



ESTADO ACTUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN, EL COMERCIO Y CULTIVO DEL

CACAO EN AMÉRICA

Miguel A. Arvelo | Diego González | Tanya Delgado | Steven Maroto | Paola Montoya

bba

**ESTADO ACTUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN, EL COMERCIO
Y CULTIVO DEL CACAO EN AMÉRICA**



Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. – San José, C.R. : IICA, 2017.
280 p.; 19 cm x 24 cm

ISBN 978-92-9248-719-5

1. Theobroma cacao 2. Cultivo 3. Superficie de la explotación 4. Explotación agrícola familiar 5. Productividad 6. Comercio internacional 7. Consumo 8. Adopción de innovaciones 9. Cambio climático 10. Desarrollo de un producto 11. Compatibilidad del injerto 12. Investigación agraria 13. Prácticas agrícolas 14. Américas I. Arvelo Sánchez, Miguel II. González León, Diego III. Delgado López, Tania IV. Maroto Arce, Steven V. Montoya Rodríguez, Paola VI. IICA VII. Fundación Colpos VIII. Título

AGRIS
F01

DEWEY
633.74

México
2017

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2017
Colegio de Postgraduados / Fundación Colegio de Postgraduados, 2017



Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons

Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO)

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>)

Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación también está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Colección: Biblioteca Básica de Agricultura

Autores: Miguel Ángel Arvelo Sánchez, Diego González León, Tanya Delgado López, Steven Maroto Arce, Paola Montoya Rodríguez

Fotografía de interiores: Rafael Cartín y Fabián Obando

Fotografía de portada: Pablo Merchán Montes en Unsplash

Corrección de estilo: Alejandra Martínez Fernández

Diagramación y diseño: Content Delivery México (codex+)

Impresión: Content Delivery México (codex+)

ISBN Colegio de Postgraduados: 978-607-715-347-4

ESTADO ACTUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN, EL COMERCIO Y CULTIVO DEL CACAO EN AMÉRICA

Miguel Ángel Arvelo Sánchez
Diego González León
Tanya Delgado López
Steven Maroto Arce
Paola Montoya Rodríguez



bba BIBLIOTECA BÁSICA
DE AGRICULTURA

CONTENIDO

GRÁFICAS, TABLAS, FIGURAS E IMÁGENES	ix
RELACIÓN DE ANEXOS	xiii
GLOSARIO	xv
SIGLAS	xvii
INTRODUCCIÓN	xix
CAPÍTULO 1	
1. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA.....	01
1.1. Introducción	03
1.2. Producción cacaotera mundial y en América	04
1.3. Clasificación del cacao	07
1.4. Superficie cosechada de cacao a nivel mundial y en América	11
1.5. El cacao como dinamizador del desarrollo territorial	14
1.6. Productores de cacao a nivel mundial y en América	16
1.7. El cacao y la agricultura familiar	17
1.8. Productividad del cacao a nivel mundial y de América	19
1.9. Productividad cacaotera.....	22
Resumen	26
CAPÍTULO 2	
2. SITUACIÓN DEL COMERCIO DE CACAO EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA	29
2.1. Introducción	31
2.2. Exportaciones de cacao mundial y en América	31
2.3. Importaciones de cacao en el mundo y en América	34
2.4. La calidad: cacao fino y de aroma, cacaos certificados	39
2.5. Consumo de cacao en el mundo y en América	43
2.6. El negocio del chocolate... una gran cadena alimentaria	48
2.7. Molienda de cacao en el mundo y en América	53

2.8. Precios del cacao en el mundo y en América	55
2.9. Cacao y el cambio climático	59
Resumen	63

CAPÍTULO 3

3. RETOS DE LA ECONOMÍA CACAOTERA MUNDIAL	67
3.1. Introducción	69
3.2. Retos de la economía cacaotera mundial	69
3.3. Agenda Cacaotera Global	75
3.4. Recomendaciones generales para el sector cacaotero	76
3.5. Políticas diferenciadas y específicas	76
3.6. Iniciativas para la sostenibilidad del sector	78
3.7. Modernización de la producción	78
3.8. Consumo responsable	79
3.9. Agenda Hemisférica de cacao	79
3.10. Perfil del cacao en América	82
Resumen	96

CAPÍTULO 4

4. BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DEL CACAO	101
4.1. Generalidades sobre el cacao	103
4.1.1. Descripción botánica del cacao	106
4.2. Condiciones recomendadas para el cultivo	112
4.2.1. Condiciones ambientales de los agrosistemas cacaoteros en América	113
4.2.2. Condiciones de suelo requeridas para el cultivo de cacao	119
4.3. Cacao y el cambio climático	121
4.4. Establecimiento del cultivo de cacao en América Latina y el Caribe	122
4.4.1. Selección del material de siembra	122
4.4.2. Ventajas y desventajas de las semillas y clones	124
4.5. Compatibilidad	127
4.5.1. Poli o multiclonal	127
4.5.2. Producción de plántulas para la siembra	128
4.5.3. Reproducción sexual	129
4.5.4. Establecimiento de viveros	130
4.5.5. Propagación asexual o vegetativa del cacao, mediante injertación de plantas	132
4.5.6. Características de las yemas y patrones	133
4.5.7. Tipos de injertación en el cacao	133
4.5.8. Preparación del terreno para la siembra	135
4.5.9. Siembra	136
4.5.10. Densidad de siembra	137
4.5.11. Sombra	138

4.6. Manejo agronómico de la plantación de cacao	146
4.6.1. Control de maleza	146
4.6.2. Riego	146
4.6.3. Fertilización	147
4.6.4. Podas	150
4.6.5. Manejo de insectos y otros microorganismos benéficos	153
4.6.6. La polinización en el cacao	154
4.7. Plagas y enfermedades en el cacao	156
4.7.1. Principales enfermedades del cacao en América	157
4.7.2. Principales plagas del cacao en América	163
4.7.3. Recomendaciones en la aplicación de productos fitosanitarios en el cacao	165
4.8. Manejo de cacaotales tradicionales	165
4.8.1. Prácticas para su rehabilitación y renovación	166
4.9. Cosecha del cacao	167
4.10. Manejo poscosecha del cacao	169
4.10.1. Quebrado de la mazorca	169
4.10.2. Fermentación del cacao	171
4.10.3. Secado del cacao	175
4.10.4. Almacenamiento y selección de los granos de cacao	181
4.10.5. Transporte	184
4.11. Contaminación por metales pesados en cacao	187
CAPÍTULO 5	
5. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CACAO	193
5.1. Introducción	195
5.2. Investigación, desarrollo e innovación en la Agenda Cacaotera Global	195
5.3. Situación de la investigación científica en cacao	196
5.4. Catálogo de investigaciones realizadas en cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	200
5.5. Clasificación y análisis de las investigaciones en cacao	218
5.6. Conclusiones y recomendaciones	221
CAPÍTULO 6	
ANEXOS ESTADÍSTICOS	223
Capítulo 1. Situación de la producción de cacao en el mundo y en América	225
Capítulo 2. Situación del comercio de cacao en el mundo y en América	232
CAPÍTULO 7	
BIBLIOGRAFÍA	245

