiliza para extraer pigmentos naturales (carotenoides) de la capa exterior de las semillas, que incluye la gama de colores rojo, naranja, amarillo y marrón. Por ello, es un excelente candidato como pigmento natural para las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética. En la actualidad, el interés por los colorantes naturales es cada vez mayor debido a su mínima o

nula toxicidad. Por el contrario, la Organización Mundial de la Salud (OMS) regula el consumo de colorantes sintéticos, debido a problemas de salud como el hipertiroidismo, las enfermedades renales, el insomnio y la anemia (Albuquerque y Meireles, 2012). En la búsqueda de opciones para responder a las necesidades de salubridad y tendencias mundiales, se suscita la oferta de especies vegetales como alternativa de colorantes naturales dado a su aceptación en los hogares y sectores industriales.

Uno de los principales pigmentos presentes en el achiote es la bixina que comprende más del 80 % del contenido total de carotenoides en sus semillas (Rodrigues et al., 2014). De igual forma, pequeñas cantidades de norbixina, trazas de ésteres metílicos de apocarotenoides, y diapocarotenoides con ésteres metil y geranilgeranilo también han sido identificados en las semillas de achiote (Mercadante, 2001). A pesar de esto, el procesamiento de achiote para la extracción de colorantes comprende el uso de una fracción pequeña de la semilla, dando como resultado que más del 95 % del fruto sea destinado como residuo. Por lo tanto, la cadena de valorización productiva del achiote debe considerar el aprovechamiento de los residuos generados tanto en la etapa de cultivo como en el de procesamiento con el fin de aumentar el costo/beneficio de la región. Para ello, diferentes procesos pueden ser aplicados dependiendo del mecanismo utilizado, como los procesos mecánicos (uso de la fuerza mecánica), químicos (manejo de reactivos y productos químicos), termoquímicos (calor como variable de proceso) y bioquímicos (implementación de enzimas y microorganismos). Para proponer estas rutas de transformación, es necesario entender y estudiar la materia prima a utilizar, en este caso, tanto el alimento como los residuos generados a lo largo de las diferentes etapas de valorización del achiote. En la tabla 7.1 se muestra la caracterización fisicoquímica de las semillas y algunos residuos del achiote. Es de resaltar que la composición de

la muestra dependerá drásticamente de la especie trabajada al igual que de factores de cultivo, como el estado de maduración, condiciones climatológicas, nivel de radiación, entre otras. La caracterización suministrada en la tabla 7.1 puede ser utilizada como información inicial para proponer posibles aplicaciones enfocadas a la valorización de las fracciones residuales del cultivo y procesamiento de achiote. A continuación, se realiza una breve descripción de alternativas de valorización con enfoque industrial a partir de la composición de la materia prima.

Tabla 7.1. Composición fisicoquímica de semillas y residuos de achiote.

Componente	Composición (% masa)				
	Semilla ^a	Cápsula ^a	Ramas y hojas ^a	Semilla ^b	Semilla agotada ^c
Extractivos	28,5	28,5	25,9	-	-
Carbohidratos totales	-	-	-	39,9	42,2
Fibra	-	-	-	18,5	28,5
Almidón	-	11,5	-	11,5	30,4
Celulosa	18,8	21,2	23,4	13,8	-
Hemicelulosa	11,3	8,7	14,9	-	-
Lignina	13,9	16,4	20,9	-	-
Ceniza	5,4	4,6	4,9	4,5	-
Lípidos	2,8	-	-	-	2,2
Proteína	8,7	-	-	14,2	11,5
Pectina	16,0	-	-	-	-

Fuente: ^aDatos obtenidos en la Universidad Nacional de Colombia, a través del Programa de Colombia Científica,

^bEnrique et al. (2003) y ^cValério et al. (2015).

7.1. Valorización de biomasa a partir de la composición

7.1.1. Contenido de extractivos

En la biomasa los extractivos hacen referencia a los componentes no estructurales, como los aceites esenciales, carotenoides, grasas, compuestos fenólicos, flavonoides, ceras, ácidos grasos, entre otros, los cuales pueden extraerse con disolventes como el agua, etanol, hexano, benceno, acetona, diclorometano y tolueno (Bajpai, 2018). Gran parte de estos compuestos tienen aplicabilidad en la industria química. En relación con el achiote y su alta composición de bixina, se caracteriza por su alta composición de carotenoides (pigmentos sintetizados por la flora) los cuales desempeñan funciones importantes en la fotosíntesis de las plantas. Los seres humanos no sintetizan carotenoides, por el contrario, se ingieren en la dieta, tales como los α -caroteno, β -carotenos, licopeno, zeaxantina, y luteína, con el fin de suplir funciones fisiológicas (Berendschot y Plat, 2014). A los carotenoides se les atribuye la prevención de muchas enfermedades relacionadas con la edad, ya que protege la piel del envejecimiento, tiene un efecto anticancerígeno para la próstata y la mama, funcionan como antioxidantes y agentes antiinflamatorios (Linnewiel-Hermoni et al., 2016). Se ha reportado que la ingesta diaria aceptable de bixina es de 12 mg kg^{-1} y de $0,6 \text{ mg kg}^{-1}$ para la norbixina (Roehrs et al., 2017). Por otro lado, los extractos fenólicos poseen una base química que contienen una gran parte de guayacol y siringol, precursores de saborizantes y aromatizantes. La trementina ha servido como materia prima para la fabricación de disolventes de pinturas y barnices. Los flavonoides son metabolitos secundarios correspondientes a los polifenoles y han sido estudiados debido a sus numerosas actividades farmacológicas beneficiosas al proporcionar efectos positivos para el desarrollo de la salud y la prevención de enfermedades. Algunos flavonoides han sido utilizados para la manufactura de nutraceuticos y medicamentos, debido al amplio espectro de actividades biológicas que presentan como antioxidantes, antiinflamatorios, antialérgicos, antimutagénicos, cardioprotectores, moduladores de la actividad enzimática, y actividad anticancerígena (Hernández-Rodríguez et al., 2018).

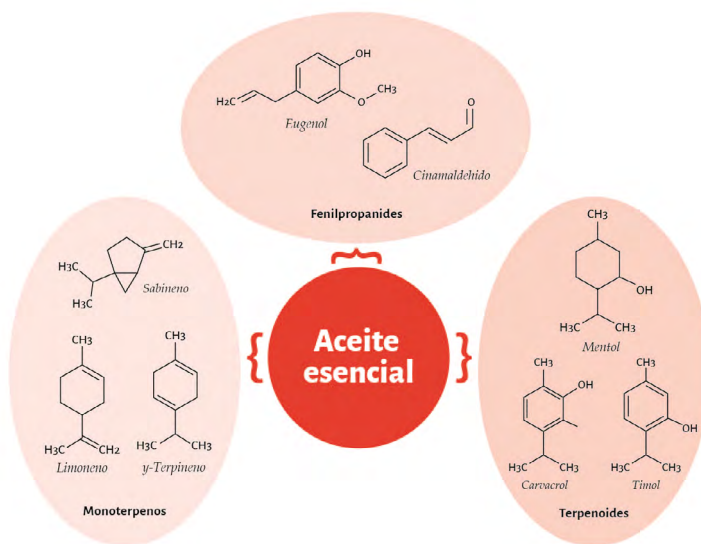
Como se mencionó anteriormente, el mejoramiento de la cadena productiva del achiote puede llevarse a cabo a través de la valorización de residuos generados a lo largo de la etapa de procesamiento. Minimizar la generación de residuos ayuda ambiental y socialmente la cadena dado al buen manejo y disposición de

residuos, al igual que se aumentaría el margen económico en caso de proponer y producir más bienes o servicios. En consecuencia, se incrementa el poder adquisitivo y se promovería la gestión de buenas prácticas de cultivo, ya que una buena economía conlleva a la alianza entre la investigación, industria y sociedad, mejorando aspectos de las etapas agroforestales, de procesamiento y mercado. Algunos estudios han demostrado la viabilidad tecno-económica del procesamiento de la mezcla de frutos exóticos y silvestres como el achiote y naidí para la producción de colorantes naturales y pulpa congelada, respectivamente (Poveda-Giraldo, Piedrahita-Rodríguez, et al., 2022). Los autores concluyeron que cuando se procesan diariamente 10 toneladas de semillas de achiote se obtienen rentabilidades del 60,8 %, cuyo valor aumenta un 3,9 % al involucrar la valorización de la semilla agotada posterior a la extracción del colorante para la producción de biogás. De hecho, otros trabajos concluyeron que el biogás producido a partir de semillas agotadas puede proveer anualmente energía térmica a más de 90 hogares cuando se procesan 200 ton de achiote (Poveda-Giraldo, Salgado-Aristizabal, et al., 2022). En consecuencia, el beneficio se refleja tanto en el sector industrial, a través del mercado de colorantes como el achiote, como en las comunidades chocoanas gracias a buen manejo de disposición de residuos para la producción de energía. Cabe resaltar que gran parte de estas comunidades no cuenta con una red de gas domiciliaria, por el contrario, utilizan gas propano comprimido distribuido a través de cilindros o pipas de gas. Por lo tanto, la energía térmica del biogás puede servir para reemplazar el uso de combustibles a base de petróleo (propano) por biocombustibles (biogás) que puede servir para los hogares de las comunidades para las actividades de culinaria o estufas tradicionales.

Del contenido de extractivos en la biomasa es de resaltar la industrialización y mercado de los aceites esenciales. Estos pueden definirse como cualquier extracto vegetal orgánico no polar con fragancia volátil que es responsable del olor característico de una planta. La figura 7.3 muestra algunas moléculas representativas del aceite esencial. El aceite de una sola especie vegetal está formado por compuestos orgánicos cuyas características y proporciones dependen de una serie de factores agrícolas previos al aislamiento, el cual puede realizarse a través de extracción selectiva con disolventes, destilación y procesos mecánicos (Sankarikutty y Narayanan, 2003). El rendimiento de los aceites esenciales de las plantas varía mucho y el rango amplio puede ser de 0,05-18,0 %. Referente al achiote, Pino y Correa (2003) reportan rendimientos de extracción de aceite esencial con éter dietílico destilado de 0,07 % (v/m), compuesto principalmente

de (Z,E)-acetato de farnesilo (11,6 %), acetato de occidentalol (9,7 %), espatulenol (9,6 %) e ishwarano (9,1 %). Los aceites esenciales se utilizan en cosméticos, productos farmacéuticos, alimentos, bebidas, materiales de limpieza y en la industria de la perfumería. La actividad antimicrobiana de los aceites esenciales es de gran interés en las industrias alimentarias, cosméticas y farmacéuticas. Su posible uso como aditivos naturales surgió de la tendencia a sustituir a los antibióticos debido a la gran resistencia mostrada por diversos patógenos, de igual forma, debido al creciente interés por sus propiedades antibacterianas, antifúngicas, insecticidas y antioxidantes (Chávez-González et al., 2016). El precio del aceite esencial comercial depende de la productividad, disponibilidad o tasa de producción, y demanda o aplicabilidad.

Figura 7.3. Ejemplos de algunos compuestos encontrados en los aceites esenciales. Fuente: Elaboración propia.



7.1.2. Polisacáridos: almidón, celulosa y hemicelulosa

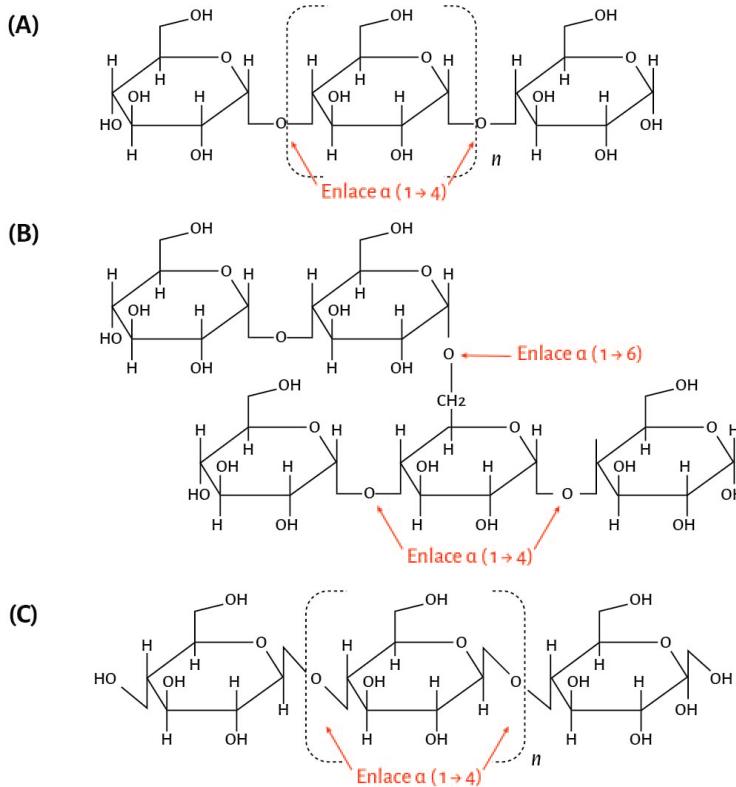
Los polisacáridos son el mayor componente de la biomasa, estimándose que son más del 90 % de la masa de carbohidratos en la naturaleza. Los polisacáridos son

polímeros de carbohidratos complejos formados por más de dos monosacáridos unidos covalentemente por enlaces glucosídicos en una reacción de condensación. El número de unidades de monosacáridos en un polisacárido, que se denomina grado de polimerización (DP), varía según el tipo de polisacárido (BeMiller, 2019). La mayoría de ellos tienen un DP de entre 200 y 3.000, como la hemicelulosa que está en el rango de 200-300 unidades. Los polisacáridos más grandes, como la celulosa, tienen DPs de 7.000-15.000 mientras que la amilopectina (componente del almidón) posee un promedio de DP de más de 100.000. En la industria alimentaria, la adición de polisacáridos actúa como fibra dietética y estabilizadores. Se ha reportado que las actividades farmacológicas de los polisacáridos son la actividad antitumoral, la actividad antiviral, la actividad antibacteriana, la actividad activadora del sistema inmunitario y la hipoglucemia (Li et al., 2006). Además, se ha informado de que los polisacáridos presentan varias actividades biológicas, como las reducciones de inflamación, oxidación, complemento, fatiga, y coagulación, al igual que mejora el crecimiento de las bacterias probióticas (Muhamad et al., 2017).

- Almidón

El almidón es un biopolímero renovable, natural y biodegradable utilizado por muchas plantas como fuente de energía. El almidón contiene dos polisacáridos diferentes: el (1,4) α -D-glucano lineal de la amilosa y el (1,6) α -D-glucano ramificado de la amilopectina, como se muestra en la figura 7.4. La amilosa es un carbohidrato poco ramificado, mientras que la amilopectina es un polímero altamente ramificado de alto peso molecular responsable de su cristalinidad. El almidón es un polímero natural que se encuentra comúnmente en muchas raíces de plantas, tallos, semillas de cultivos y cultivos básicos. En general, las principales fuentes de almidón nativo son el trigo, el maíz, la yuca y la papa. El almidón es uno de los polímeros más importantes que se ha utilizado ampliamente a diario tanto en aplicaciones alimentarias como no alimentarias. Altas composiciones de esta fracción inducen a un potencial de aplicabilidad como alimento en humanos (si algunas propiedades de minerales y micronutrientes son aptas para consumo) y animal. De igual forma, los cultivos de almidón se han propuesto como materia prima ideal para los biocombustibles, ya que podrían resolver las limitaciones de las tierras cultivables para la producción comercial de biocombustibles debido a su alto rendimiento de carbohidratos y a su eficiencia de cultivo en comparación con la mayoría de los cultivos (Padi y Chimphango, 2021). Sin embargo, la preocupación por la seguridad alimentaria constituye un importante inconveniente para los usos propuestos de los biocombustibles a partir de cultivos a base de almidón.

Figura 7.4. Estructura esquemática del (A) Almidón y (B) Amilopectina y (C) Celulosa. Fuente: (Amaya, 2019).



Nota. Obsérvese que la diferencia entre (A) y (C) es un enlace de glucosas de tipo α en el almidón y β en la celulosa.

- Celulosa

La celulosa es uno de los biomateriales más abundantes de la tierra. Los componentes de la celulosa, en muchas plantas, se encuentran principalmente en las hojas y los tallos, representando alrededor del 40-50 % del contenido. La celulosa es considerada como una de las fuentes de carbono más básicas en la tierra, de modo que su producción por año, tanto por las plantas como por las

algas acuáticas, se contabiliza en $8,5 \times 10^{10}$ toneladas (Antunes et al., 2022). La celulosa es un polisacárido compuesto por una cadena lineal de unidades de β -1,4 d-glucosa enlazadas, es resistente, fibroso e insoluble en agua. La celulosa desempeña un papel integral en el mantenimiento de la estabilidad estructural de las paredes celulares de las plantas.

Teniendo en cuenta la enorme cantidad de generación anual de residuos vegetales, la celulosa podría clasificarse como un biopolímero altamente disponible y de bajo costo para la producción de productos de alto valor. El primer atractivo mundial de la celulosa es la producción de etanol como producto químico o como biocombustible. Los biocombustibles celulósicos han atraído la atención de todo el mundo debido a su potencial uso como combustible renovable alternativo para aliviar la dependencia de los combustibles fósiles y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. La producción de biocombustibles, a partir de biomasa lignocelulósica, consta de tres etapas principales, que comienzan con un pretratamiento, seguido de la etapa de sacarificación en la que se generan azúcares fermentables para el proceso de fermentación final. Posterior al pretratamiento de la biomasa, la segunda etapa crítica en la producción de biocombustibles es la hidrólisis de los polisacáridos. El objetivo de la hidrólisis de la biomasa es degradar la compleja estructura de los polisacáridos y convertirla en azúcares fermentables útiles y otros componentes monoméricos en un medio acuoso catalizado por enzimas. El proceso enzimático se considera el método más prometedor, ya que tiene varias ventajas, entre las que se incluyen una alta eficiencia, menos inhibidores de la fermentación, bajo consumo de energía y no produce un problema de contaminación ambiental porque las enzimas son biodegradables (Wang y Lü, 2021). A raíz de esto, el principal reto de los biocombustibles celulósicos es la eficiencia de la conversión ya que la conversión de la celulosa en etanol tiene una eficiencia del 40 % (Fekete, 2013).

Otra aplicabilidad de la celulosa es la producción de productos plataforma, descrito como un compuesto intermediario que puede convertirse en una amplia gama de productos químicos o materiales. Los productos plataforma se caracterizan porque actúan como un eslabón de la cadena de valor, poseen una estructura química flexible con grupos funcionales que les permiten sintetizar una variedad de productos, a través de transformación química, física, bioquímica, térmica o integrados, que proporcionan una fuente de ingresos al proceso. La tabla 7.2 resume algunos productos plataforma y sus aplicaciones industriales.

Tabla 7.2. Productos plataforma obtenidos a partir de la celulosa.

Producto plataforma	Producto final	Aplicación industrial
HMF*	• <i>Ácido levulínico</i> • <i>Ácido 2,5-furano dicarboxílico</i> • 2,5-Diformilfurano • Dihidroximetilfurano • <i>Ácido 5-hidroxi-4-ceto-2-pentanoico</i>	Producción de biocombustible, disolventes, polímeros, adhesivos, plásticos, plaguicidas, surfactantes, resinas, fungicidas y compuestos orgánicos.
Furfural	• Tetrahydrofurano • <i>Ácido furoico</i> • Furfurilamina • Furano • Alcohol tetrahydrofurfurílico • Acetilfurano	Fabricación de medicamentos, resinas, aditivos alimentarios, aditivos para combustibles, medicamentos, cosméticos, perfumes, aromas, resinas, detergentes domésticos
<i>Ácido levulínico</i>	• <i>Ácido difenólicos</i> • <i>Ácido acetilacrilico</i> • <i>Ácido hidroxivalerico</i> • 1,4-Pentanediol • <i>Ácido succínico</i>	Combustible, solvente aditivo para combustibles, precursor de polímeros, herbicidas, insecticidas, saborizantes, lubricantes, adhesivos, pinturas, resinas.
<i>Ácido succínico</i>	• 1,4-butanediol • Tetrahydrofurano • γ-Butirolactona • Succinamida • Succinonitrilo	Preservativos y saborizantes en comidas, intermediario farmacéutico (precursor de la vitamina A), solventes, lubricantes, herbicidas, fungicidas, pinturas.
Sorbitol	• 1,4-Sorbitán • Isosorbida • Glicoles • <i>Ácido l-ascórbico</i> • <i>Ácido láctico</i> • Propilenglicol	Conservativos, agentes humectantes, resinas, aditivo farmacéutico (precursor de vitamina C), polímeros, cosméticos, detergentes, anticongelantes.

Glicerol	• Hidroxiacetona • <i>Ácido glicérico</i> • Etilenglicol • Olefina • Gas de síntesis	Manufactura de productos alimenticios bajos en grasa, humectantes, plastificantes, emolientes, edulcorantes, cosméticos, caramelos, licores, tintas de impresión y copiado, lubricantes, productos farmacéuticos, productos de cuidado personal y anticongelantes.
<i>Ácido láctico</i>	• <i>Ácido acrílico</i> • Propilenglicol • Lactida • 2,3-Pentanodiona • <i>Ácido pirúvico</i>	Industria alimentaria como humectante, disolvente y conservante. Además, puede utilizarse en medicina como estabilizador de medicamentos y disolvente, en cosmética como humectante.
Isopreno	• Poliisopreno • Estireno • Isobutileno	Síntesis de plaguicidas, medicamentos, aditivos para aceites, fragancias, producción de caucho.

*5-Hidroximetilfurfural

Fuente: Mthembu et al. (2021).

- Hemicelulosa

Las hemicelulosas son una mezcla de homo y heteropolímeros de bajo peso molecular y altamente ramificados compuestos por unidades de anhidro- β -(1-4)-d-xipiranosas, glucopiranosas, manopiranosas y galactopiranosas (Panthapulakkal et al., 2017). La estructura de la hemicelulosa es más compleja que la de la celulosa y contiene muchas ramificaciones, siendo los grupos acetilos los más frecuentes. Los monómeros de los que se compone la hemicelulosa son arabinosa, manosa, galactosa, glucosa y xilosa. Las fibras no madereras, como los materiales herbáceos o cereales (trigo, maíz, arroz), contienen hasta un 40 % de la hemicelulosa, mientras que las fibras maderas están compuestas por un 25-35 % en peso seco. La hemicelulosa de la madera dura (eucaliptos) está formada principalmente por subunidades de pentosa (xilosa). En las maderas blandas, como los pinos, la hemicelulosa está formada por subunidades de hexosas como la glucosa, la

manosa y la galactosa. Una de las principales limitaciones para el uso de azúcares pentosa es que la D-xilosa y la D-arabinosa de alta pureza aún no se producen como productos químicos básicos (Kumar et al., 2018). Sin embargo, se están llevando a cabo actividades de investigación y desarrollo en esta dirección para su uso como plataformas intermedias mediante estrategias económicamente viables.

El xilitol es un poliol (alcohol de azúcar) que posee un alto poder edulcorante y pocas calorías en comparación a la sacarosa. El xilitol se utiliza como nutraceutico por sus propiedades antidiabéticas, antioxidantes y anticancerígenas (Islam, 2011). Diferentes aplicaciones medicinales del xilitol han sido objeto de estudio, por ejemplo, reducir la incidencia de la otitis en niños, aumento de la absorción intestinal de hierro, cobre y calcio, mejoramiento de la arquitectura ósea y la estabilidad biomecánica del hueso en animales, entre otras (Kohlmeier, 2015). Otro producto comercial, a partir de azúcares de pentosa, es el etanol. Sin embargo, el uso de levaduras a partir de xilosa a nivel comercial es limitado, principalmente debido a sus lentas tasas de fermentación, a su requerimiento de oxígeno cuidadosamente regulado, a su sensibilidad a los inhibidores y a su baja tolerancia al etanol (Kuhad et al., 2011). Aunque se han realizado mejoras significativas en los microorganismos para producir etanol, la bioconversión de las pentosas sigue siendo uno de los principales cuellos de botella para la comercialización del etanol. El 2,3-butanediol es un importante producto químico de plataforma con diversas aplicaciones en diferentes industrias como la agroquímica, la farmacéutica, plastificantes, fragancias, entre otros (Sabra et al., 2011). El biobutanol es un alcohol primario que encuentra aplicaciones en diversas industrias. Se ha comprobado que es superior al bioetanol en términos de densidad energética, relación aire/combustible, higroscopicidad y calor de vaporización (Sindhu et al., 2019). El ácido láctico es uno de los principales productos químicos de plataforma con diversas aplicaciones en las industrias alimentaria, cosmética, textil, farmacéutica y química. El ácido láctico tiene un buen potencial como materia prima para la producción de materiales de ácido poliláctico, que son alternativas biodegradables y ecológicas a los plásticos derivados del petróleo.

7.2. Prácticas culturales y regionales del achiote

En el departamento del Chocó, el sustento económico regional se ha llevado a cabo gracias a las actividades ancestrales y familiares para el enriquecimiento cultural que se ha practicado año a año sobre la agricultura de la región. A pesar

de que la población afrocolombiana, especialmente en Chocó, ha sido amenazada por la violencia, la minería ilegal y la corrupción de mandatarios públicos, se han enmarcado en la búsqueda de una alternativa cultural, económica y social que ayude a mitigar los daños históricos sufridos a través de la ignorancia del estado. Hoy en día, existe gran interés para que diferentes asociaciones, instituciones, entidades públicas y privadas fortalezcan el sector agrícola familiar para no olvidar la abundancia y fertilidad de tierras del posconflicto y generar una productividad social y económica en la región. Por ejemplo, el Programa Oro Legal de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) encontró un bajo desarrollo comercial de un cultivo de achiote con problemas fitosanitarios (USAID, 2020). Sin embargo, el interés social por encontrar una alternativa de comercialización en conjunto a la demanda de la industria de colorantes ha permitido que este tipo de entidades promuevan diferentes programas para aumentar el poder adquisitivo de la región. En consecuencia, en el área rural coexisten diferentes emprendimientos económicos para maximizar la potencialidad de cultivos como el achiote.

Las actividades principales que se realizan en la región referente al achiote es la venta y distribución de dos productos principalmente: semilla y pasta de achiote. Culturalmente se ha trabajado con la extracción de la pasta (o bija) a través de la inmersión de la semilla en agua y una futura evaporación del colorante hasta formarse una pasta viscosa. Este producto puede comercializarse tal cual es obtenido o mezclándolo con pequeñas cantidades de aceite para un fácil manejo. De igual forma, se ha realizado la comercialización de las semillas de achiote posterior a una etapa de secado en marquesinas. Esto último, con el fin de atender la demanda de la industria de pinturas y alimentos que promueven el uso de colorantes naturales. Las aplicaciones principales del achiote en la industria alimentaria han sido centralizadas para colorear quesos, helados, mezclas de mantequilla, yogurt, carnes (salchichas), pescado, margarina, bocadillos, aderezos y confitería. El uso de la pasta de achiote en los hogares varía debido a diferentes tradiciones culinarias, sin embargo, se ha preferido su uso debido al tono naranja intenso (parecido al queso cheddar) en comparación a la paprika. Se ha reportado que esta propiedad es el resultado de la característica única de la norbixina, que se une a las moléculas de caseína y, por tanto, se estabiliza y no lixivia ni destiñe el color (Mercadante, 2001). La tabla 7.3 muestra una caracterización de los colorantes extraídos a partir del achiote.

Tabla 7.3. Composición química de pigmentos de achiote.

Componente	Composición (% masa)
Proteína	12,3 – 13,2
Pectina	0,2
Carbohidratos	39,9 – 47,9
Ceniza	5,4 – 6,9
Taninos	0,3 – 0,9
Pentosanos	11,4 – 14,9
Carotenoides	1,2 – 2,3
β -Caroteno*	6,8 – 11,3

* Composición en mg 100g⁻¹ de muestra

Fuente: Enrique et al (2003).

Además de la industria de colorantes, el achiote presenta una buena demanda y acogida en la región debido a diversos usos medicinales a través de prácticas culturales de la etnomedicina. Diferentes productos y subproductos han sido aplicados para mejorar la cadena productiva de la planta de achiote. Tradicionalmente se ha utilizado el achiote como agente antibacteriano y antiinflamatorio, como fuente de vitaminas y minerales, como antibiótico, desparasitante, emoliente, entre otros (Mesones y Donayre, 2007). El extracto de achiote ha demostrado una acción favorable ante tratamientos dérmicos a través de ungüentos y pomadas, incluyendo la protección de picaduras de insectos, quemaduras por exposición solar y acción cicatrizante, por lo que los pobladores lo han preferido ante el azafrán (Lourido y Martínez, 2010). Otros autores han reportado que la mezcla del extracto en conjunto con hojas de la planta inhibe efectos infecciosos de diferentes agentes patógenos, demostrando acciones antimicrobianas gracias a los diferentes isómeros de la norbixina (Quiñones y Yunda, 2014). Diferentes estudios han demostrado que la infusión de las hojas del achiote con pequeñas cantidades de extractos contrarresta problemas gastrointestinales y de azúcar, y actúa como agente purgante para combatir parásitos, disminuir el peso corporal y eliminar infecciones en la garganta a través de gárgaras (Instituto Nacional de Salud, 2019). Ancestralmente, las hojas se aplicaban como tratamiento tópico para aliviar el dolor de cabeza, la pulpa para impedir la formación de ampollas en quemaduras, mientras que las semillas como

antídoto de envenenamiento por *Manihot esculenta* (yuca amarga) o para impedir la formación de cicatrices ante la viruela (Instituto Nacional de Salud, 2019).

De igual forma, se han estudiado y practicado diferentes actividades artesanales a partir de los residuos del cultivo de achiote para generar un valor agregado adicional a la cadena productiva del cultivo (Quiñones y Yunda, 2014). Por ejemplo, la emulsión de vástagos de la raíz del árbol y hojas han sido implementadas como agentes astringentes para producir una acción cicatrizante, antiinflamatoria y antihemorrágica al igual que tratar infecciones en la piel. A partir de las ramas del árbol, se ha logrado obtener resinas similares a la goma arábiga, cuya característica es ser un adhesivo de esmaltes cerámicos cuando son disueltas en agua. Los troncos de madera han sido implementados en construcciones rurales o para la elaboración de implementos agrícolas dado a que la fibra de la corteza sirve para actividades de cordelería. Otros estudios se han realizado a partir de la semilla, enmarcados a emprendimientos regionales sin afectar la actividad comercial de la venta de pasta de achiote. Gracias a la capacidad emoliente de las semillas y el alto contenido de carotenoides con capacidad antioxidante, se han utilizado en productos para el cuidado corporal y capilar, como en cremas y champús. Por ejemplo, a través del proyecto “Fortalecimiento del achiote para comercialización como ingrediente natural en el sector de la cosmética” liderado por el Fondo de Acción, se desarrollaron cuatro productos para la industria cosmética, de los cuales dos son procesados por la empresa Selvacéutica: champú restaurador y gel antibacterial, y dos por la empresa de Laboratorios M&N: protector solar y el tratamiento capilar (Fondo de Acción, 2021).