GRÁFICAS

GRÁFICA 1.	Producción promedio de cacao en grano de los principales países productores a nivel mundial de 2006 al 2016 (TM)	05
GRÁFICA 2.	Tendencias de oferta y demanda del cacao en miles TM (producción neta y molienda) en 2015.....	05
GRÁFICA 3.	Evolución de la producción de cacao en grano a nivel mundial de 2006 al 2016 (TM).....	06
GRÁFICA 4.	Producción promedio de cacao en grano en América Latina y el Caribe de 2006 al 2016 (TM)	06
GRÁFICA 5.	Tendencia de la producción de cacao en grano de los principales países productores de América de 2006 al 2016 (TM)	07
GRÁFICA 6.	Superficie cosechada promedio de cacao de los principales productores a nivel mundial de 2006 al 2013 (ha) ..	11
GRÁFICA 7.	Tendencia de la superficie cosechada de cacao a nivel mundial de 2006 al 2014 (ha).....	12
GRÁFICA 8.	Tendencia de la superficie cosechada de cacao en América Latina y el Caribe de 2006 al 2014 (ha).....	12
GRÁFICA 9.	Comportamiento de la superficie cosechada de cacao de los países productores del Caribe, en los años 2006 y 2013 (ha)	13
GRÁFICA 10.	Comportamiento de la superficie cosechada de cacao de los países productores de América Central en los años 2006 y 2013 (ha)	14
GRÁFICA 11.	Número estimado de productores de cacao en América Latina y el Caribe en 2014	16
GRÁFICA 12.	Superficie promedio de las unidades de producción de cacao en países de América Latina y el Caribe 2013 ..	17
GRÁFICA 13.	Productividad promedio de los principales países productores de cacao a nivel mundial de 2006 al 2013 (TM/ha)	20
GRÁFICA 14.	Tendencia de la productividad del cultivo de cacao por continentes de 2006 al 2013 (TM/ha)	20
GRÁFICA 15.	Productividad promedio del cultivo de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (TM/ha)	21
GRÁFICA 16.	Tendencia de la productividad del cultivo de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (TM/ha)	21
GRÁFICA 17.	Área cosechada y rendimiento del cultivo de cacao a nivel mundial de 1980 al 2012 (TM/ha).....	23
GRÁFICA 18.	Crecimiento de la producción total del cultivo de cacao de 1998 al 2012 (TM/ha)	23
GRÁFICA 19.	Comportamiento de la producción (TM) y del rendimiento (TM/ha) de los principales continentes productores de cacao de 2000 hasta las proyecciones de 2015	24
GRÁFICA 20.	Expansión del área cosechada (ha) y el comportamiento del rendimiento (TM/ha) de los principales continentes productores de cacao de 2000 al 2012	24
GRÁFICA 21.	Comparación de los avances de productividad en cultivos de plantación de 1970 al 2010.....	25
GRÁFICA 22.	Tendencia de las exportaciones de cacao en grano de principales países productores a nivel mundial de 2001 al 2015 (TM)	32
GRÁFICA 23.	Exportaciones de los productos del cacao según continente, 2014	33

GRÁFICA 24.	Tendencia de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (TM)	33
GRÁFICA 25.	Evolución de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (TM)	34
GRÁFICA 26.	Valor de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (miles \$)	35
GRÁFICA 27.	Tendencia de las importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2001 al 2015 (TM)	35
GRÁFICA 28.	Importaciones de los productos del cacao según continente, 2014	36
GRÁFICA 29.	Tendencia del valor de las importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2001 al 2015 (miles USD\$)	37
GRÁFICA 30.	Evolución de las importaciones mundiales de cacao en grano en los últimos seis años	37
GRÁFICA 31.	Importaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (TM)	38
GRÁFICA 32.	Valor de las importaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (miles de USD\$)	38
GRÁFICA 33.	Consumo interno aparente de cacao de los productores más importantes a nivel mundial en 2015 (miles TM)	43
GRÁFICA 34.	Tendencia del consumo interno aparente de cacao distribuido por continente de 2007 al 2015 (TM)	44
GRÁFICA 35.	Promedio del consumo interno aparente de cacao de los principales países consumidores a nivel mundial de 2007 al 2015 (TM)	45
GRÁFICA 36.	Tendencia del consumo interno aparente de cacao a nivel mundial de 2007 al 2015 (TM)	45
GRÁFICA 37.	Promedio del consumo interno aparente de cacao de los principales países consumidores de América de 2007 al 2015 (TM)	46
GRÁFICA 38.	Consumo interno aparente de cacao de los principales países de América Latina y el Caribe en 2015 (TM)	47
GRÁFICA 39.	Tendencia del consumo interno aparente de cacao en América de 2007 al 2015 (TM)	47
GRÁFICA 40.	Crecimiento del consumo de cacao por regiones 2014-2015 (miles TM)	48
GRÁFICA 41.	Consumo interno per cápita de cacao, según continente, 2014-2015, kg (en grano equivalente)	49
GRÁFICA 42.	Ventas de chocolate versus el valor en finca de la producción de cacao a nivel mundial 2012-2013 (millones USD\$)	49
GRÁFICA 43.	Tendencia del valor de las ventas al por menor de chocolate y el valor de la producción de cacao a nivel mundial 2013-2014 (millones USD\$)	50
GRÁFICA 44.	Producción, moliendas y equilibrio entre oferta y demanda de cacao en grano a nivel mundial, desde 1972 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM)	54
GRÁFICA 45.	Moliendas promedio de cacao a nivel mundial de 2007 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM)	55
GRÁFICA 46.	Moliendas promedio de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (TM)	55
GRÁFICA 47.	Precios diarios de cacao en grano y la proporción de las moliendas existentes de 1972 hasta las proyecciones de 2016	56
GRÁFICA 48.	Tendencia de los precios promedio anuales del cacao en grano de 2001 al 2016 (USD/TM)	57
GRÁFICA 49.	Promedio de precios pagados al productor del cacao según país productor a nivel mundial de 2010 al 2014 (USD\$/TM)	58
GRÁFICA 50.	Promedio de precios pagados al productor de cacao, según país productor de América Latina y el Caribe, de 2010 al 2014 (USD\$/TM)	58
GRÁFICA 51.	Promedio de precios pagados al productor de cacao en América Latina y el Caribe de 2010 al 2014 (USD\$/TM)...	59
GRÁFICA 52.	Contenido de cadmio en abonos orgánicos comerciales evaluados por el INIAP en Ecuador	188
GRÁFICA 53.	Artículos científicos en cacao (2000-2017)	197
GRÁFICA 54.	Artículos en cacao generados a nivel mundial (2000-2017)	197
GRÁFICA 55.	Artículos científicos en cacao generados en América Latina (2000-2017)	198
GRÁFICA 56.	Principales subdisciplinas científicas con artículos sobre cacao a nivel mundial (2000-2017)	198

GRÁFICA 57.	Artículos científicos en cultivos tropicales (2000-2017)	199
GRÁFICA 58.	Artículos científicos en ciencias agrícolas en cultivos tropicales (2000-2017)	199
GRÁFICA 59.	Participación relativa de las universidades e instituciones públicas y privadas que realizan investigaciones de cacao.....	218
GRÁFICA 60.	Distribución relativa de la clasificación de investigaciones de cacao según país	219
GRÁFICA 61.	Distribución relativa de los temas pertenecientes al catálogo de investigaciones disponibles del cacao	219
GRÁFICA 62.	Principales palabras en los títulos de las investigaciones en cacao	220