7.3. Estudios investigativos realizados a través del Programa de Colombia Científica

A través del Programa de Colombia Científica, especialmente del Proyecto Competencias Empresariales y de Innovación para el Desarrollo Económico y la Inclusión Productiva de las Regiones Afectadas por el Conflicto Colombiano, se han realizado diferentes investigaciones a partir del achiote con el fin de proponer alternativas de valorización al uso actual del fruto. Dichos estudios han sido enmarcados en dos rutas principalmente. (I) Proponer una metodología de extracción de bixina y norbixina como productos de grado alimenticio y farmacéutico. Actualmente el Chocó se ha centrado en la extracción de pasta de achiote y en polvo de bixina, dejando de lado la producción de norbixina. Se

ha encontrado que obtención de estos colorantes puede realizarse por separado, a través de una metodología secuenciada, extrayendo primero bixina con alcohol etílico y después, la extracción de la norbixina con un agente alcalino (NaOH). (II) Proponer una alternativa de valorización integral al uso actual de las semillas de achiote para la producción de colorante en pasta y biogás. El estudio fue realizado para obtener un biocombustible, a partir de los residuos de procesamiento de achiote (semilla agotada), buscando una tecnología eficiente, de bajo grado de nivel tecnológico y económico. De esta manera, se procede a obtener un subproducto que puede usarse en el mismo proceso, específicamente en la etapa de evaporación, para que ayude a suplir la demanda energética y cuyo excedente puede usarse como un ingreso económico adicional al proceso. Estos estudios fueron realizados a nivel experimental gracias al acompañamiento de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, y la Universidad Tecnológica del Chocó. A continuación, se describirá brevemente los resultados obtenidos para ambos esquemas estudiados.

7.3.1. Producción de bixina y norbixina

El estudio de extracción de bixina y norbixina fue enmarcado como una propuesta de obtención de productos de valor agregado para mejorar la cadena de valor actual de la región chocoana. Diferentes entidades nacionales han mostrado interés por la adquisición de polvo de bixina, razón por la cual, la norbixina no ha sido estudiada a profundidad por parte de la región. Ante ello, se buscó la manera de obtener ambos colorantes, individualmente y de forma eficiente, con el fin de promover el cultivo de achiote en los diferentes consejos comunitarios. Para la obtención de ambos colorantes, se llevó a cabo una metodología secuencial, en la cual primero hubo un agotamiento de la bixina con alcohol etílico y luego un agotamiento de la norbixina con una solución alcalina. En este trabajo se evaluaron dos variables de proceso en respuesta al rendimiento global: tamaño de partícula (semilla natural y molida) y concentración del alcohol (70 % y grado analito). Se trabajó con una semilla de achiote rojo brindada por el consejo comunitario de Bajo Baudó y ambos colorantes fueron cuantificados por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC).

Los resultados principales de este estudio son mostrados en las tablas 7.4 y 7.5. Como resultados principales, se obtuvo que (I) se logró un agotamiento total de ambos colorantes al realizar diez secuencias de extracción. Esto induce a que fue necesario realizar diez veces el mismo procedimiento de extracción para cada colorante con

el fin de aumentar el rendimiento global de extracción y lograr un máximo de agotamiento del colorante en la semilla. (II) El etanol no es selectivo a la extracción de bixina, por el contrario pequeñas cantidades de norbixina fueron cuantificadas, como se muestra en el cromatograma de la Figura 7.5. (III) Al aumentar la concentración de etanol, aumenta el desempeño de obtención de bixina. Esto se explica a la afinidad del carotenoide con el alcohol. (IV) Reducir el tamaño de partícula disminuye los rendimientos de ambos colorantes, dado a que la transferencia de masa entre el solvente y el soluto es interrumpida por pequeñas cantidades de diferentes capas de la semilla que no posee el colorante. (V) Se observó mayores productividades de norbixina cuando se realiza una previa extracción de bixina utilizando etanol al 70 %, posiblemente explicado por el deterioro de la semilla al utilizar concentraciones altas de etanol, impidiendo una fácil transferencia de masa. (VI) No se logra detectar bixina en la secuencia de extracción de norbixina cuando se trabaja con etanol analito, como se observa en la figura 7.6.

Tabla 7.4. Resumen de resultados de extracción de bixina.

Resultado	Semilla molida		Semilla natural	
	Bixina	Norbixina	Bixina	Norbixina
<i>Etanol al 70% vol.</i>				
Concentración máxima (mg L ⁻¹)	357,5	115,7	729,3	129,9
Rendimiento total (mg g ⁻¹)	29,4	4,6	72,6	7,7
<i>Etanol grado analito</i>				
Concentración máxima (mg L ⁻¹)	1385,5	82,6	1780,5	158,3
Rendimiento total (mg g ⁻¹)	76,4	3,5	84,1	5,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.5. Resumen de resultados de la extracción de norbixina.

Resultado	Semilla molida		Semilla natural	
	Bixina	Norbixina	Bixina	Norbixina
<i>Etanol al 70% vol.</i>				
Concentración máxima (mg L ⁻¹)	154,1	252,1	527,2	3336,8
Rendimiento total (mg g ⁻¹)	4,6	14,6	3,5	151,3
<i>Etanol grado analito</i>				
Concentración máxima (mg L ⁻¹)	-	73,4	-	123,1
Rendimiento total (mg g ⁻¹)	-	5,6	-	13,8

Fuente: Elaboración propia

Figura 7.5. Cromatograma para la secuencia de extracción de bixina.

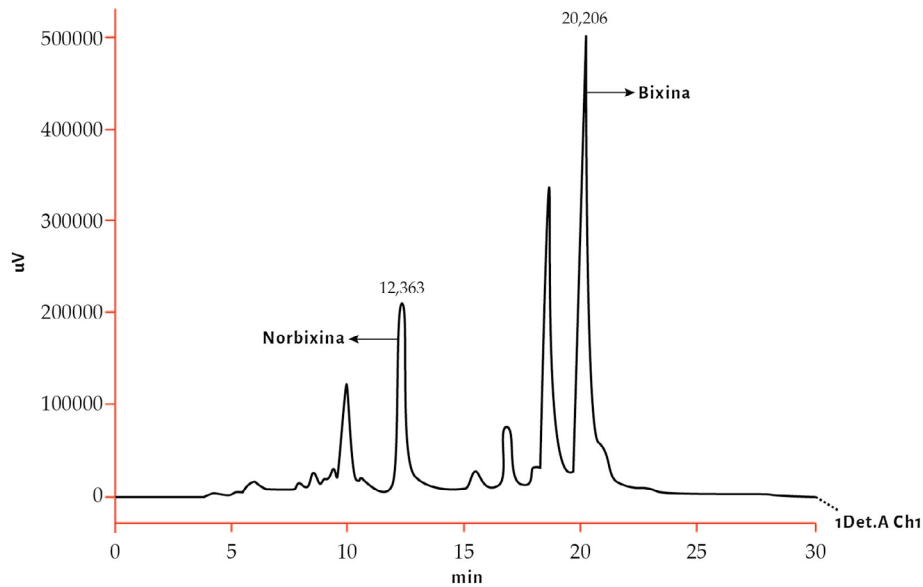
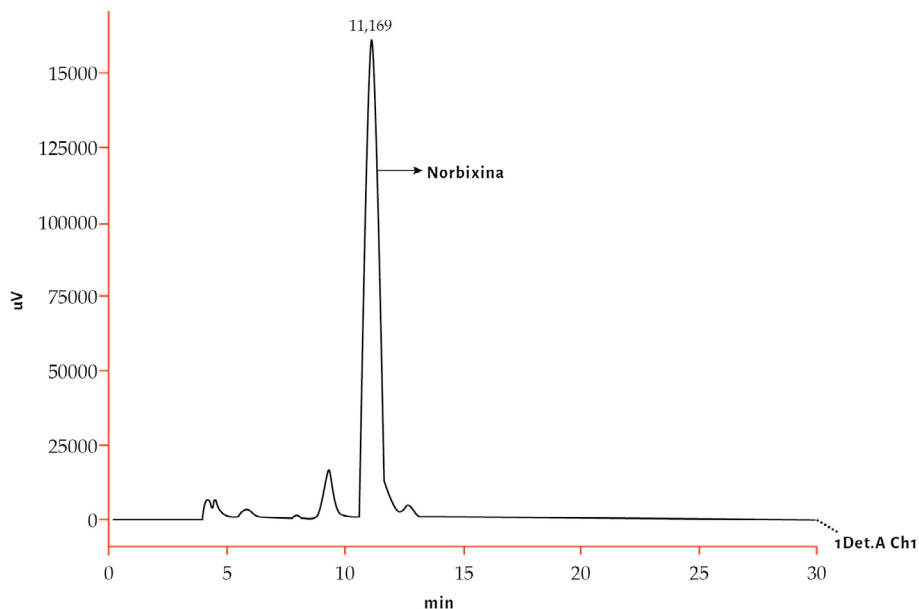


Figura 7.6. Cromatograma para la secuencia de extracción de norbixina usando etanol analito.



7.3.2. Producción de pasta de achiote y biogás

Durante el procesamiento de semillas de achiote para la producción de pasta de achiote, grandes cantidades de residuos son generados referente a la semilla agotada. La disposición de este residuo conlleva a un impacto ambiental negativo. En búsqueda de valorizar integralmente el achiote a través de la generación mínima de residuos, se propuso implementar un proceso de bajo nivel tecnológico, con bajos requerimientos de capital y de energía y que pueda ser fácilmente implementado debido a la accesibilidad de los cultivos de achiote. De esta manera, la digestión anaeróbica puede ser una alternativa de procesamiento de residuos, ya que puede abarcar diferentes sustratos para mitigar la carga orgánica ambiental, posee un bajo costo de capital y puede abastecer la demanda energética del proceso y de las localidades urbanas circundantes. Para este estudio, primero se realizó la extracción de la pasta de achiote a partir de dos tamaños de partícula de la semilla (natural y molida), con base en la experticia regional. Posteriormente, las semillas agotadas fueron utilizadas como sustrato

para la digestión anaerobia, el cual fue llevada a cabo a través de un lodo anaerobio y durante treinta *días*.

La tabla 7.6 resume los rendimientos obtenidos para la extracción de bija usando semilla molida y natural. Como resultado principal, se lograron mejores rendimientos másicos de extracción para la semilla molida, siendo del 58,4 % en comparación al 15,2 % de la semilla natural. En consecuencia, se lograron mayores productividades de semilla agotada para la semilla entera (80,3 % en masa) a diferencia de la semilla molida (42,1 % en masa). Por lo tanto, esto da pie para utilizar dicho residuo en procesos de valorización utilizando microorganismos anaerobios para la producción de biogás. La tabla 7.7 resume los resultados principales de producción de biogás. En ella, se pudo observar que la semilla natural mostró un leve aumento de productividad y concentración de metano, siendo de 10,3 % y 4,1 % mayores que la semilla molida, respectivamente. A pesar de esto, la semilla molida posee una menor concentración promedio de H_2S en el biogás formado, lo cual es favorable para procesos industriales. El H_2S es un gas contaminante que perjudica a las tuberías y a los equipos de procesamiento, ya que favorece la formación de incrustaciones, reduciendo su diámetro y, finalmente, obstruyéndolos después de un determinado período de funcionamiento. Además, en los procesos de combustión, se ha informado de la formación de H_2SO_4 que corroe los accesorios y componentes del motor de combustión interna de biogás (Mamun y Torii, 2015). En conclusión, considerando los resultados de extracción de pasta de achiote y productividad de biogás, se sugiere trabajar con las semillas molidas, dando al mayor rendimiento del colorante en pasta, el cual repercute en mayores ganancias económicas por su alto costo en el mercado.

Tabla 7.6. Resultados de extracción de bija.

Resultados	Semilla molida	Semilla entera
Muestra inicial (g)	100	100
Agua total consumida (mL)	1050	1350
Bija total (g)	58,4	15,2
Semilla agotada (g)	42,1	80,3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.7. Resultados principales de producción de biogás a partir de semilla agotada.

Muestra	Rendimiento de biogás (mL gVS ⁻¹)	Rendimiento de biometano (mL gVS ⁻¹)	Concentración promedio	
			CH ₄ (% vol.)	H ₂ S (ppm)
Semilla natural	934,7	533,2	53,7	291,1
Semilla molida	838,8	466,3	51,5	187,9

Fuente: Elaboración propia

7.4. Conclusiones

La cadena productiva de achiote comprende un amplio espectro de productos con aplicabilidad farmacológica principalmente. Culturalmente, estas aplicaciones involucran el uso de cada fracción del árbol de achiote, comprendiendo el uso de hojas, ramas, tallos y la semilla. A pesar de esta práctica ancestral, se han explorado diferentes oportunidades de valorización enfocados a los colorantes naturales, destacando compuestos como la bixina y la norbixina. Sin embargo, se pueden proponer investigaciones adicionales que involucren otros componentes de la semilla, como la proteína, pectina, celulosa, hemicelulosa y lignina para que aumentar el impacto socioeconómico del cultivo. Estas propuestas deben estar enmarcadas a una valorización integral de la materia prima, la cual involucre el uso de los residuos generados. A través del trabajo mutuo entre la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, y la Universidad Tecnológica del Chocó se han propuesto alternativas de valorización de la cadena productiva actual de las semillas de achiote, involucrando productos como la bija y la producción de biocombustibles como el biogás.

7.5. Referencias

- Albuquerque, C., y Meireles, M. (2012). Trends in Annatto Agroindustry: Bixin Processing Technologies and Market. *Recent Patents on Engineering*, 5(2), 94–102. <https://doi.org/10.2174/187221211796320738>
- Amaya-Pinos, J. B. (2019). Estudio de la dosificación del almidón extraído del banano en un polímero de tipo termoplástico. *Revista colombiana de química*, 48(1), 43-51.

- Antunes, F., Rocha, T., Philippini, R., Martiniano, S., Prado, C., Mier-Alba, E., Hernandez-Perez, A., Jofre, F., Abdeslahian, P., Ribeaux, D., Castro-Alonso, M., Balbino, T., Dussán, K., da Silva, D., de Souza, J., Sanchez-Muñoz, S., Reyes-Guzman, R., Ingle, A., Felipe, M., Santos, J., y da Silva, S. (2022). The Potential of Vegetal Biomass for Biomolecules Production en *Comprehensive Renewable Energy* (2ª ed, Vol. 1, pp. 139–164). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819727-1.00053-4>
- Bajpai, P. (2018). Wood and Fiber Fundamentals en *Biermann's Handbook of Pulp and Paper* (pp. 19–74). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814240-0.00002-1>
- BeMiller, J. N. (2019). Polysaccharides. En *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists* (pp. 75–101). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812069-9.00004-2>
- Berendschot, T., y Plat, J. (2014). Plant Stanol and Sterol Esters and Macular Pigment Optical Density. En *Handbook of Nutrition, Diet and the Eye* (pp. 441–449). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-401717-7.00044-7>
- Centro ACCION Microempresarial. (2011). *Manual Cadenas de Valor Agropecuarias*.
- Chávez-González, M., Rodríguez-Herrera, R., y Aguilar, C. (2016). Essential Oils: A Natural Alternative to Combat Antibiotics Resistance. A Natural Alternative to Combat Antibiotics Resistance en *Antibiotic Resistance: Mechanisms and New Antimicrobial Approaches* (pp. 227–237). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803642-6.00011-3>
- Enrique, J., Pineda, D., y Calderón, L. S. (2003). Planta piloto para obtener colorante de la semilla de achiote (Bixa orellana). *Revista Universidad EAFIT*, 39(131), 8–22.
- Fekete, B. (2013). Biomass en *Climate Vulnerability: Understanding and Addressing Threats to Essential Resources* (Vol. 3, pp. 83–87). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384703-4.00312-9>
- Fondo de Acción. (2021). *Achiote del Pacífico—Un ejemplo práctico de bioeconomía en Colombia*.
- Hernández-Rodríguez, P., Baquero, L., y Larrota, H. (2018). Flavonoids: Potential Therapeutic Agents by Their Antioxidant Capacity en *Bioactive Compounds: Health Benefits and Potential Applications* (pp. 265–288). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814774-0.00014-1>
- HLPE. (2013). *Inversión en la agricultura a pequeña escala en favor de la seguridad alimentaria. Informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial*.
- Instituto Nacional de Salud. (2019). *Achiote*.

- Islam, M. (2011). Effects of Xylitol as a Sugar Substitute on Diabetes-Related Parameters in Nondiabetic Rats. *Journal of Medicinal Food*, 14(5), 505–511. <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0015>
- Kohlmeier, M. (2015). Carbohydrates, Alcohols, and Organic Acids en *Nutrient Metabolism* (2ª ed, pp. 187–242). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387784-0.00006-7>
- Kuhad, R., Gupta, R., Khasa, Y., Singh, A., y Zhang, Y. (2011). Bioethanol production from pentose sugars: Current status and future prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 4950–4962. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2011.07.058>
- Kumar, V., Binod, P., Sindhu, R., Gnansounou, E., y Ahluwalia, V. (2018). Bioconversion of pentose sugars to value added chemicals and fuels: Recent trends, challenges and possibilities. *Bioresource Technology*, 269, 443–451. <https://doi.org/10.1016/J.BIORTECH.2018.08.042>
- Li, S., Zhang, G., Zeng, Q., Huang, Z., Wang, Y., Dong, T., y Tsim, K. (2006). Hypoglycemic activity of polysaccharide, with antioxidation, isolated from cultured Cordyceps mycelia. *Phytomedicine*, 13(6), 428–433. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2005.02.002>
- Linnewiel-Hermoni, K., Paran, E., y Wolak, T. (2016). Carotenoid Supplements and Consumption: Implications for Healthy Aging. In *Molecular Basis of Nutrition and Aging: A Volume in the Molecular Nutrition Series* (pp. 473–489). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801816-3.00034-0>
- Lourido, H., y Martínez, G. (2010). The Bixa orellana L. in treatment of stomatology affections: a subject that hasn't studied yet. *Revista Cubana de Farmacia*, 44(2), 231–244. <http://scielo.sld.cu>
- Mamun, M., y Torii, S. (2015). Removal of Hydrogen Sulfide (H₂S) from Biogas Using Zero-Valent Iron. *Journal of Clean Energy Technologies*, 3(6), 428–432. <https://doi.org/10.7763/jocet.2015.v3.236>
- Mercadante, A. (2001). Composition of carotenoids from annatto en *ACS Symposium Series* (Vol. 775, pp. 92–101). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1021/bk-2001-0775.ch006>
- Mesones, G., y Donayre, L. (2007). Efecto Antimicrobiano de Bixa orellana “achiote”, Genipa americana “huito” y Pistia stratiotes “huama” Sobre Agentes que Producen Infecciones Dérmicas y Vaginales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

- Mthembu, L., Gupta, R., y Deenadayalu, N. (2021). Conversion of Cellulose into Value-Added Products en *Cellulose Science and Derivatives*. IntechOpen. www.intechopen.com
- Muhamad, I., Hassan, N., Mamat, S., Nawawi, N., Rashid, W., y Tan, N. (2017). Extraction Technologies and Solvents of Phytochemicals From Plant Materials: Physicochemical Characterization and Identification of Ingredients and Bioactive Compounds From Plant Extract Using Various Instrumentations en *Ingredients Extraction by Physicochemical Methods in Food* (pp. 523–560). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811521-3.00014-4>
- Padi, R., y Chimphango, A. (2021). Postharvest technology for advancing sustainable bioenergy production for food processing and reduction of postharvest losses en *Food Losses, Sustainable Postharvest and Food Technologies* (Vol. 1, pp. 281–311). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821912-6.00010-9>
- Panthapulakkal, S., Raghunanan, L., Sain, M., Kc, B., y Tjong, J. (2017). Natural fiber and hybrid fiber thermoplastic composites: Advancements in lightweighting applications en *Green Composites: Waste and Nature-based Materials for a Sustainable Future: Second Edition* (2ª ed, pp. 39–72). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100783-9.00003-4>
- Pino, J., y Correa, M. (2003). Chemical composition of the essential oil from annatto (*Bixa orellana* L.) Seeds. *Journal of Essential Oil Research*, 15(2), 66–67. <https://doi.org/10.1080/10412905.2003.9712065>
- Poveda-Giraldo, J., Piedrahita-Rodríguez, S., Salgado, N., Salas-Moreno, M., y Cardona, C. (2022). Prefeasibility analysis of small-scale biorefineries: the annatto and açai case to improve the incomes of rural communities. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03479-w>
- Poveda-Giraldo, J., Salgado-Aristizabal, N., Piedrahita-Rodríguez, S., Ortiz-Sánchez, M., Ledezma, E., Orrego, C., y Cardona, C. (2022). Improving Small-Scale Value Chains in Tropical Forests. The Colombian Case of Annatto and Açai. *Waste and Biomass Valorization*. <https://doi.org/10.1007/s12649-022-02002-6>
- Quiñones, X., y Yunda, M. (2014). El achiote *Bixa orellana* L. como posible alternativa productiva para el Departamento del Meta. *Revista de Sistemas Productivos Agroecológicos*, 5(1), 142–173.
- Rodrigues, L., Alcázar-Alay, S., Petenate, A., y Meireles, M. (2014). Bixin extraction from defatted annatto seeds. *Comptes Rendus Chimie*, 17(3), 268–283. <https://doi.org/10.1016/j.crci.2013.10.010>

- Roehrs, M., Conte, L., da Silva, D., Duarte, T., Maurer, L., de Carvalho, J., Moresco, R., Somacal, S., y Emanuelli, T. (2017). Annatto carotenoids attenuate oxidative stress and inflammatory response after high-calorie meal in healthy subjects. *Food Research International*, 100, 771–779. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.005>
- Sabra, W., Quitmann, H., Zeng, A., Dai, J., y Xiu, Z. (2011). Microbial Production of 2,3-Butanediol en *Comprehensive Biotechnology, Second Edition* (Vol. 3, pp. 87–97). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-088504-9.00161-6>
- Sankarikutty, B., y Narayanan, C. S. (2003). Essential Oils/Isolation and Production en *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (2^a ed, Vol. 1, pp. 2185–2189).
- Sindhu, R., Binod, P., Pandey, A., Ankaram, S., Duan, Y., y Awasthi, M. (2019). Biofuel Production From Biomass: Toward Sustainable Development en *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Waste Treatment Processes for Energy Generation* (pp. 79–92). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64083-3.00005-1>
- USAID. (2020). *Producción de Achiote en el Departamento del Chocó*.
- Valério, M., Ramos, M., Braga Neto, J., y Macedo, M. (2015). Annatto seed residue (Bixa orellana L.): Nutritional quality. *Food Science and Technology*, 35(2), 326–330. <https://doi.org/10.1590/1678-457X.6539>
- Wang, T., y Lü, X. (2021). Overcome saccharification barrier: Advances in hydrolysis technology en *Advances in 2nd Generation of Bioethanol Production* (pp. 137–159). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818862-0.00005-4>

Capítulo 8

Fortalecimiento del contexto emprendedor y competitivo del Chocó con la valorización de la cadena de valor del naidí (*Euterpe oleracea*–*Arecaceae*)

Natalia Salgado Aristizábal
Sarha Lucia Murillo
Juan David Galvis Nieto
Carlos Eduardo Orrego Álzate

8. Introducción

Colombia es el principal exportador de frutas exóticas de América del Sur, que a su vez tiene una participación del 15 % del volumen de las exportaciones mundiales de frutas exóticas (Mas Colombia, 2021). Al igual que en otros países andinos, la fruticultura en Colombia está en manos principalmente de agricultores familiares. De los más de 400 tipos de frutas que se encuentran en el país hay algunas cuyo cultivo y transformación tienen un gran potencial para impulsar el desarrollo económico de las zonas que fueron afectadas por el conflicto armado. Su promoción forma parte de los planes gubernamentales para acelerar el desarrollo local en estas zonas y comunidades rurales.

El açáí (*Euterpe oleracea*) es una fruta originaria de Brasil, conocida en Colombia como naidí o murray. Crece en pantanos y llanuras aluviales y se encuentra en amplias plantaciones silvestres en los departamentos de Nariño, Putumayo, Amazonía y Chocó. Su poder nutricional ha sido reconocido debido a más de 90 sustancias bioactivas con capacidad antioxidante, destacándose los flavonoides, lignoides, compuestos fenólicos, proantocianidinas y antocianinas que han mostrado propiedades terapéuticas, antiinflamatorias y anticancerígenas (Matta et al., 2020) lo que lo posiciona como un superalimento.

Ya se mencionó en este libro, en el contexto histórico, económico y social del departamento del Chocó (capítulos 1 y 2), que los principales cultivos de açáí siguen siendo de baja extensión y con poco nivel de explotación agroindustrial. También se señalaron los beneficios que, para las economías rurales, trae la consolidación de actividades agrícolas con la consecuente la generación de empleos vinculados a cadenas de valor, dentro de las políticas para la construcción y consolidación de la paz en Colombia. Por tales razones los futuros emprendedores de la región requieren de un contexto favorable asociado a la construcción y la consolidación de la cadena de valor del açáí. Por tales razones se justifican los análisis que se hagan de la producción agrícola (capítulo 6), transformación, comercialización (capítulo 3) y el consumo junto con la logística para la interconexión de estos eslabones.

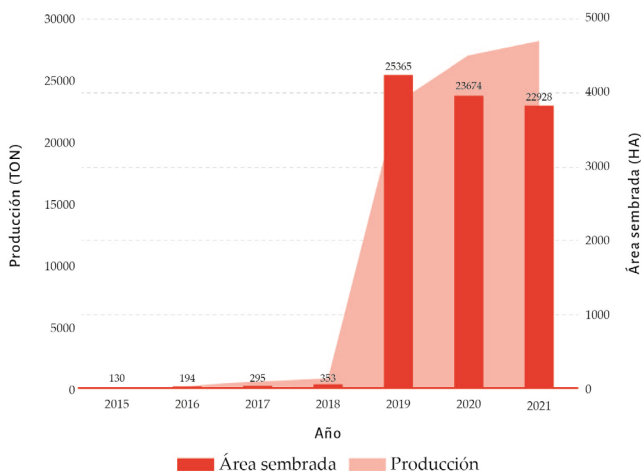
Aunque en Colombia, desde 2004, se iniciaron procesos de transformación y comercialización de productos a partir del fruto de açáí, su cadena no se encuentra completamente definida. Es por esto que este capítulo hace una descripción cualitativa de la cadena de açáí en Colombia, sus procesos de transformación y aprovechamiento de residuos, incluyendo algunos casos del departamento de Chocó, con el propósito de crear una oferta de conocimiento e información que le permitan a los diferentes grupos de interés (familias, entidades territoriales, pequeños productores y asociaciones) tener una hoja de ruta para consolidar la cadena productiva del açáí, que al desarrollarse tendría un impacto altamente positivo en la región.

8.1. Descripción de la cadena de valor del açáí en Colombia

La palma de açáí (*Euterpe oleracea*) se encuentran en amplias poblaciones de zonas inundables principalmente en Suramérica, donde Brasil lidera su producción aproximadamente con el 80 %, seguido de Guyana, Ecuador, Perú, Bolivia y Colombia. En Colombia su cultivo se encuentra ubicado principalmente en la costa

Pacífica y la Amazonía. Según su ubicación se la ha dado diferentes nombres como “naidi” en Cauca y Nariño, “murrayo” en Chocó y Urabá, “tapafrió” o “palma triste” en el noreste de Antioquia, “manaca” en Vaupés y Guainía y açái en la Amazonia, como se conoce mundialmente (Vallejo et al., 2011). Las áreas cultivadas en Colombia se estiman alrededor de 300.000 Ha, de las cuales tan solo se aprovechan el 5 % al 8 % (Usaid, 2015). Este cultivo principalmente se ha usado de manera artesanal y su explotación aún no ha tenido un fuerte impacto en la economía nacional, razón por la cual en las evaluaciones agropecuarias nacionales su participación comenzó a ser evidente tan solo desde el año 2015. Esta falta de información se debe principalmente a que estos cultivos son silvestres y aún en gran parte inexplorados, por lo que en las estadísticas nacionales se presenta un aumento muy alto entre el 2015 al 2019 pasando de 34 a 3.827 Ha con una producción de 25.365 t/año, después de este incremento, la tasa promedio anual de crecimiento quedó alrededor del 9 % (ver figura 8.1). En Colombia se destaca el departamento de Nariño con el 85 % de la producción, seguido de Putumayo y Amazonas (Agronet, 2015). Sin embargo, estos datos aun no contemplan realmente todas las zonas cultivadas en Colombia, evidenciándose en departamentos como Chocó donde extensas zonas de este cultivo se encuentran ubicadas en los municipios de Baudó, Bojayá, en Antioquia en Vigía del Fuerte y en el Valle del Cauca en Buenaventura (Rojas et al., 2020).

Figura 8.1. Área cosechada y productividad del açái en Colombia.



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de las Evaluaciones Agropecuarias Nacionales.

En Colombia el açai ha sido utilizado como alimento de comunidades indígenas y afrodescendientes, quienes utilizaban sus frutos para preparar licores (macerado del fruto con agua y azúcar), conocido como ‘pepiao’, y bebidas producidas a partir del cernido de los frutos. En su cadena de valor intervienen varios actores como proveedores de insumos, equipos y servicios, agricultores familiares, comercializadores y transformadores.

El primer eslabón de la cadena la conforman principalmente pequeños productores agrupados en asociaciones o consejos comunitarios (región Pacífica). En los departamentos de mayor producción encontramos asociaciones como Asociación de Productores Agropecuarios del Putumayo – Asoparaíso, Corpoamazonía, Cooperativa Multiactiva del Pueblo Putomayense, Asociación de Productores y Recolectores de Açai, Coopalmito, Coocauca, Asoprecegua, Consejos Comunitarios de Buenaventura (Cajambre y Bahía Málaga) y de Choco (Sivirú, Piliza, San Andrés de Usaragá, Guineal y Concosta).