TABLAS

TABLA 1.	Países productores de cacao fino y de aroma	41
TABLA 2.	Principales fabricantes de chocolate en el mundo por su valor neto de ventas de confitería en 2015	51
TABLA 3.	Síntesis de las condiciones climáticas y edafológicas para el cultivo de cacao en América Latina y el Caribe	118
TABLA 4.	Clones de cacao en América Latina y el Caribe	125
TABLA 5.	Ejemplo de tipos específicos de cacao	126
TABLA 6.	Distancias utilizadas para los árboles de sombra temporal en cacao	141
TABLA 7.	Principales cultivos recomendados en América Latina y el Caribe para sombra temporal	141
TABLA 8.	Distancias utilizadas para los árboles de sombra permanente en cacao	143
TABLA 9.	Principales cultivos recomendados en América Latina y el Caribe para sombra permanente	145
TABLA 10.	Niveles de los diferentes elementos para clasificar el estado nutricional de un suelo para cacao	148
TABLA 11.	Principales macronutrientes y micronutrientes requeridos por el cacao	159
TABLA 12.	Estacionalidad de la producción de América Latina y el Caribe de cacao por países productores	169
TABLA 13.	Dimensiones recomendadas de los cajones de fermentación y sus capacidades	171
TABLA 14.	Levaduras generadas en una primera fase	172
TABLA 15.	Bacterias lácticas generadas en una segunda fase	173
TABLA 16.	Bacterias acéticas en una tercera fase	173
TABLA 17.	Bacillus en una cuarta fase	174
TABLA 18.	Composición química de los granos de cacao después de la fermentación y secado	179
TABLA 19.	Propuestas de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados del cacao	189
TABLA 20.	Lista de investigaciones de cacao	202

FIGURAS

FIGURA 1.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en América Latina y el Caribe	86
FIGURA 2.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Centroamérica	87
FIGURA 3.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en el Caribe	88
FIGURA 4.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Brasil	89
FIGURA 5.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Colombia	90
FIGURA 6.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Ecuador	91
FIGURA 7.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en México	92
FIGURA 8.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Perú	93
FIGURA 9.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en República Dominicana	94
FIGURA 10.	Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Venezuela	95
FIGURA 11.	Situación actual de los principales consumidores de cacao	97
FIGURA 12.	Acondicionamiento de la siembra del cacao	138
FIGURA 13.	Criterios en la decisión de renovación o rehabilitación de una plantación de cacao	166
FIGURA 14.	Contenido del fruto de cacao	191

IMÁGENES

IMAGEN 1.	Tipos de cacao: a) criollo, b) forastero, c) trinitario	104
IMAGEN 2.	Cacaos de América	105
IMAGEN 3.	Tipología de cultivares de cacao	107
IMAGEN 4.	Clasificación taxonómica del cacao	108
IMAGEN 5.	Partes de la planta de cacao	108
IMAGEN 6.	Plantaciones de cacao	112
IMAGEN 7.	Regiones productoras de cacao	114
IMAGEN 8.	Cacao de tipo trinitario	123
IMAGEN 9.	Ejemplo de clones presentes en la finca experimental de cacao del CATIE	126
IMAGEN 10.	Ejemplo de policlon o injerto múltiple	128
IMAGEN 11.	Preparación de la bolsa de siembra, preparación pre-siembra de la semilla y proceso de siembra	129
IMAGEN 12.	Semilla germinada de cacao	130
IMAGEN 13.	Vivero de cacao del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)	131
IMAGEN 14.	Ejemplo de varetas y patrones adecuados para el proceso de injertación	133
IMAGEN 15.	Proceso de injertación de parche	134
IMAGEN 16.	Proceso de injertación de aproximación	134
IMAGEN 17.	Proceso de injertación de púa central	135
IMAGEN 18.	Árboles de cacao trasplantados del vivero al campo	138
IMAGEN 19.	Sombra temporal del cacao con plantas de banano	140
IMAGEN 20.	Sombra permanente del cacao con árboles maderables	144
IMAGEN 21.	Proceso de poda del cacao	151
IMAGEN 22.	Protección de la flor polinizada artificialmente	155
IMAGEN 23.	Daños causados por la Monilia en el cacao	158
IMAGEN 24.	Daños causados por la Phytophthora en el cacao	159
IMAGEN 25.	Daños causados por el Mal de machete en árboles de cacao	160
IMAGEN 26.	Mazorcas y ramas afectadas por Escoba de bruja	161
IMAGEN 27.	Mazorca contaminada por Antracnosis	162
IMAGEN 28.	Cosecha madura de cacao	169
IMAGEN 29.	Mazorca debidamente quebrada, para luego depositar los granos en un recipiente limpio	170
IMAGEN 30.	Cajones diseñados para la fermentación del cacao	172
IMAGEN 31.	Medición de la temperatura en la fermentación del cacao	174
IMAGEN 32.	Área de secado del cacao en tarimas acondicionadas	178
IMAGEN 33.	Almendras de cacao en seco	179
IMAGEN 34.	Desprendimiento de la cáscara de los granos debidamente fermentados	181
IMAGEN 35.	Almendras del cacao	183
IMAGEN 36.	Ejemplo de registros	184
IMAGEN 37.	Presentaciones de chocolate	186
IMAGEN 38.	Nube de palabras generadas a partir de descriptores claves en las investigaciones de cacao	242

ANEXOS

ANEXO 1.	Producción de cacao en grano, principales países productores de 2006 al 2016 (TM)	225
ANEXO 2.	Participación relativa en la producción mundial de cacao de los continentes productores en 2016	226
ANEXO 3.	Participación relativa en la superficie mundial de cacao de los continentes productores en 2016	226
ANEXO 4.	Evolución de la producción de cacao por continente en 2015 (miles TM)	226
ANEXO 5.	Producción de cacao en grano de los países productores en América Latina y el Caribe de 2006 al 2016 (TM).....	227
ANEXO 6.	Evolución de la producción de cacao en grano en América Latina y el Caribe de 2006 al 2016 (TM)	227
ANEXO 7.	Superficie cosechada de cacao de los principales países productores a nivel mundial de 2006 al 2013 (ha)	228
ANEXO 8.	Superficie cosechada de cacao de los países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (ha)	228
ANEXO 9.	Promedio de la superficie cosechada de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (ha)	229
ANEXO 10.	Superficie cosechada de cacao de los países productores del Caribe en los años 2006 y 2013 (ha)	229
ANEXO 11.	Superficie cosechada de cacao de los países productores de América Central en los años 2006 y 2013 (ha)	229
ANEXO 12.	Superficie promedio de las unidades de producción de cacao en países de América Latina y el Caribe en 2013	230
ANEXO 13.	Productividad del cultivo de cacao de los principales países productores a nivel mundial de 2006 al 2013 (TM/ha)	230
ANEXO 14.	Productividad de los principales países productores de cacao en América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (TM/ha)	231
ANEXO 15.	Exportaciones de cacao en grano, principales países productores a nivel mundial de 2010 al 2015 (TM)	232
ANEXO 16.	Valor de las exportaciones de cacao en grano, principales países productores a nivel mundial de 2010 al 2015 (miles de USD\$)	233
ANEXO 17.	Exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2010 al 2015 (TM)	234
ANEXO 18.	Valor de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2010 al 2015 (miles USD\$)	234

ANEXO 19.	Evolución de las exportaciones mundiales de cacao en grano en los últimos seis años	235
ANEXO 20.	Importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2010 al 2015 (TM)	235
ANEXO 21.	Importaciones de los productos a base de cacao a nivel mundial en 2014	236
ANEXO 22.	Valor de las importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2010 al 2015 (miles USD\$)	236
ANEXO 23.	Importaciones de cacao en grano en países de América de 2010 al 2015 (TM)	237
ANEXO 24.	Valor de las importaciones en América de 2010 al 2015 (miles de USD\$)	237
ANEXO 25.	Consumo interno aparente de cacao de los principales países del mundo en 2015 (miles TM)	237
ANEXO 26.	Consumo interno aparente de cacao por continente de 2007 al 2015 (TM)	238
ANEXO 27.	Consumo interno aparente de cacao a nivel mundial de 2007 al 2015 (TM)	238
ANEXO 28.	Consumo interno aparente de cacao de los principales países de América Latina y el Caribe en 2015 (miles TM) ...	239
ANEXO 29.	Consumo interno aparente de cacao en América de 2007 al 2015 (TM)	239
ANEXO 30.	Consumo interno per cápita de cacao, países seleccionados a nivel mundial 2014-2015, kg (en grano equivalente)	240
ANEXO 31.	Las moliendas del cultivo de cacao a nivel mundial de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM)	240
ANEXO 32.	Tendencia de moliendas de cacao distribuido por continente de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM)	241
ANEXO 33.	Las moliendas de cacao en América de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (TM)	241
ANEXO 34.	Promedio de precios mensuales del cacao en grano del 2013 al 2016 (USD/TM)	242
ANEXO 35.	Los precios pagados al productor en América Latina y el Caribe de 2010 al 2014 (USD\$/TM)	242

GLOSARIO

Agricultura familiar: Es un sistema de producción en el que se desarrollan actividades agrícolas y no agrícolas, ya sea dentro o fuera de la Unidad Productiva, donde la propiedad, la gestión y el trabajo son predominantemente familiares. Produce tanto para el autoconsumo como para el mercado. La fuerza de trabajo la aporta principalmente la familia, empleándose ocasionalmente mano de obra contratada y los ingresos provienen esencialmente de las actividades agropecuarias¹.

Cadenas agroalimentarias: Conjunto de actividades y actores que intervienen y se relacionan técnica y económicamente desde la actividad agrícola primaria hasta la oferta al consumidor final, incorporando procesos de empaque, industrialización o transformación y de distribución (actividades principales de la cadena).

Cadenas de valor: Todas aquellas explotaciones agrícolas y empresas, así como sus posteriores actividades, que de forma coordinada añaden valor, que producen determinadas materias primas agrícolas y las transforman en productos alimentarios concretos que se venden a los consumidores finales y se desechan después de su uso, de forma que resulte rentable en todo momento².

Cambio climático: Variación sustantiva y significativa del clima, atribuible directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera y cuyos efectos se suman o afectan la variabilidad natural del clima. Este fenómeno es resultado del aumento de la concentración de ciertos gases en la atmósfera (gases de efecto invernadero), fundamentalmente dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, producidos por actividades humanas vinculadas al uso de combustibles fósiles, la industrialización, la agricultura y el cambio en el uso del suelo.

Clones: Es un conjunto de individuos genéticamente idénticos, que descienden de un mismo individuo por reproducción asexual. Generalmente se utiliza cuando el cultivar o la variedad es estéril³.

Cultivares: Son todas las plantas genéticamente homogéneas que comparten relevancia agrícola, que permiten distinguir claramente a individuos de las demás poblaciones de la especie reproducid. Estas características se transfieren de una generación a otra por vía sexual y asexual. Son obtenidas por selecciones artificiales con fines comerciales.

1 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2015. Agricultura familiar; un nuevo sentido hacia el desarrollo y seguridad alimentaria. Ficha Técnica no. 3. Costa Rica.

2 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores. Roma. 106 p.

3 Batista, L. 2009. Guía técnica: el cultivo del cacao. CEDAF. Santo Domingo, República Dominicana. 250 p.

Fairtrade-Comercio Justo: Es una asociación comercial basada en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca mayor equidad en el comercio internacional. Contribuye al desarrollo sostenible ofreciendo mejores condiciones en el comercio y garantizando los derechos de los productores y trabajadores marginados⁴.

Fenómeno ENOS: El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es un fenómeno natural que implica temperaturas oceánicas fluctuantes en el Pacífico ecuatorial. El fenómeno “El Niño” se refiere a la interacción climática océano-atmósfera a gran escala, asociada a un calentamiento periódico (que es recurrente y se repite) de las temperaturas de la superficie del mar (TSM), extendiéndose en todo el océano Pacífico ecuatorial central y el Pacífico este-central (aproximadamente entre la línea de fecha y 120 °W). La Niña se refiere al enfriamiento periódico de las temperaturas superficiales del mar en el océano Pacífico ecuatorial central y este-central, y se produce cada 3 a 5 años más o menos. La Niña representa la fase fría del ciclo ENOS y se refiere a veces como un episodio de frío del Pacífico⁵.

Germoplasma: Es el recurso genético vivo que se materializa en forma de semillas o tejidos y se mantiene con propósitos de preservación, investigación o uso en programas de mejoramiento (animal y vegetal). El germoplasma se puede coleccionar, clasificar y almacenar en bancos de semillas, bancos de tejidos, bancos de genes, etc. En agricultura, las colecciones de germoplasma incluyen desde especies silvestres hasta materiales élite cultivados⁶.

Híbridos: Toda planta procedente del cruzamiento espontáneo o dirigido de individuos genéticamente diferentes, pero de la misma raza, especie o subespecie⁷.

Microsatélites: Son una técnica biotecnológica de marcadores moleculares que permiten rastrear la herencia genética a partir de fragmentos de ADN sin función alguna. Son empleados en pruebas de parentesco, en la fase de selección de programas de mejoramiento de plantas y animales, en trazabilidad y aseguramiento-control de calidad y en protección de denominaciones de origen, entre otros.

Parentales: Son los progenitores de una progenie, es decir, los individuos que por su reproducción (sexual o asexual) provocan la transmisión de la herencia genética a sus descendientes⁸.

Producción de cacao en grano: Es la cantidad de tonelada métrica obtenida de las almendras del cacao, ya sea entero o partido, crudo o tostado, que son utilizadas como materia prima para diferentes derivados⁹.

Productividad: La productividad es una medida de la eficiencia de la producción en relación entre lo que se produce y el área requerida para producirla¹⁰. Calculada en base a las estadísticas de producción (TM) sobre la superficie cosechada (ha).

Progenie: Es la descendencia directa de un ser vivo en una generación¹¹.

Resiliencia: La capacidad del sistema social, económico y ecológico de absorber las alteraciones climáticas sin perder su estructura básica, funcionamiento, capacidad de autoorganización y capacidad de adaptación al estrés y al cambio, resulta imperativo.

Varietades: Es la planta que usualmente presenta razas silvestres de las especies que ocupan regiones geográficas definidas¹².

4 CLAC (Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños Productores y Trabajadores de Comercio Justo). Costa Rica-Panamá.

5 IMN (Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica). Consultado 22 agosto 2016. Disponible en <https://www.imn.ac.cr>.

6 Rocha, P. Agosto, 2016. Germoplasma y Parentales.

7 Batista, L. 2009. Guía técnica: el cultivo del cacao. CEDAF. Santo Domingo, República Dominicana. 250 p.

8 Rocha, P. Agosto, 2016. Germoplasma y Parentales.

9 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao v. 2, tomo 42, año cacaotero 2015-2016.