La conformación y fortalecimiento de estas asociaciones y consejos comunitarios se debe a que, en los años 70 en los departamentos de Nariño y Cauca, las comunidades comenzaron a extraer el palmito a partir de los cogollos de las palmas, siguiendo las prácticas que realizaban en Brasil. Esas prácticas generaron varias empresas que comenzaron la comercialización de este producto principalmente hacia mercados internacionales. Sin embargo, la falta de asistencia técnica y planes de manejo adecuado generaron una pérdida importante, disminuyendo las densidades de siembra, lo que llevó a que entidades como Corponariño crearan normas y planes de manejo que finalmente no fueron muy efectivos. Esta situación requirió de la intervención del Ministerio de Ambiente, a través del decreto 1791 de 1996 sobre el régimen de aprovechamiento forestal, el cual concedía los permisos de explotación a los dueños de los bosques, titularidad que tenían los consejos comunitarios, a partir de la ley 70 de 1993 conocida como Ley de Comunidades Negras. Sin embargo, para esa época los consejos comunitarios no se encontraban con un apalancamiento legal, técnico ni financiero para el montaje de los planes de intervención requeridos. Por esto, después del 2004, se inicia nuevamente la explotación de naidisales, a partir de la unión de consejos comunitarios, la creación de asociaciones y agroindustria alrededor de este cultivo que permitieron dar el soporte necesario para iniciar las explotaciones (Vallejo et al., 2011).

Las condiciones agroecológicas del cultivo de açai hacen que su manejo agrícola sea de baja inversión, ya que no necesita de aplicación de fertilizantes, ni pesticidas. Tan solo cuando se realiza el establecimiento del cultivo, en su etapa de germinación, se adiciona fertilizantes orgánicos. Generalmente, alrededor de los naidisales se encuentran establecidas otras especies, maderables o no maderables (achiote, cúrcuma) con el fin de dar protección al cultivo. En su etapa de cosecha, que es realizada generalmente por los hombres de las familias productoras, se utilizan cuerdas y arnés para escalar en las palmeras con alturas entre los 15 a 25 mt, machetes de hoja corta, mediana y cuchillos para el corte de los racimos o los cogollos, mantas para evitar la pérdida si caen frutos o los racimos, además de cuidar que estos caigan directamente en los lodazales y bolsas. Estos insumos pueden ser proveídos por múltiples almacenes de herramientas e insumos agropecuarios que se encuentren cerca de las zonas cultivadas (Rojas et al., 2020). La mayor parte de los cultivos son silvestres, sin embargo, en Colombia existen varios proyectos de creación de nuevos cultivos de açai como opción a los cultivos ilícitos. La generación de nuevos individuos se realiza por propagación de la semilla en germinadores que después de sesenta días son trasplantadas a bolsas, y una vez tengan una altura aproximada de 30 cm son trasplantadas en el terreno a no más de tres metros de individuos maduros (Castro et al., 2015). En las asociaciones, consejos comunitarios o empresas como Corpocampo, se han especializado en la resiembra de las semillas para proveer materiales para siembra.

En el segundo eslabón se encuentran las empresas que realizan la transformación del açai, incluyendo la producción del palmito, el aprovechamiento del fruto y sus residuos. La mayor parte de estas empresas son de base comunitaria y están clasificadas como agroindustrias de nivel de transformación uno, que se encargan, en el caso del palmito, del proceso de pelado, escaldado y empaque; para el fruto del proceso de limpieza, despulpado, empaque y congelación, en algunas de ellas, se incluyen la pasteurización. Este producto puede ser destinado al consumidor final o como intermedio para la elaboración de productos alimenticios o cosméticos por parte de una agroindustria de nivel de transformación dos, donde encontramos procesos como liofilización, encapsulación por secado por aspersión y estabilización de estos ingredientes funcionales en bases alimenticias, cosméticas y farmacéuticas. La mayor parte de las empresas de transformación de primer nivel, donde se obtiene la pulpa, se encuentran cercanas a las zonas de cultivo como Naidí del Pacífico y Muchocol en Buenaventura, Planeta CHB en Vigía del fuerte, Refrescos el Litoral en Quibdó y Amazon Putumayo River en Putumayo,

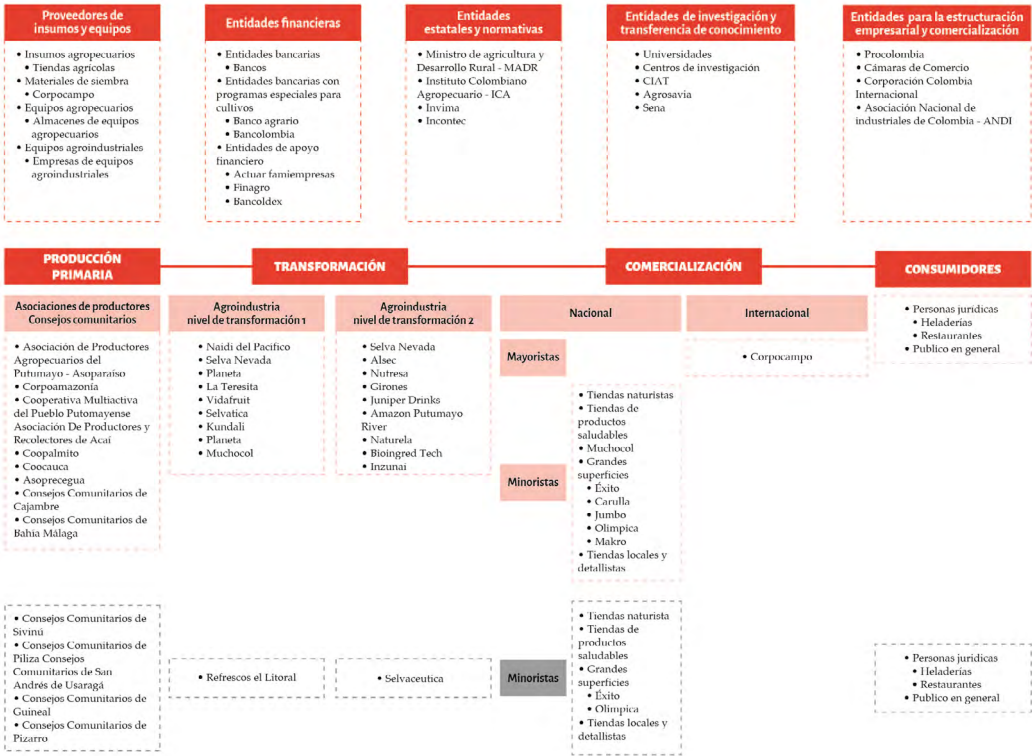
mientras que las empresas de transformación se ubican en diferentes partes del territorio nacional y se enfocan en productos alimenticios como Alsec, La Teresita, Nutresa, Juniper Drinks en Medellín, Vidfruit, Selvatica en Bogotá y Girones en Floridablanca; productos cosméticos como Kundali, Inzunai en Bogotá, Naturela en Cumanal y Selvaceutica en Quibdó y producción de ingredientes naturales aplicables a cualquier industria como Bioingred Tech en Itagüí.

Existen también actores transversales o de apoyo que fortalecen los diferentes eslabones de la cadena, instituciones estatales como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR y sus Unidades de Desarrollo Rural, quienes diseñan y aplican diferentes políticas públicas que fortalecen el agro colombiano. Además, de instituciones dedicadas a la investigación, educación y transferencia como las universidades (Universidad Nacional, Universidad de los Andes, Universidad Tecnológica del Chocó, entre otras), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, CIAT. De igual manera, instituciones que apoyan temas de normatividad interna y externa para la producción y la comercialización como el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, ProColombia, Invima, Icontec. Por último, entidades para financiación como Finagro, Banco Agrario, Bancoldex, Actuar Famiempresas y entidades gremiales para el apoyo a asociación y estructuración empresarial como Cámaras de Comercio, la Corporación Colombia Internacional y la Asociación Nacional de Industriales de Colombia – ANDI.

En cuanto a la comercialización de los productos de açaí, cerca del 80 % es comercializada por mayoristas como Corpocampo que la distribuye en los diferentes departamentos a través de tiendas especializadas (tiendas naturistas, tiendas de venta de productos de comida saludable), grandes superficies como Éxito, Carulla, Jumbo, Olímpica, Makro, entre otras, y principalmente en restaurantes y hoteles. El 20 % restante es distribuido por minoristas quienes, generalmente, son los mismos transformadores que realizan la venta en mercados locales, como Muchocol. En cuanto al tema de exportaciones, la producción en Colombia aún no cubre la demanda nacional, sin embargo la empresa Corpocampo ha sido a la fecha la única que ha reportado exportaciones con productos como el palmito y el açaí liofilizado, ya que cuenta con los sellos de ECOCERT y USDA Organic. A partir de la pandemia, el *e-marketing* es una de las estrategias clave en la comercialización de estos productos.

Las relaciones en la cadena son de integración horizontal en su primer eslabón por la base comunitaria de los productores agrícolas y las empresas de transformación de nivel cero, sin embargo, a partir de los eslabones de transformación y comercialización, la integración es vertical y la dinámica económica es liderada por los comercializadores (Rojas et al., 2020). Un resumen de la cadena de valor se puede ver en la figura 8.2.

Figura 8.2. Cadena de valor del açaí.



Fuente: Elaboración propia.

Las ventajas y desventajas se pueden evidencia en la DOFA de la cadena de valor del açaí (ver tabla 8.1)

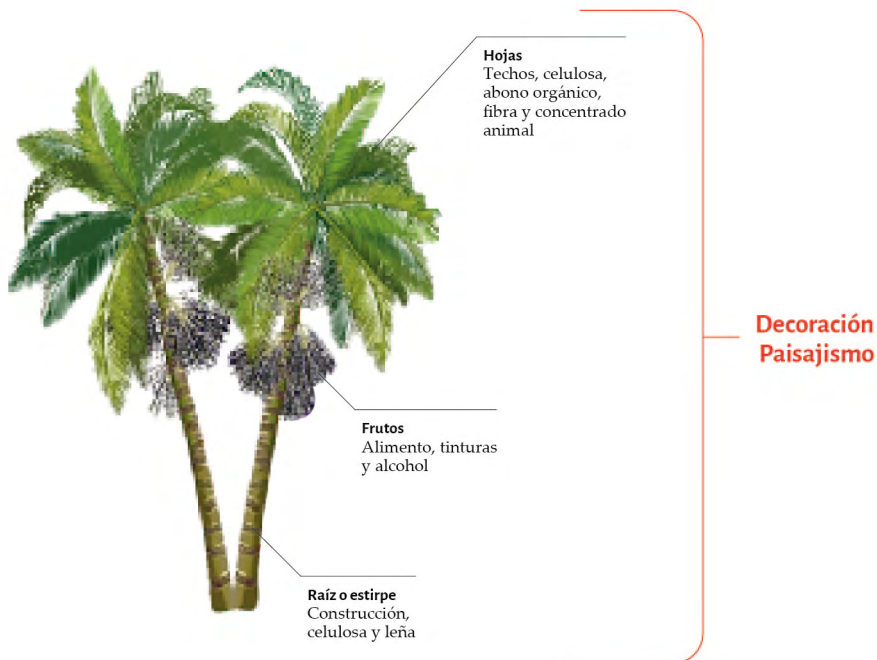
Tabla 8.1. Matriz DOFA de la cadena de valor de açaí en Colombia. Fuente: Elaboración propia

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
• Falta de un paquete tecnológico para el mantenimiento del cultivo. • Limitada investigación en este tipo de cultivos no maderables. • Bajo desarrollo agroindustrial. • Enfoque a mercados local. • Fruto altamente perecedero. • Zonas de cultivo de difícil acceso. • Técnicas de cosecha poco seguras.	• Amplio portafolio de productos de valor agregado. • Amplias zonas de cultivos silvestres sin explorar. • Condiciones agroclimáticas favorables para extender las áreas del cultivo. • Políticas y planes de desarrollo para negocios enfocados en biodiversidad. • Inversiones del sector privado para la transformación en productos como pulpa congelada, polvos liofilizados, aceite, entre otros, que demanden gran parte de la oferta. • Aumento de la demanda mundial. • Implementación de estrategias de economía circular con el aprovechamiento de sus residuos para compostaje, alimentación animal, construcción, artesanías, entre otros. • Políticas de sustitución de cultivos ilícitos.
FORTALEZAS	AMENAZAS
• Condiciones agro-climatológicas adecuadas para el cultivo. • Cultivos silvestres y naturales que requieren bajas inversiones. • Alto valor nutricional con cerca de 90 bioactivos, lo que lo clasifica como un superalimento. • Bajo impacto ambiental.	• Cultivos silvestres con poca investigación para su resistencia a plagas y enfermedades. • Falta de definición y articulación entre los diferentes actores de la cadena. • Mínimo apoyo financiero por parte de entidades del estado. • Zonas de cultivos con condiciones precarias en cuanto a vías y servicios públicos. • Situaciones difíciles de orden público.

8.2. Productos de valor agregado a partir del açai

Cada una de las partes de la palma del açai tiene un amplio potencial para su aprovechamiento, en la figura 8.3 se pueden observar alguno de ellos (Baltazar Ramos et al., 2018).

Figura 8.3. Usos de la palma del açai.



Fuente: Elaboración propia.

El fruto del açai es el que presenta el mayor potencial para su transformación, se compone de la pulpa (8-12%), cáscara y bagazo (13-17%) y la semilla (69-80%). Una caracterización de muestras obtenidas de una empresa de transformación en Quibdó mostró para la pulpa un contenido de humedad de $85,59 \pm 2,63$ %, cenizas: $2,24 \pm 0,52$ %, proteína: $4,21 \pm 0,62$ %, grasas: $51,86 \pm 1,23$ %, fibra: $11,78 \pm 0,64$ % y

carbohidratos: $29,91 \pm 1,41$ %, lo que permite clasificar esta pulpa como una alta fuente de energía por su contenido de ácidos grasos entre los que se reconocen el ácido oleico con el 50 %, seguido del palmítico y linoleico. Esta pulpa presenta un bajo contenido de fibra total en comparación con otras frutas como maracuyá (53,5 %) y coco (69,9 %) (García-Amezquita et al., 2018), además de tener las enzimas de peroxidasas (POD) y polifeniloxidasas (PPO) que generan un rápido daño de la pulpa a partir de modificaciones en su color (reacciones de pardeamiento) y su sabor (oxidación de las grasas). Su alto valor nutricional se evidencia a partir del contenido de polifenoles totales de $2356,11 \pm 72,76$ [mg ac. gálico eq/100g], actividad antioxidante de $285,841 \pm 35,44$ [uMol tro/L] y contenido de antocianinas de $22,582 \pm 1,41$ [mg cianidina-3-glucosido eq/100mg] que soportan los efectos protectores ante enfermedades cardiovasculares, cancerígenas y los efectos antiinflamatorios que le han sido atribuidos. De hecho, el contenido de polifenoles en esta pulpa es mayor que en otras bayas con características similares como los arándanos con 378,2 [mg eq AG/100g] (Wang et al., 2021). Dentro de los polifenoles que se han encontrado en la pulpa de açáí están flavonoides, lignoides, compuestos fenólicos, proantocianidinas y antocianinas (Matta et al., 2020) y en esta última se destacan la cianidina-3-glucósido y cianidina-3-rutinósido las cuales le otorgan su color púrpura (de Lima et al., 2015). Los diferentes estudios de la actividad biológica de sus compuestos fotoquímicos soportan los múltiples beneficios para la salud como se evidencia en la tabla 8.2.