10 Laborde, MN; Veiga, L. 2011. La Productividad. ABC Economía. Revista de alumnos del IEEM.

11 RAE. 2016. Concepto de progenie.

12 Batista, L. 2009. Guía técnica: el cultivo del cacao. CEDAF. Santo Domingo, República Dominicana. 250 p.

SIGLAS

ALADI:	Asociación Latinoamericana de Integración
CAF:	Banco de Desarrollo de América Latina
CATIE:	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCI/Trade Map:	Estadísticas comerciales para el desarrollo de negocios internacionales del Centro de Comercio Internacional
CCI:	Centro de Comercio Internacional
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPLAC:	Comisión Ejecutiva del Plan de Plantaciones de Cacao
CIAT:	Centro de Investigación Agrícola Tropical
COPAL:	Alianza de Países Productores del Cacao
FAO:	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FAOSTAT:	Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FEDECACAO:	Federación Nacional de Cacaoteros
FHIA:	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FINAGRO:	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
FONADAL:	Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo de Bolivia
FONTAGRO:	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
ICCO:	Organización Internacional del Cacao
IICA:	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INFOCAFÉS:	Centro Piloto de Investigación en Lima, Perú
INIA:	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
INIAP:	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de México
INIFAP:	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
MDA:	Ministerio de Desenvolvimento Agrario de Brasil
OMC:	Organización Mundial de Comercio
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
PROCITROPICOS:	Programa Cooperativo de Investigación, Desarrollo e Innovación Agrícola para los Trópicos Sudamericanos
Proexport Colombia:	Entidad promotora de las exportaciones colombianas
SAGARPA:	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México
UNCTAD:	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo
USDA:	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
UWI:	Universidad de las Indias Occidentales
WCF:	Fundación Mundial del Cacao

INTRODUCCIÓN

El cacao se cultiva en regiones cálidas y húmedas en más de 50 países ubicados en cuatro continentes (África, América, Asia y Oceanía); 23 de ellos son países de América en los cuales se produce cacao a nivel comercial, siendo este un cultivo de gran importancia económica, social, ambiental, y particularmente cultural, para los territorios en donde se produce.

La actividad cacaotera tiene impactos importantes en los principales países productores ya que representa el modo de vida de más de 150 000 agricultores y genera alrededor de 1 500 000 empleos directos en las etapas de producción, procesamiento y comercialización. La producción de cacao en América abarca una superficie mayor a 1 700 000 hectáreas y genera flujos comerciales superiores a los 900 millones de dólares de exportaciones anuales. Con base a estos elementos se identifica al cacao como una cadena prioritaria dentro del quehacer de la cooperación técnica del IICA.

En esta publicación procuramos recabar un conjunto de buenas prácticas y recomendaciones para la producción sostenible del cacao en nuestro continente, mismas que hemos recopilado a partir de libros, manuales, documentos técnicos y artículos científicos, elaborados por diferentes instituciones e instancias públicas y privadas, de varios países.

Nuestros primeros tres capítulos hacen referencia a las políticas, iniciativas y retos de la economía cacaotera mundial dentro del marco normativo de la Agenda Cacaotera Global, haciendo hincapié a la situación actual del cacao en América Latina y el Caribe, a la creciente demanda en el mercado, las tendencias del consumo y a los sistemas productivos altamente vulnerables que hoy en día se encuentran a expensas de los cambios climáticos. De igual forma se presentan algunas propuestas políticas con el objetivo de promover la eficiencia en el sector, establecer mejores planes de desarrollo e impulsar la innovación tecnológica.

En el capítulo 4 presentamos un conjunto de buenas prácticas de manejo sostenible que parten de las recomendaciones elaboradas por la Organización Internacional del Cacao (ICCO), las cuales se despliegan en viñetas durante todo el capítulo.

Dicho capítulo está referido fundamentalmente al manejo productivo del cultivo, destacando las condiciones necesarias para su adecuado establecimiento en los países de América Latina y el Caribe; algunas recomendaciones técnicas para el manejo agronómico de las plantaciones desde el establecimiento hasta su mantenimiento definitivo; la identificación de las principales plagas y enfermedades con mayor incidencia en América; el conjunto de sugerencias para su cosecha y poscosecha; y culmina con la presentación de las principales restricciones respecto a la calidad y la inocuidad del cacao en el comercio internacional.

En el capítulo 5 se presenta un análisis simple sobre las tendencias y características de la investigación sobre cacao en los últimos años, realizado a partir de la identificación y recolección de artículos científicos sobre el cultivo; además, se establece un listado y el catálogo referencial de las investigaciones encontradas.

Todo ello integrado, además, por una sección de Anexos en los que se muestra la producción del cacao tanto en América como en el mundo, su comercio, valor de las exportaciones e importaciones, moliendas y consumo.

Sin duda una investigación que permite no solo conocer y reconocer la labor de todos los actores involucrados en la producción, el comercio y el cultivo del cacao en América, sino que además sirve de plataforma para buscar mejoras en el sistema.

1

SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA



SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA

Arvelo, M.; Delgado, T.; Maroto, S.

1.1. Introducción

El cacao es un cultivo de plantación tropical establecido en regiones cálidas y húmedas en latitudes comprendidas entre los 10 °N y 10 °S del ecuador, destinado a producir granos o almendras como materia prima para la elaboración de chocolates y grasas para las industrias alimentarias y cosmetológicas en más de 50 países ubicados en África, América, Asia y Oceanía, veintitrés de estos países están en América Latina y el Caribe.

El cacao (*Theobroma cacao* L.), es una especie del género *Theobroma*, de la familia de las Malvaceae¹³, la cual cuenta con más de 22 especies¹⁴, originaria de Sudamérica y domesticada en Mesoamérica. El cacao es un cultivo que requiere condiciones climáticas adecuadas de temperatura, humedad y precipitaciones para obtener buenos rendimientos de producción y reducir la susceptibilidad a plagas y enfermedades.

El manejo agronómico de una plantación de cacao incluye el conjunto de prácticas que deben efectuarse durante toda su vida útil de cultivo y comprende el control de malezas, fertilización, poda, regulación de sombra, manejo de insectos y otros microorganismos benéficos, control de plagas y enfermedades, cosecha y poscosecha.

A continuación se presenta un panorama general sobre la producción de cacao a nivel mundial en los últimos 10 años, con énfasis en el continente americano, donde se muestra la situación de la producción, superficie cosechada, participación de productores, productividad por hectárea, con el apoyo de

13 Avendaño, et al. 2011. Diagnóstico del cacao en México. México. SAGARPA.

14 ICCO (The International Cocoa Organization). Londres. Consultado 23 marzo 2013, Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>

cuadros y gráficas realizados a partir de la información generada, recabada o presentada por la Organización Internacional del Cacao (ICCO), por el Centro de Comercio Internacional (CCI) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización Mundial de Comercio (OMC) a través de Trade Map y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a través de FAOSTAT.

Además, acompañamos el texto de la publicación con un anexo estadístico que respalda el análisis y la descripción efectuada en cada tema.

Igualmente se desarrollaron, por medio de separatas técnicas, algunos temas complementarios de relevancia para el sector cacaotero en las Américas, elaboradas por medio de consultas con especialistas del IICA, investigación bibliográfica y revisión de documentos y presentaciones realizadas en las dos últimas cumbres sobre cacao organizadas por la ICCO (la conferencia sobre la perspectiva del mercado de cacao, realizada en Londres en el año 2015 y la tercera conferencia mundial de cacao realizada en República Dominicana en el 2016), los temas abordados son:

–Clasificación del cacao||, –El cacao como dinamizador del desarrollo territorial||, –Cacao y el cambio climático||, –El cacao y la agricultura familiar|| y –Productividad cacaotera||.

1.2. Producción cacaotera mundial y en América

La producción mundial de cacao supera los 4 000 000 de TM de granos y cinco países (Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún) concentran el 84 % de la producción mundial.

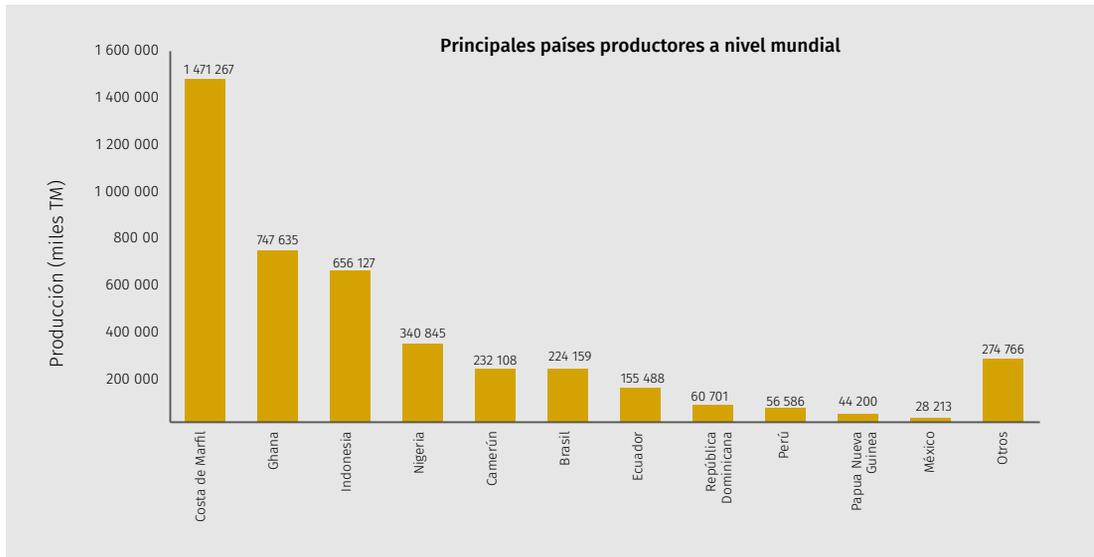
El continente africano es responsable del 73 % de la producción y del 64 % de la superficie sembrada de cacao; los países de América contribuyen con el 17 % de producción mundial y el 17 % del área sembrada de cacao; Asia y Oceanía aportan el 10 % de la producción y el 19 % de la superficie sembrada.

En cincuenta años la producción de cacao ha crecido de manera sostenida logrando cuadruplicar la oferta de cacao a nivel mundial, especialmente durante las décadas de los ochenta, noventa y la primera del actual siglo. Sin embargo, a partir del año 2011 se denota una importante reducción de la tasa de crecimiento que traía la producción de cacao a nivel mundial, estimándose una reducción de 300 000 TM con respecto a la alcanzada en la cosecha del 2011.

La producción de cacao a nivel mundial es altamente dependiente de las condiciones climáticas. Las lluvias, las temperaturas y la humedad relativa son parámetros que tienen un impacto sobre la producción cacaotera¹⁵, la variabilidad de los factores climáticos afectan el ciclo fisiológico del cultivo pero además condicionan la probabilidad de incidencia de las plagas y enfermedades, razón por la cual la producción de cacao ha sido creciente pero interanualmente errática.

15 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao v. 2, tomo 42, año cacaotero 2015-2016.

GRÁFICA 1. Producción promedio de cacao en grano de los principales países productores a nivel mundial de 2006 al 2016 (TM).

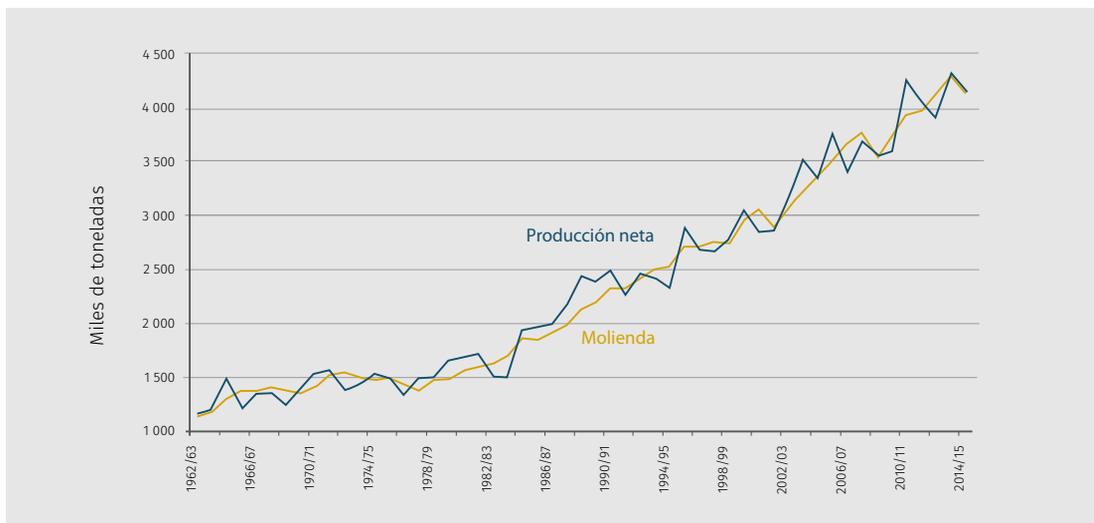


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

Nota: incluye los años del 2006 al 2011 y pronósticos de ICCO, 2016. Incluye los años del 2012 al 2014.

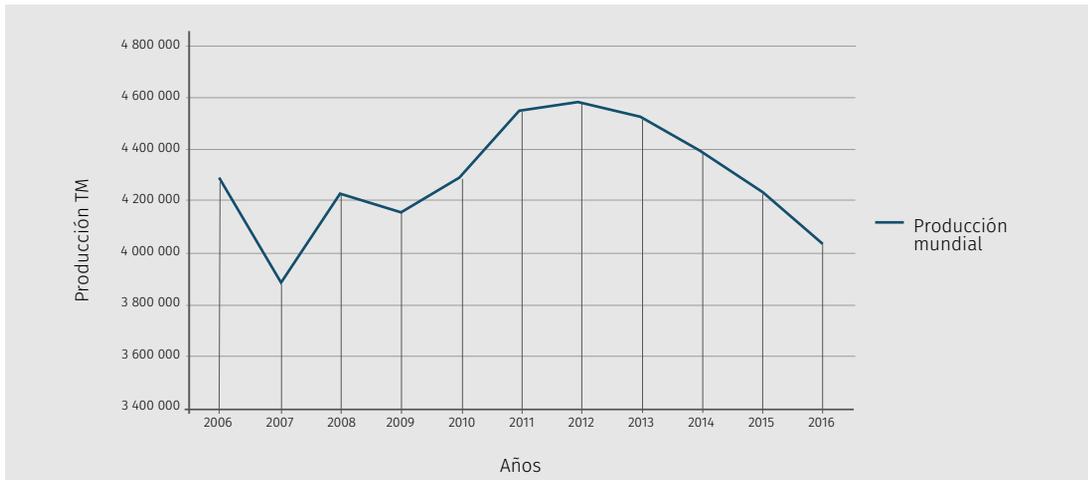
Elaboración propia a partir de datos de SAGARPA, 2016. Incluye toda la información para México.

GRÁFICA 2. Tendencias de oferta y demanda del cacao en miles TM (producción neta y molienda) en 2015.



Fuente: ICCO (International Cocoa Organization), 2015.