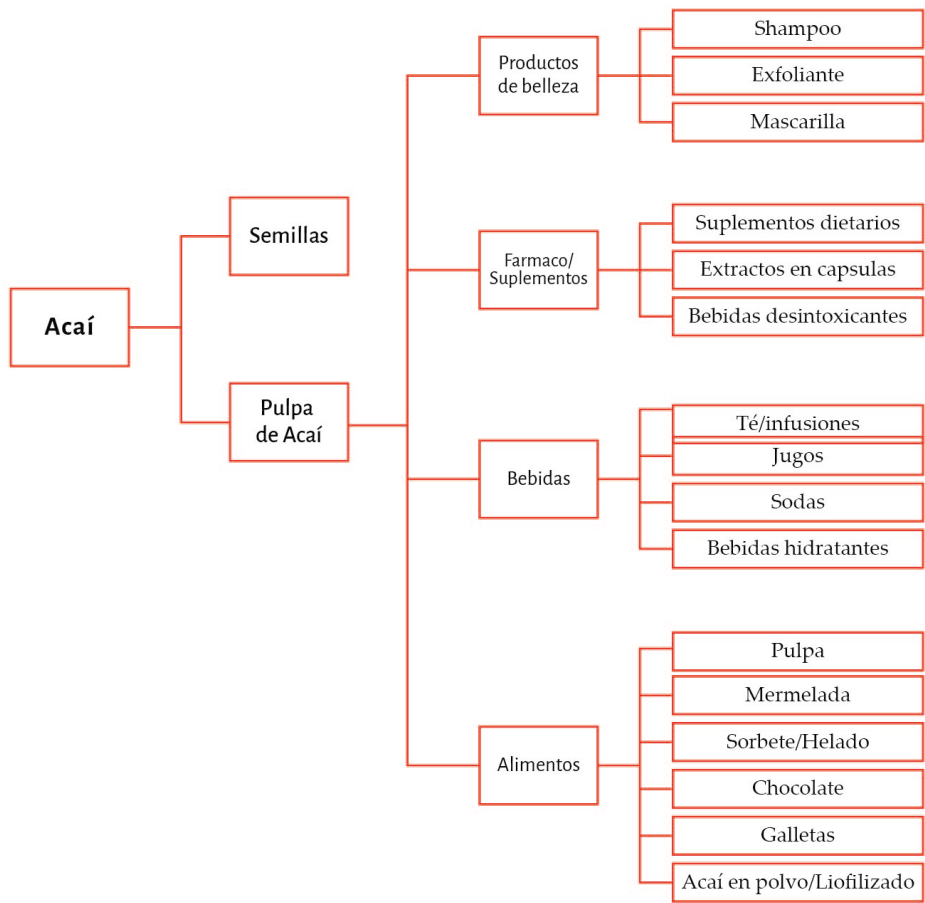
Tabla 8.2 Diferentes actividades biológicas atribuidas al açaí.

Descripción de la actividad biológica	Estudios
Inhibición de las células adenocarcinomas de colon.	Dias et al. (2014), Choi et al. (2017)
Disminución de la viabilidad celular de las células leucémicas.	Del Pozo-Insfran et al. (2006)
Disminución de la viabilidad celular de las células de cáncer de mama.	Alessandra-Perini et al. (2018)
Inhibición de problemas óseos o osteoclastogénesis.	Brito et al. (2016)
Mejora de la neurotransmisión de GABA que apoya el tratamiento de convulsiones y epilepsia.	Arrifano et al. (2018)
Efectos antidepresivos y de envejecimiento.	Souza-Monteiro et al. (2019)
Actividad vasodilatadora para disminución de enfermedades hipertensivas y coronarias.	Rocha et al. (2007)
Protección de daños del pulmón por el esmog.	de Moura et al. (2012)
Efecto antiinflamatorio.	de Almeida Magalhães et al. (2020)
Mejoras en el perfil lipídico con reducciones en las lipoproteínas de baja densidad (colesterol malo), disminución de triglicéridos y aumento en lipoproteínas de alta densidad (colesterol bueno).	Pala et al. (2018), Souza-Monteiro et al. (2019)
Efecto antimicrobiano.	Martins et al. (2020)
Efecto antinociceptivo, analgésico o de disminución de las sensaciones de dolor crónico.	Jensen et al. (2011)
Ayuda en la cicatrización de heridas.	Kang et al. (2017)
Disminución del daño hepático.	de Freitas Carvalho et al. (2019)

Fuente: Elaboración propia.

A partir de este fruto se pueden elaborar múltiples productos para la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética, algunos de ellos se pueden observar en la figura 8.4.

Figura 8.4. Diagrama de flujo de posibles productos a partir del naidí.



Fuente: Elaboración propia.

Dentro de la cadena del açaí, el eslabón de transformación es el de mayor incidencia en la agregación de valor a este fruto dentro de las diferentes operaciones de transformación se encuentran:

8.2.1. Despulpado

La pulpa puede ser manejada como un producto para el consumidor final o un producto intermedio. El proceso de transformación inicia con la cosecha de los frutos, que en Colombia se realiza dos veces al año en las épocas de mayor pluviosidad en las zonas de cultivo: la primera ubicada entre los meses de marzo a mayo y la segunda, de septiembre a noviembre (ver figura 8.5).

Figura 8.5. Procesos de cosecha de la empresa Refrescos el Litoral en Quibdó, Chocó.



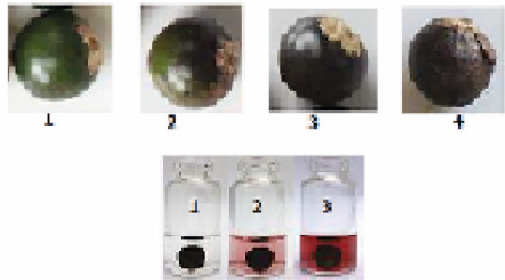
Fuente: Fotografías tomadas en la planta de Refrescos el Litoral

La palma de açai produce de cinco a siete racimos y se cosechan de uno a dos racimos por semana, debido a la heterogeneidad del estado de madurez de los frutos entre racimos. El estado de madurez de estos frutos no climatéricos se evalúa a partir de su color, se presentan cuatro: verde, pintón, morado brillante y café, siendo el tercero el estado ideal para la cosecha. En el 2015, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible presentaron una propuesta de carta de color y un método de rápida identificación del estado de madurez en campo, el cual consiste en tomar algunos frutos y sumergirlos en una solución de etanol al 96 % y observar la coloración de la como parte de un paquete tecnológico para este cultivo (ver figura 8.6).

Figura 8.6. Propuesta de carta de color para el açáí (*E. precatoria*).

Açaí
(*Euterpe precatoria*)

Identificación en campo de índices de madurez



Escala de color	Estado	Descripción del color
1	Inmaduro	Frutos de color verde claro brillante y alta firmeza
2	Pintón	Frutos color morado con tonalidades verdes y alta firmeza
3	Maduro	Frutos de color morado oscuro brillante. Se identifica desprendimiento del color morado oscuro al contacto, sensación grasosa y una menor firmeza, con respecto al fruto inmaduro
4	Sobremaduro	Frutos de color café oscuro y opaco, los cuáles pierden testura al momento de manipularlos, presentan baja humedad

Composición		Calidad		Tamaño	
Pulpa*	27,3%	BRIX	5,86±1,13%	Diámetro longitudinal	1,05±0,04cm
Semilla*	72,7%	pH	5,23±0,41	Diámetro transversal	1,05±0,04cm
Humedad**	43,13%	Acidez titulable	1,85±0,3%	Peso	1,28±0,15g

*Peso fresco

**Porcentaje en peso

% de Ácido Cítrico

Fuente: Rojas et al. (2020).

Debido a las condiciones agroclimáticas del cultivo hay una alta tasa de pérdida de los frutos que caen de la palma, aproximadamente el 30 % de los frutos del racimo son los que pueden cosecharse (Castro et al., 2015). Los racimos cosechados pasan al proceso de desgranado y almacenamiento en canastillas plásticas, en este punto se realiza una inspección visual para eliminar restos de hojas o racimos y los frutos que no se encuentren en el estado de maduración tres.

Figura 8.7. Proceso de desgranado de los frutos de açáí.



Fuente: Fotografías tomadas en la planta de Refrescos el Litoral.

Los frutos de açáí pasan por un proceso de desinfección, inicialmente solo con agua, en una relación 0,75l/kg de fruta, luego son sumergidos en una solución de hipoclorito de sodio (100 ppm) en una proporción de sólido a líquido de 4:3 (masa:volumen). Finalmente son expuestos a un proceso de escaldado con agua a 40°C durante 20 min, seguido de enfriamiento rápido (Paltrinieri, G., Figuerola, F., y Rojas, 1993). Para la obtención de la pulpa de açáí se utilizan despulpadoras de tambor horizontales o despulpadoras verticales en las cuales se adicionan los frutos y agua, obteniendo pulpas que van desde los 8 a 14 % en sólidos. En Colombia aún no existe una norma técnica para este producto, sin embargo, en Brasil tienen tres clasificaciones según el contenido de sólidos: la pulpa tipo A es la que tiene 14 % de sólidos totales o más; la tipo B, la que se encuentra entre 11 a 14 % y la tipo C, entre 8 a 11 % (Contreras, 2017). Algunos estudios recomiendan el uso de despulpadoras horizontales en serie para la mejora del refinamiento de la pulpa y así disminuir el sabor matoroso que le confiere el alto contenido fibroso de la pulpa (Peña, Barrera y Hernández, 2012).

Debido al alto contenido de humedad y la actividad de las enzimas peroxidasa (POD) y polifeniloxidasa (PPO), los frutos deben mantenerse a temperaturas por debajo de los 10°C y la obtención de la pulpa debe ser máximo 48 horas después de la cosecha. Una vez obtenida la pulpa, esta pasa a un proceso de pasteurización (2 min, 90°C) para disminuir la carga microbiana, las reacciones de pardeamiento, la degradación de antocianinas y la oxidación de lípidos. Esta pasterización puede ser reemplazada por nuevas tecnologías como procesamiento isostático de alta presión, pulsos eléctricos de alta intensidad, microondas y ultrasonido (Dantas et al., 2021). A estas pulpas se le adicionan algunos aditivos como ácido cítrico para regular su pH entre 4,3 a 4,5 y finalmente son empacadas en diferentes presentaciones y congeladas a -20°C.

En el Pacífico colombiano, empresas como Refrescos el litoral, Naidi del pacifico, Muchocol y Planeta comercializan sus pulpas de manera local con precios entre los COP \$12.000 a \$15.000 el kilogramo. Mientras que empresas como Corpocampo, que realiza una distribución nacional de estos productos, lo venden al consumidor final con precios desde los COP \$28.000 a \$30.000 el kilogramo. En la figura 8.8 se pueden apreciar algunas presentaciones de este producto en mercados nacionales e internacionales

Figura 8.8. Pulpa de açai. (a) Pulpa de açai obtenida en el Instituto de Biotecnología y Agroindustria, (b) Pulpa orgánica, comercializada en Colombia por la empresa Corpocampo, y (c) Pulpa de fruta congelada, comercializada en Wal-Mart.



(a)



(b)



(c)

Fuente: Fotografías propias.

8.2.2. Deshidratación

Una de las técnicas más utilizadas para prolongar la vida útil de la fruta es el secado, el cual reduce su deterioro microbiano y puede preservar muchas de las propiedades nutricionales y sensoriales, en comparación con las de la fruta fresca, además de ofrecer beneficios en cuanto al almacenamiento del producto y mejoras en la cadena de transporte (Moses et al., 2014). Para el açaí se ha utilizado diferentes técnicas como secado convectivo, liofilización, secado al vacío, secado por aspersión, secado por ventana refractiva y una combinación de estos con técnicas como microondas, ultrasonido y el apoyo con agentes encapsulantes.

Si bien el secado convectivo es el que mayor afectación le da al producto por los tiempos prolongados de exposición a altas temperaturas generando el deterioro de algunos compuestos fotoquímicos, modificaciones en su apariencia, olor, sabor y en sus propiedades estructurales (densidad, porosidad) y endurecimiento de su superficie (Orrego, 2013), es también la técnica con menores costos de producción. El producto es vertido en las bandejas formando capas delgadas de 1 a 2 cm de espesor que son expuestas a un flujo de aire caliente entre 60 a 75°C por un tiempo entre 12 a 20 horas (Orrego, 2003). A nivel comercial este tipo de secado no es usado, sin embargo, a nivel de laboratorio, se han realizado algunos estudios para evaluar el comportamiento térmico, propiedades de sorción de agua, contenido de antiocianinas y conservaciones de los compuestos *odor-actives* de estos polvos encontrando que, en comparación con otras técnicas de secado, son más higroscópicos. El contenido de antocianinas y actividad antioxidante es casi un 50 % menor que el presentado por otros tipos de secado así como la conservación de los compuestos *odor-actives* es menor (Pavan et al., 2012).

El secado por aspersión pone en contacto un líquido asperjado (diámetros entre 10-200 cm) con una corriente de aire caliente en una cámara cilíndrica vertical donde se optimiza la superficie de transferencia de calor exponiendo el producto a altas temperaturas (120 a 160°C) por muy cortos tiempos (2-3s) (Orrego, 2003). Las propiedades finales dependen de las condiciones de entrada como el flujo de alimentación, el tiempo de residencia de la gota en la cámara, la temperatura de entrada y salida del producto, el tipo de atomizador y también de la formulación del producto (Ramírez, 2013).

Una de las desventajas de este secado es la necesidad de una filtración previa para evitar taponamientos en los secadores de boquilla, lo que puede disminuir

el contenido de sólidos en más de un 70 %, razón por la cual en este tipo de secados se hace indispensable el uso de materiales de pared dentro de los que se encuentran algunos carbohidratos como almidones, maltodextrinas, jarabes de maíz, ciclodextrinas, carboximetilcelulosa; gomas como arábica, xantan guar, alginato de sodio, carragenina; y proteínas como gelatina, caseinatos, entre otros, que permiten mejorar la eficiencia del proceso, aumentar la temperatura de transición vítrea de la mezcla y la encapsulación de las sustancias bioactivas (Pavan et al., 2012). Estudios mostraron que la adición de un 20 % de maltodextrina a pulpa de açaí permite la retención del 80 % del contenido de antocianinas totales a altas temperaturas (202°C) (Tonon, Brabet y Hubinger, 2008), sin embargo, para el secado de açaí, la temperatura óptima se estimó en 134°C con un flujo de alimentación de 9 ml/min (Valente et al., 2019), temperatura que generalmente es usada en los secados industriales lo que permite inferir que los productos comercializados por esta técnica son altamente nutritivos. Otros encapsulantes que se han utilizado, como goma arábica, no han presentado tan buenas eficiencias como la maltodextrina (Tonon, Brabet y Hubinger, 2010).