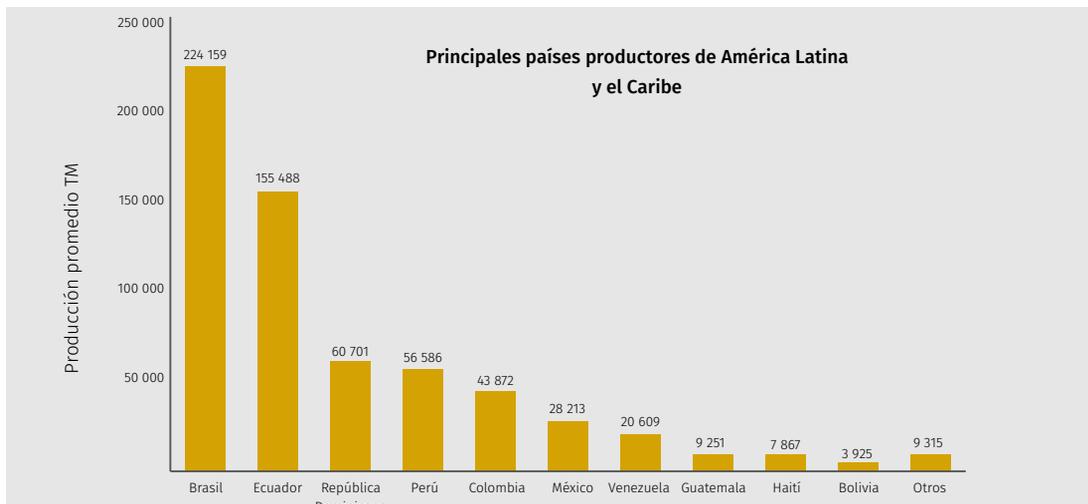
GRÁFICA 3. Evolución de la producción de cacao en grano a nivel mundial de 2006 al 2016 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAOSTAT, ICCO y SAGARPA, 2016.

Durante los últimos años, en América Latina y el Caribe el cultivo de cacao se ha difundido a nivel comercial en al menos 23 países, con una producción combinada superior a las 675 000 TM y alrededor de 1 700 000 ha, donde Brasil, Ecuador, República Dominicana, Perú, Colombia y México representan los mayores productores, concentrando más del 90 % de la producción y de la superficie sembrada del continente. El crecimiento del rubro en los últimos 50 años ha sido poco dinámico en comparación con lo experimentado a nivel mundial, especialmente en África.

GRÁFICA 4. Producción promedio de cacao en grano en América Latina y el Caribe de 2006 al 2016 (TM).



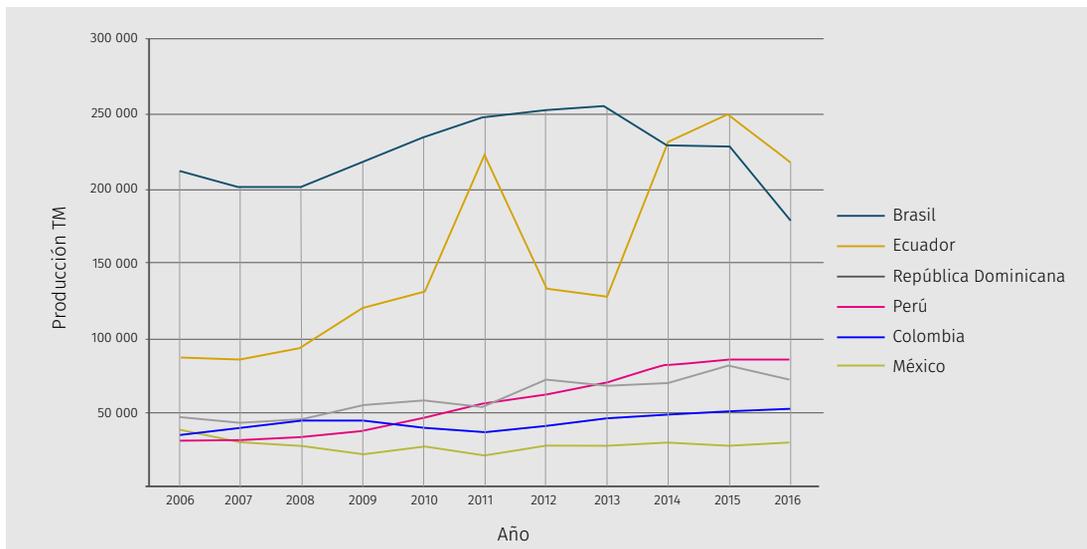
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

Nota: incluye los años del 2006 al 2011. Elaboración propia a partir de pronósticos de ICCO, 2016.

Incluye los años del 2012 al 2014.

Sin embargo, entre los años 2006 y 2016 la producción de cacao en América se ha duplicado, básicamente por la expansión de producción en Ecuador, Perú, República Dominicana y Colombia, tendencia contraria a lo que ocurre a nivel mundial.

GRÁFICA 5. Tendencia de la producción de cacao en grano de los principales países productores de América de 2006 al 2016 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

La producción mundial del cacao ha sido desarrollada a partir de semillas y materiales de propagación provenientes de Sudamérica (centro de origen), difundidos en África, Asia, Oceanía, Mesoamérica y el Caribe.

Son diferentes los tipos de cacao producidos en el mundo, dando origen a una clasificación tradicional que aún persiste y otras alternativas basadas en investigaciones recientes.

Con la finalidad de revisar este tema se presenta a continuación la separata técnica –Clasificación del cacao||.

1.3. Clasificación del cacao

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una especie del género *Theobroma*, de la familia de las Malvaceae¹⁶, que cuenta con más de 22 especies¹⁷, es originaria de Sudamérica y ha sido domesticada en Mesoamérica.

16 Avendaño, et al. 2011. "Diagnóstico del cacao en México". México. SAGARPA.

17 ICCO, (Organización Internacional del Cacao). 2013. Cacao en crecimiento; los orígenes del cacao y su extensión por todo el mundo (en línea). Londres, ING. Consultado junio, 2016. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>

Existen básicamente tres tipologías de cultivares a partir de los cuales se desprenden las variedades, híbridos y clones que hoy se siembran en el mundo, los criollos, forasteros y trinitarios.

Los cacaos “**Criollos**” tienen su origen en el norte de Sudamérica y Centroamérica, se caracterizan por poseer un sabor suave y aromático, se encuentran principalmente en Venezuela, América Central, Papua Nueva Guinea, Las Antillas del Caribe, Sri Lanka, Timor Oriental y Java. Dominaron el mercado internacional hasta mediados del siglo XVIII. Sin embargo, debido a su alta susceptibilidad a enfermedades y a su baja productividad han venido reduciendo su presencia como cultivo y en el mercado. Se caracterizan por poseer frutos alargados de punta pronunciada, doblada y aguda; la superficie de estos frutos es generalmente rugosa, delgada, de color verde con manchas en forma de salpicaduras que van desde los colores rojo a púrpura oscuro; los frutos están marcados por unos 10 surcos muy profundos; sus granos son grandes, gruesos, casi redondos, de cotiledones blancos o poco pigmentados, con bajo contenido de taninos; ricos en aromas y sabores. De estos cacaos se obtiene chocolate de gran calidad.

Los cacaos del tipo “**Forastero**” dominan la producción y el comercio mundial de granos, son originarios de la cuenca amazónica y son producidos en los cuatro continentes cacaoteros (África, Asia, América y Oceanía). Se caracterizan por tener frutos generalmente ovalados y cortos, de colores que varían entre el verde y amarillo al madurar, de superficie lisa, con corteza gruesa y lignificada en su interior; de granos pequeños y aplanados, colores que van desde púrpura oscuro e intenso hasta el violeta pálido, dependiendo del contenido de sus taninos. Sobre este tipo de cacao descansa la gran biodiversidad de la especie en base a la población silvestre; sin embargo, se ha determinado que la base genética de la población cultivada es reducida pues depende en alto porcentaje del subtipo forastero amelonado.

Los “**Trinitarios**” son tipos generados por la hibridación de criollos x forasteros, son muy heterogéneos genéticamente y morfológicamente, aunque no es posible delimitarlos a través de características externas comunes. Las plantas son robustas con frutos verdes o pigmentados y con semillas que van del violeta oscuro al rosa pálido. Su origen se establece en Trinidad y Tobago y se presume que la hibridación fue el resultado de un proceso de cruzamiento espontáneo y natural, aunque de origen antrópico. Hoy su cultivo está ampliamente extendido en América y en algunos países de África (Trinidad y Tobago, Venezuela, Ecuador, México, Centroamérica, Camerún, Samoa, Sri Lanka, Java y Papúa Nueva Guinea) y representa alrededor del 15 % de la producción mundial. Sus granos bien procesados junto a los provenientes de cacaos criollos son reconocidos en el mercado por su calidad¹⁸.