A nivel industrial esta es una técnica ampliamente utilizada y algunos productos de açaí en el mercado son realizados por secado por aspersión, empresas colombianas como Alsec y alemanas como Amazonas Naturprodukte Handels GmbH, con precios entre los \$200.000 a \$300.000 COP el kilogramo. La liofilización es el secado más recomendado ya que preserva las propiedades organolépticas, nutricionales y texturales de los productos. En este proceso de deshidratación el agua es retirada por sublimación del producto congelado a un alto vacío, entre 50 a 150 Pa y bajas temperaturas. Las variables involucradas son la temperatura y velocidad de congelación, presión, velocidad de secado y tiempo. El proceso de secado se divide en tres etapas, el primero es la congelación, en donde el producto es llevado hasta los -40°C, aquí la velocidad de congelación es la variable primordial ya que de esta depende la nucleación y cristalización del agua, lo que determina el tamaño y forma de los cristales y la porosidad del alimento secado (Mellor y Bell, 2003). Luego viene una etapa denominada “secado primario”, donde se sublima por la diferencia de las presiones de vapor de agua de la superficie del hielo y la cámara de secado, cuidando que el producto nunca este por encima de la temperatura de desplome. Finalmente, cuando el producto contiene solamente el agua ligada, se genera la deshidratación por desorción, conocida como “secado secundario”. El final de la liofilización se define por la humedad residual que no afecte ninguna de las propiedades del producto (Orrego, 2008). En varios estudios se ha corroborado que la liofilización es el método que

obtiene un mayor contenido de polifenoles totales y antocianinas, encontrando valores cuatro veces mayor en antocianinas en polvos liofilizados de açaí en comparación al secado por lecho fluidizado y la pulpa fresca, lo que se explica por la contracción de la estructura en la sublimación que genera una ruptura celular y así una extracción más eficiente (Lucas et al., 2018), la estructura amorfa que proporciona este tipo de secado también permite una mayor conservación de este tipo de compuestos. Un estudio de la estabilidad de polvos de açaí adicionados a caramelos mostró que los polvos liofilizados eran los que conservaban un mayor contenido de polifenoles totales, además de otorgarle suavidad al caramelo (da Silva et al., 2016).

La liofilización también ha sido combinada con otras técnicas, como infrarrojo cercano e infrarrojo lejano, permitiendo reducir los tiempos de secado en un 44 y 39 %, respectivamente, representado esto en reducciones de consumo energético y disminución de los costos del proceso sin el que contenido fenólico se viera comprometido (Oliveira et al., 2021). Otros secados que se han utilizado con esta pulpa son ventana refractiva, el cual consiste en poner puré o semilíquido en una banda transportadora de plástico transparente, debajo de esta circula agua caliente que transfiere a energía térmica al producto; se caracteriza por tener tiempos cortos de exposición proporcionando productos de calidades similares al liofilizado (Pavan et al., 2012). La mayor parte de los productos deshidratados de açaí que se encuentran en el mercado son liofilizados, sus precios se encuentran entre los \$ 50.000 a \$ 70.000 por kilogramo. Algunos de este producto se pueden ver en la figura 8.9.

Figura 8.9. Polvos liofilizados de açaí. (a) Polvo liofilizado de açaí y cranberries, marca Savvy. (b) Polvo liofilizado de açaí, marca Earthly Choice. (c) Polvo liofilizado de açaí, marca Nativas y (d) Polvo liofilizado de açaí, marca Corpocampo-Colombia.



Fuente: Fotografías propias.

8.2.3. Uso del açáí como ingrediente

Si bien los productos liofilizados son los que tienen mayor impacto en el mercado de açáí, existen productos que utilizan su pulpa o su polvo en matrices alimenticias, cosméticas o farmacéuticas. En el caso de alimentos, el açáí en polvo o su pulpa puede ser adicionado en recetas caseras para preparar helados, yogures, bebidas a base de leche saborizadas o bebidas energizantes. En el caso de la elaboración de dulces encontramos chocolates con rellenos de açáí y rellenos para incluir en galletería. En el caso de la industria cosmética se adiciona a champús, cremas y aceites hidratantes y en el sector farmacéutico se presentan suplementos dietarios que se comercializan como tabletas, capsulas, perlas, capsulas de gel, polvos y líquidos, algunos de estos productos se pueden ver en la figura 8.10 y las empresas que los fabrican en la tabla 8.3.

Figura 8.10. Productos que utilizan açáí en su formulación. (a) Champú. (b) Bebida saborizada de blueberry y açáí. (c) Galletas con crema de frutos rojos incluido açáí. (d) Suplemento dietario de açáí. (e) Smoothie con açáí. (f) Chocolate con açáí.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Fuente: Fotografías propias.

Tabla 8.3. Distribución de empresas y productos que incluyen açai en su presentación.

Empresa	País	Ciudad	Productos con açai
Vidfruit Ltda	Colombia	Bogotá	Pulpa, mermelada, salsa picante.
Selvática S.A.S	Colombia	Bogotá	Aromática de açai.
La Teresita	Colombia	Itagüí	Infusión robia-uva-açai.
Paraense S.A.S	Colombia	Medellín	Sorbete de açai.
Grupo Kundali S.A.S	Colombia	Bogotá	Té con açai y bebida a base de pulpa de açai.
Girones S.A – Davida	Colombia	Floridablanca	Barra de chocolate con arándanos y açai, trozos de chocolate con arándanos y açai.
Suncorefoods	Estados Unidos	California	Polvo de açai para mezclas y preparaciones.
Juniper drinks	Colombia	Medellín	Juniper Hard Seltzer Açai
Hershy Food Corp–Brookside dark chocolates	Estados Unidos	California	Chocolate amargo con sabor açai y arándanos.
Evok	Colombia	Medellín	-
Kiva Health	Estados Unidos	Aiea	Polvo de açai para mezclas y preparaciones.
MOJObody	Estados Unidos	Hamilton	Extracto de açai en cápsulas.
SanaExpert	Alemania	Munich	Extracto de açai en cápsulas.
Kumuba Naturals	-	-	Polvo de açai para mezclas y preparaciones
Nutresa–Tosh	Colombia	Medellín	Galleta <i>wafer</i> con açai y fresas–Barra de granola con açai.
Nestlé–Gerber			
Piping Rock	Estados Unidos	Ronkonkoma	Extracto de açai en cápsulas y bebidas desintoxicantes.
Nutrition for optimal Wellness–NOW	Estados Unidos	-	Extracto de açai en capsulas y bebidas concentradas, limonada de açai y productos de belleza.

Navitas Organics	Estados Unidos	California	Polvo de açai, polvos con açai.
Buired Treasure			Bebida hidratante de açai frutos rojos.
Sunfood	Estados Unidos	California	Polvo de açai y mezcla de açai y bayas.
Emergen-C	Estados Unidos	-	Energy +.
Corpocampo	Colombia	Bogotá	Pulpa, sorbete y açai liofilizado
Naturela	Colombia	Cumarál	Açai en polvo.

Fuente: Elaboración propia

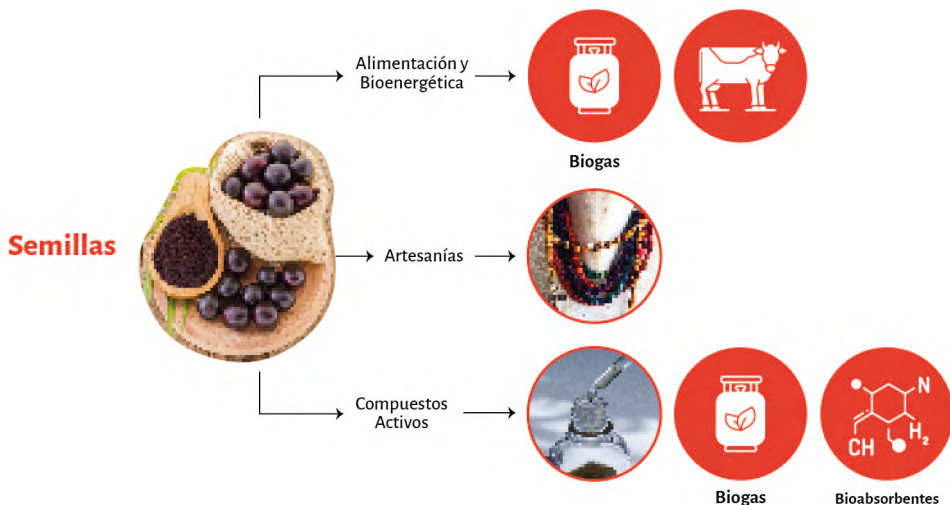
Aprovechamiento de residuos

El procesamiento del açai en cada una de sus etapas genera diferentes tipos de residuos en una cantidad considerable lo que convierte su manejo en un punto crucial para la incorporación de los conceptos de economía circular a esta cadena. En el proceso de cosecha, el primer residuo que se obtiene es el racimo, seguido de la semilla y cáscaras que corresponden al 85 % del fruto (Viganó et al., 2022). Según las prácticas ancestrales de las poblaciones productoras, estos residuos se han usado como fertilizantes (Alessandra-Perini et al., 2018), como escobas para las casas de los habitantes del lugar o el producto de su calcinación como repelente de mosquitos (Shanley et al., 2012). También se ha usado en el diseño de artesanías, partes de atuendos de artículos religiosos y lámparas.

Los racimos han mostrado propiedades para la adsorción de colorantes, se ha encontrado eficiencias cercanas al 90,6 % en la eliminación de colorantes en corrientes de aguas residuales de fábricas textiles (Alencar et al., 2012). Por otro lado, las semillas y las fibras han sido ampliamente estudiadas para la generación de bioenergía como la producción de biogás a través de biodigestores con los lodos del despulpado generando 2,28 L de biogás/kg de residuo con un 50 % de metano (Maciel-Silva et al., 2019), biodigestores con semillas generando 5,96 L/kg de semilla con 20 % de metano (Sganzerla et al. 2022). De hecho, se identificó el poder calorífico de las semillas de 16,98 MJ/Kg, el cual es superior al encontrado para astillas de madera (15,16 MJ/Kg) y cercano al del pino (16,8 MJ/

Kg), además de poseer una densidad energética de $10,01 \text{ GJ/m}^3$ cercana a la de pellets de madera ($11,1 \text{ GJ/m}^3$) (Alves et al., 2021). La generación de energía deja como residuo un biocarbón, el cual ha sido probado para reducir la acidez del suelo, mejorar la fertilidad (Sato et al., 2019) y como agente adsorbente de azul de metileno en aguas residuales (Pessoa et al., 2019).

Figura 8.11. Alternativas de valorización de las fibras y semillas del naidí.



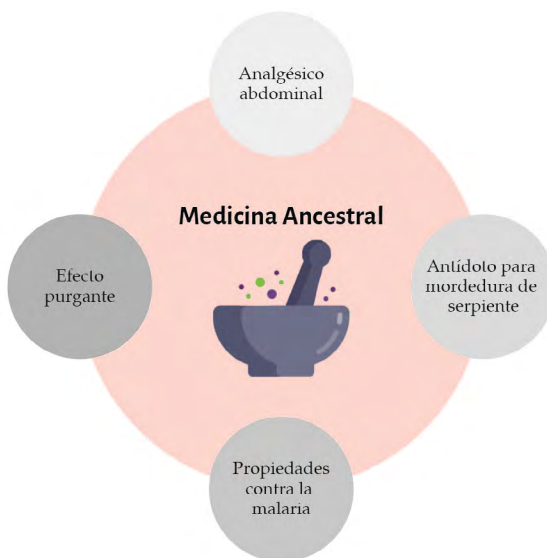
Fuente: Elaboración propia.

Las semillas contienen altas proporciones de procianidinas A y B, compuestos que le confieren una gran actividad antioxidante, propiedades antibacterianas, antitumorales y de protección cardiovascular haciendo de este un producto valioso para la industria farmacéutica y cosmética (Martins et al., 2020) y su extracto es usado como inhibidor verde de la corrosión de acero al carbón (Martins et al., 2021). Cerca del 80 % de las semillas son de material lignocelulósico, donde predomina la hemicelulosa con un 50 a 60 % con base seca correspondiente a cadenas poliméricas en gran medida de manosa. Este porcentaje es mayor al que se encuentra en materias primas comunes para la producción de manosa como la torta de palmiste con 29–38 % y la madera blanda con 7–15 % (Jorge et al., 2022).

Otros campos de aplicación son el uso como material de construcción en obras civiles, ya que presenta una densidad dentro del rango utilizable y una estabilidad térmica cercana a los 200°C (Barbosa et al., 2019), como madera sintética y ecopaneles con una alta resistencia a la flexión y la fatiga (Almeida et al., 2017). En el campo alimenticio, el uso de residuos ha permitido el aumento del contenido de fibra de los productos como el uso de la harina de las semillas de naidí en la preparación quibbes (Borges et al., 2021) y borra en la elaboración de galletas (Lima, 2009).

En el saber ancestral algunos residuos han sido utilizados para medicina popular (ver figura 8.12), infusiones de las hojas para calmar los dolores abdominales y diarrea, de los tallos para disminuir las contorsiones abdominales, actividades farmacológicas que han sido corroboradas mediante investigación de los extractos de este material y que fueron atribuidas a compuestos flavónicos (de Almeida et al., 2020). Por otro lado, las infusiones de raíces de especies jóvenes son útiles como purgante, además se le han identificado propiedades antipalúdicas y útiles como antídoto para mordeduras de serpiente (Galotta y Boaventura, 2005).

Figura 8.12. Usos en medicina ancestral del açai



Fuente: Elaboración propia.

8.4. Perspectiva económica de los procesos de transformación.

En el estado de Pará, que produce alrededor del 95 % del açaí en Brasil, la creciente demanda de la fruta ha beneficiado enormemente a los pequeños productores desde el punto de vista económico y social. Hoy esta región, además de abastecer el interior del país, exporta su producción a más de 40 países del mundo (Frutas do Brasil, 2023). Esta realidad en la Amazonía brasileña indica que, de consolidarse de manera sostenible y responsable con el medio ambiente la cadena productiva del açaí en el Pacífico colombiano, se podría alcanzar una meta semejante.

En Colombia hay varias empresas que utilizan el açaí en sus procesos productivos. Sin embargo, en la región chocoana solo una la utiliza como el centro de su actividad comercial. El proceso de transformación de producción de pulpa de açaí ha sido evaluado en diferentes escenarios a pequeña escala mediante simulaciones con resultados prometedores. Un primer estimado indica que en la obtención de pulpa se pueden alcanzar un margen de ganancias cerca del 85 %, con una escala mínima de procesamiento de 148 kg/día (Poveda-Giraldo et al., 2022).

La valorización y/o aprovechamiento de residuos ha sido evaluada en términos tecno-económicos mediante simulaciones de computación. La evaluación tecno-económica de procesos de extracción de carbohidratos y compuestos bioactivos como proantocianidinas y antocianinas muestran que los tiempos de recuperación de las inversiones están entre 3,5 y 6 años con tasas internas de retorno bastante favorables entre 30 y 50 % (Viganó et al., 2022; Jorge et al., 2022).

Es decir, si la comunidad de productores de la fruta recibe capacitación y apoyo de gobierno, cooperación internacional y otros agentes se podría generar un bienestar social y económico para las familias y comunidades del Chocó alrededor del cultivo y los emprendimientos basados en la transformación del fruto y otras partes de la biomasa de la planta de açaí.

8.5. Conclusiones

Cultivos como el açaí se presentan como fuentes potenciales para la dinamización de la economía nacional, principalmente en zonas que han sido afectadas por el conflicto armado y problemas de cultivos ilícitos como Nariño, Putumayo, Amazonia y el Chocó. En su cadena de valor se identifican múltiples actores, generalmente todos

de economías de baja escala, desde los pequeños productores, transformadores de primer y segundo nivel hasta comercializadores locales y nacionales.

Este fruto, que está clasificado dentro de los superalimentos por su alto contenido en compuestos fenólicos que le otorgan múltiples actividades biológicas benéficas para la salud humana, permite la exploración de un amplio portafolio de productos para diferentes industrias como la alimenticia, cosmética y farmacéutica. Los productos por comercializar como pulpas o polvos deshidratados se encuentran en rangos de precios entre los COP \$12.000 a \$60.000, proporcionando un rápido retorno de las inversiones. En el departamento del Chocó, que cuenta con amplias áreas de cultivo de açai silvestre, el fortalecimiento de las investigaciones y emprendimientos pueden generar nuevas alternativas de empleo para su población, bajo el esquema de economías circulares, con un aprovechamiento total del fruto y un bajo impacto ambiental.

8.6. Referencias

- Agronet. (2015). Red de información y comunicación del sector agropecuario Colombiano.
- Alencar, W., Lima, E., Royer, B., dos Santos, B., Calvete, T., da Silva, E., y Alves, C. (2012). Application of açai stalks as biosorbents for the removal of the dye Procion Blue MX-R from aqueous solution. *Sep Sci Technol*, 47, 513–526.
- Alessandra-Perini, J., Perini, J., Rodrigues-Baptista, K., Soares, R., Palumbo, A., Alves, T., Cunha, P., Eurico, L., y Escorsim, D. (2018). *Euterpe oleracea* extract inhibits tumorigenesis effect of the chemical carcinogen DMBA in breast experimental cancer. *BMC Complement Altern Med*, 18, 1–11.
- Almeida, A., Melo, I., Pinheiro, I., Freitas, J. (2017). Appreciation of açai core of a pulp producer from Ananindeua/PA: proposal of reverse channel structure oriented by NPSW and reverse logistics. *Rev Gestão Produção Operações Sist*, 12, 59–83.
- Alves, J., da Silva, J., di Domenico, M., de Araujo, V., Floriani, S., Alves, R., y de Sena, R. (2021). Exploring açai seed (*Euterpe oleracea*) pyrolysis using multi-component kinetics and thermodynamics assessment towards its bioenergy potential. *BioEnergy Res*, 14, 209–225.

- Arrifano, G., Lichtenstein, M., Souza-Monteiro, J., Farina, M., Rogez, H., Tavares, J., Suñol, C., y Crespo-López, M. (2018). Clarified açai (*Euterpe oleracea*) juice as an anticonvulsant agent: in vitro mechanistic study of GABAergic targets. *Oxid Med Cell Longev*.
- Baltazar, V., Sandoval, E., y Toledo, M. (2018). *Investigación aplicada para el estudio del açai como cultivo alternativo en beneficio de las comunidades nativas de la selva baja del Perú* [Tesis de maestría]. Universidad Esan.
- Barbosa, A., Rebelo, V., Martorano, L., y Giacon, V. (2019). Caracterização de partículas de açai visando seu potencial uso na construção civil. *Matéria*, 24.
- Borges, M., de Sousa, E., Silveira, M., Marques, A., Alves, V., Moreira, L., y Amaral, S. (2021). Propriedades físico-químicas e tecnológicas da farinha do resíduo de açai e sua utilização. *Res Soc Dev*, 10. doi:e17810514517–e17810514517
- Brito, C., Stavroullakis, A., Ferreira, A., Li, K., Oliveira, T., Nogueira-Filho, G., y Prakki, A. (2016) Extract of acai-berry inhibits osteoclast differentiation and activity. *Arch Oral Biol*, 68, 29–34.
- Castro, S., Barrera, J., Carrillo, M., y Hernandez, M. (2015). *Asaí (Euterpe precatoria): cadena de valor en el sur de la región amazónica*. Instituto Sanchi.
- Choi, Y., Choi, Y., Kim, N., Hee, R., Lee, S., Seung, H., Lee, N., Surh, Y., y Ho, D. (2017). Açai berries inhibit colon tumorigenesis in azoxymethane/dextran sulfate sodium-treated mice. *Gut Liver*, 11(2), 243-252.
- Contreras, M. (2017). *Proyecto diseño de unidad de procesado de açai (Euterpe Oleracea Mart) Fase I: Obtención de pulpa congelada*. Universitat Politècnica de València y Universidade Federal de Santa Catarina.
- da Silva, L., Annetta, F., Alves, A., Bonifácio, M. Fadini, A., da Silva, M., y Efraim, P. (2016). Effect of differently processed açai (*Euterpe oleracea* Mart.) on the retention of phenolics and anthocyanins in chewy candies. *Int J Food Sci Technol*, 51, 2603–2612.
- Dantas, A., Batista, J., dos Santos, M., Fernandes, F., Rodrigues, S., Magnani, M., y Campelo, G. (2021). Effect of cold plasma on açai pulp: enzymatic activity, color and bioaccessibility of phenolic compounds. *LWT*, 149, 111-883.
- de Almeida, T., de Oliveira, P., Converti, A., Neves, Á. (2020). The use of *Euterpe oleracea* Mart. As a new perspective for disease treatment and prevention. *Biomolecules*, 10(6), 813.

- de Freitas, M., Lage, N., de Souza, A., Pereira, R., de Almeida, L., Fernando, T., de Brito, C., Gerlado, W., Eustáquio, M., Pedrosa, M., y da Costa, J. (2019). Effects of açai on oxidative stress, ER stress, and inflammation-related parameters in mice with high fat diet-fed induced NAFLD. *Sci Rep*, 9, 1–11.
- de Lima, K., Pereira, L., Lamarão, C., Silva, E. y da Veiga-Junior, V. (2015). Amazon açai: chemistry and biological activities: a review. *Food Chem*, 179, 137–151.
- de Moura, R., Ferreira, T., Lopes, A., Pereira, K., Tiscoski, R., Castro, R., Cunha, P., Ribeiro, A., Moreira, R., Cristóvão, L., y Santos, S. (2012). Effects of *Euterpe oleracea* Mart.(AÇAÍ) extract in acute lung inflammation induced by cigarette smoke in the mouse. *Phytomedicine*, 19, 262–269.
- Del Pozo-Insfran, D., Percival, S., y Talcott, S. (2006). Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) polyphenolics in their glycoside and aglycone forms induce apoptosis of HL-60 leukemia cells. *J Agric Food Chem*, 54, 1222–1229.
- Dias, M., Noratto, G., Martino, H., Arbizu, S., Gouveia, M., Talcott, S., Mota, A., y Mertens-Talcott, S. (2014). Pro-apoptotic activities of polyphenolics from açai (*Euterpe oleracea* Martius) in human SW-480 colon cancer cells. *Nutr Cancer*, 66, 1394–1405.
- Frutas do Brasil. (2023). Huasaí. Recuperado el 25 de abril de 2023. <https://frutasdobrasil.org/es/fruta/acai/>
- Galotta, A, y Boaventura, M. (2005). Chemical constituents from roots and leaf stalks of açai (*Euterpe precatoria* Mart., Arecaceae). *Quim Nova*, 28, 610–613.
- Garcia-Amezquita, L., Tejada-Ortigoza, V., Serna-Saldivar, S., y Welti-Chanes, J. (2018). Dietary fiber concentrates from fruit and vegetable by-products: Processing, modification, and application as functional ingredients. *Food Bioprocess Technol*, 11, 1439–1463.
- Jensen, G., Ager, D., Redman, K., Mitzner, M., Benson, K., y Schauss, A. (2011). Pain reduction and improvement in range of motion after daily consumption of an açai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp–fortified polyphenolic-rich fruit and berry juice blend. *J Med Food*, 14, 702–711.
- Jorge, F., da Silva, A., y Brigagão, G. (2022). Açai waste valorization via mannose and polyphenols production: techno-economic and environmental assessment. *Biomass Convers Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-02681-0>
- Kang, M., Choi, S., y Kim, B. (2017). Skin wound healing effects and action mechanism of acai berry water extracts. *Toxicol Res*, 33, 149–156.

- Lima, H. (2009). *Aproveitamento de resíduos agroindustriais (borra de açaí e glicerol) na elaboração de biscoito* [Tesis de maestría]. Universidade Federal do Pará.
- Lucas, B., Zambiasi, R., y Costa, J. (2018). Biocompounds and physical properties of açai pulp dried by different methods. *LWT* 98, 335–340. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.08.058>
- Martins, G., do Amaral, F., Brum, F., Mohana-Borges, R., de Moura, S., Ferreira, F., Sangenito, L., Santos, A., Figueiredo, N., y da Silva, A. (2020). Chemical characterization, antioxidant and antimicrobial activities of açai seed (*Euterpe oleracea* Mart.) extracts containing A-and B-type procyanidins. *LWT*, 132, 109–830.
- Martins, G., Guedes, D., Marques, U., Padilha, M., Soares, M., Yone, L., Camporesse, E., Sales, C., Ribeiro, A., y Sales, D. (2021). Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) seed extracts from different varieties: a source of proanthocyanidins and eco-friendly corrosion inhibition activity. *Molecules*, 26(11), 3433.
- Mas Colombia. (2021). Colombia se posiciona como el principal exportador de frutas exóticas en América.
- Matta, F., Xiong, J., Lila, M., Ward, N., Felipe-Sotelo, M., y Esposito, D. (2020). Chemical composition and bioactive properties of commercial and non-commercial purple and white açai berries. *Foods*, 9(10), 1481.
- Mellor, J., y Bell, G. (2003). FREEZE-DRYING | The basic process en *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (pp. 2697–270). Elsevier.
- Moses, J., Norton, T., Alagusundaram, K., y Tiwari, B. (2014). Novel drying techniques for the food industry. *Food Eng Rev*, 6, 43–55. <https://doi.org/10.1007/s12393-014-9078-7>
- Oliveira, N., Silva, S., de Abreu, J., Norcino, L., y Ressende, J. (2021). Infrared-assisted freeze-drying (IRFD) of açai puree: effects on the drying kinetics, microstructure and bioactive compounds. *Innov Food Sci Emerg Technol*, 74, 102843.
- Orrego, C. (2003). *Procesamiento de alimentos*. Universidad Nacional de Colombia.
- Orrego, C. (2013). Alternativas innovadoras para la agregación de valor a las frutas colombianas. Universidad Nacional de Colombia.
- Orrego, C. (2008). *Congelación y liofilización de alimentos*. Gobernación de Caldas.
- Pala, D., Barbosa, P., Silva, C., Oliveira, M., Rodrigues, F., Pinheiro, A., Cavalcante, R., y Nascimento, R. (2018). Açai (*Euterpe oleracea* Mart.) dietary intake affects plasma lipids, apolipoproteins, cholesteryl ester transfer to high-density lipoprotein and redox metabolism: A prospective study in women. *Clin Nutr* 37, 618–623.

- Paltrinieri, G., Figuerola, F., y Rojas, L. (1993). *Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala*. FAO.
- Pavan, M., Schmidt, S., y Feng, H. (2012). Water sorption behavior and thermal analysis of freeze-dried, Refractance Window-dried and hot-air dried açai (*Euterpe oleracea* Martius) juice. *LWT–Food Sci Technol*, 48, 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.02.024>
- Peña, L., Bernardo, G., Barrera, J., y Hernández, M. (2012). Obtención de pulpa de asaí (*Euterpe Precatoria* Mart) en la Amazonía norte colombiana. *Vitae*, 19(1), S147–S149.
- Pessôa, T., de Lima, L., da Silva, M., Pereira, L., Figueiredo, B., Marques, T., Freitas, E., Cavalcanti, J., y de Motta, M. (2019). Açai waste benefiting by gasification process and its employment in the treatment of synthetic and raw textile wastewater. *J Clean Prod*, 240, 118047.
- Poveda-Giraldo, J., Piedrahita-Rodríguez, S., Salgado, N., Salas-Moreno, M., y Cardona, C. (2022). Prefeasibility analysis of small-scale biorefineries: the annatto and açai case to improve the incomes of rural communities. *Biomass Convers Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03479-w>
- Ramírez, M. (2013). *Evaluación de variables de un proceso de micro-encapsulación para la estabilización de polifenoles*. Dep Ing Química.
- Rocha, A., Carvalho, L., Sousa, M., Madeira, S., Soussa, P., Tano, T., Schini-Kerth, V., Ressende, A., y Soares, R. (2007). Endothelium-dependent vasodilator effect of *Euterpe oleracea* Mart. (Acai) extracts in mesenteric vascular bed of the rat. *Vascul Pharmacol*, 46, 97–104.
- Rojas, T., Cortés, C., Noguera, M., Rojas, N., Cely, M., Garzón, C., García, J., Murcia, M., Aparicio, A., Acuña, R., Bernal, C., Cárdenas, K., y Velandia, G. (2020). *Diagnóstico de experiencias locales de bioproductos y negocios verdes en comunidades locales ubicadas en zonas con alto valor ecológico y frentes de deforestación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Sato, M., de Lima, H., Costa, A., Rodrigues, S., Silva, A., y de Freitas, C. (2019). Biochar from Acai agroindustry waste: study of pyrolysis conditions. *Waste Manag*, 96, 158–167.
- Sganzerla, W., Tena-Villares, M., Buller, L., Mussatto, S., Forster-Carneiro, T. (2022). Dry anaerobic digestion of food industry by-products and bioenergy recovery: a perspective to promote the circular economy transition. *Waste and Biomass Valorization*, 1–15.
- Shanley, P., Cymerys, M., Serra, M., y Medina, G. (2012). *Frutales y plantas útiles en la vida amazónica*. FAO/CIFOR/PPI

- Souza-Monteiro, J., Arrifano, G., Queiroz, A., Mello, B., Custódio, C., Mac□do, D., Hamoy, M., Paraense, R., Bittencourt, L., Lima, R., Burbano, R., Rogez, H., Maía, C., Macchi, B., do Nascimento, J., y Crespo-Lopez, M. (2019) Antidepressant and antiaging effects of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) in Mice. *Oxid Med Cell Longev*.
- Tonon, R., Brabet, C., y Hubinger, M. (2010). Anthocyanin stability and antioxidant activity of spray-dried açai (*Euterpe oleracea* Mart.) juice produced with different carrier agent. *Food Res Int*, 43, 907–91.
- Tonon, R., Brabet, C., y Hubinger, M. (2008). Influence of process conditions on the physicochemical properties of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) powder produced by spray drying. *J Food Eng*, 88, 411–418.
- Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional – USAID. (2015). Plan de negocios açai (*Euterpe oleracea*). https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M957.pdf
- Valente, M., do Nascimento, R., Santana, E., Ribeiro, N., Costa, C., y de Faria, L. (2019). Spray drying of extract from *Euterpe oleracea* Mart.: optimization of process and characterization of the açai powder. *J Food Process Eng*, 42, e13253.
- Vallejo, M., Valderrama, N., Bernal, R., Galeano, G., Arteaga, G., y Leal, C. (2011). Produção de palmito de *Euterpe oleacea* Mart. (Arecaceae) no litoral Pacífico colombiano. *Colomb For*, 14, 191–212.
- Viganó, J., de Aguiar, A., Veggi, P., Sanches, V., Rostagno, M., y Martínez, J. (2022). Techno-economic evaluation for recovering phenolic compounds from acai (*Euterpe oleracea*) by-product by pressurized liquid extraction. *J Supercrit Fluids*, 179, 105413. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2021.105413>
- Wang, X., Xu, S., Wu, Z., Li, Y., Wang, Y., Wu, Z., Zhu, G., y Yang, M. (2021). A novel ultrasound□assisted vacuum drying technique for improving drying efficiency and physicochemical properties of Schisandra chinensis extract powder. *Food Sci Nutr*.



Inteligencia jurídica en expansión

Trabajamos para
mejorar el día a día
del **operador jurídico**

Descubre el universo
de **soluciones jurídicas**



atencionalcliente@tirantonline.com

prime.tirant.com/co/