También existen otras especies del género *Theobroma* con utilidad práctica en aspectos alimentarios, medicinales y cosméticos, que a pesar de que son poco explotadas tienen un alto potencial de

18 UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo); OMC (Organización Mundial del Comercio). 2001. Cacao: Guía de prácticas comerciales. Ginebra. 188 p.

desarrollo, como *Theobroma grandiflorum* (Copoazú o cacao blanco) y *Theobroma bicolor* (Pataxte, Mocambo o Balamte), entre otros.

El cacao se originó en América del Sur y más tarde fue introducido por el hombre en América Central¹⁹. De este modo, el cacao se ha cultivado en América Central desde la época precolombina. Al tipo de cacao cultivado en esta región se le llamó criollo; a las poblaciones de cacao de la cuenca del Amazonas se les llamó Forastero. El tipo Forastero más comúnmente cultivado hasta 1950 fue nombrado Amelonado. Datos históricos muestran que el cacao Trinitario se originó en Trinidad, resultado de la hibridación natural entre Criollo y Amelonado Forastero²⁰. La clasificación del cacao en Criollo y Forastero no tiene base genética y fue basada simplemente en los términos utilizados por los productores de cacao venezolano de la zona costera central.

Numerosas expediciones de recolección de germoplasma de *T. cacao* se han llevado a cabo en América Latina. Sin embargo, la mayor parte de este germoplasma no ha contribuido a la mejora genética del cacao debido a su pobre o incompleta caracterización y a que se desconoce su relación con los materiales cultivados. Errores en la caracterización y etiquetado de germoplasma han impedido la cría y han confundido la interpretación de los análisis de diversidad. Para mejorar la comprensión del origen, clasificación y diferenciación de la población dentro de las especies, 1241 accesiones que cubren un amplio muestreo geográfico, fueron genotipificadas con 106 marcadores microsatélites. Después de desechar muestras mal etiquetadas, se encontraron diez (10) grupos genéticos (Marañón, Curaray, Criollo, Iquitos, Nanay, Contamana, Amelonado, Purús, Nacional y Guayana), en oposición a los dos grupos genéticos tradicionalmente reconocidos dentro de *T. cacao*. Esta nueva clasificación refleja con mayor precisión la diversidad genética que ya está disponible para los agricultores, en lugar de la clasificación tradicional como Criollo, Forastero o Trinitario. Los autores proponen establecer nuevos esquemas de cruzamientos basados en combinaciones heteróticas, es decir, relacionados con el alto grado de diferenciación de la población establecida. Por otra parte, se propone que los encargados del germoplasma y los genetistas utilicen esta nueva clasificación en su esfuerzo por conservar, gestionar y explotar los recursos genéticos de cacao²¹.

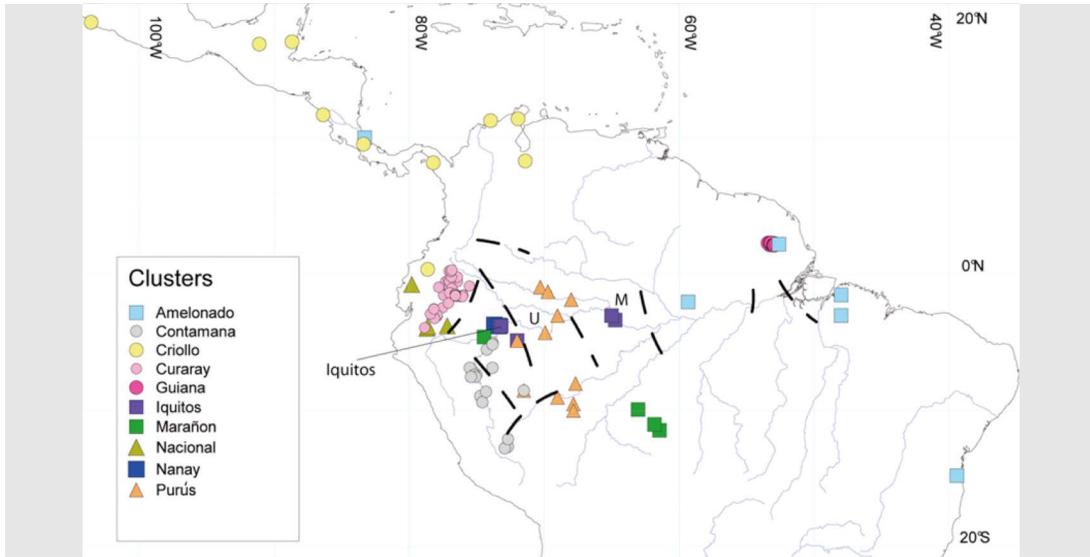
El futuro de la economía mundial del cacao depende de la disponibilidad de la diversidad genética y el uso sostenible de esta amplia base genética para generar variedades mejoradas. La disminución de la diversidad genética del cacao es un problema grave y sus muchas causas deben abordarse con urgencia, por ejemplo, la destrucción de los bosques tropicales amazónicos, el cambio de los patrones de uso del suelo, la propagación de plagas y enfermedades, los cambios bruscos del clima y las amenazas

19 Motamayor, JC; Risterucci, A; López, P; Ortiz, C; Moreno, A; Lanaud, C. 2002. La domesticación de cacao I: el origen del cacao cultivado por los mayas. En *Herencia* (2002) 89:380-386. Consultado julio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>

20 Motamayor, JC; Risterucci, J; Heath, H; Lanaud, J. 2003. La domesticación del cacao II: progenitor germplasm of the Trinitario cacao cultivar. En *Herencia* (2003) 91:322-330. Consultado junio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>

21 Motamayor, JC; Lachenaud, P; da Silva e Mota, JW; Loor, R; Kuhn, DN; Brown, JS. 2008. Geografía y genética diferencial de la población del árbol de chocolate (*Theobroma cacao* L.) Amazonico. s. l. Consultado junio 2016. Disponible en <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0003311>

de desastres naturales. Tales factores provocan una pérdida irreversible de la diversidad genética del cacao tan esencial para los agricultores y consumidores. La mayoría de los países implicados en la mejora y producción de cacao son muy dependientes de genes que se caracterizan y conservan en otros países y regiones. Por tanto, la gestión eficaz de los recursos genéticos de cacao solo se llevará a cabo a través de la colaboración internacional²².



Fuente: Geographic and genetic differentiation of the population of the Amazon chocolate tree (*Theobroma cacao* L.), 2008.

El mejoramiento genético busca mejorar la principal herramienta en la producción del cacao con el fin de que el árbol de cacao sea más productivo, tolerante a enfermedades y de alta calidad. La mayoría de los países productores de cacao de Latinoamérica disponen de instituciones de investigación que actualmente recomiendan material genético superior²³.

Actualmente se disponen de parentales que transmiten diferentes características favorables a sus progenies:

- » Productividad: PA 107, CCN51, SCA 6, ICS 1, IMC 67, Pound 7
- » Resistencia a escoba de bruja: SCA 6, EET 387, CUR 3, LCT 46, AMAZ 15, 11, 14

²² CacaoNet (Red Mundial para los Recursos Genéticos de Cacao). 2012. Una estrategia mundial para la conservación y uso de los recursos genéticos de cacao, como la fundación para una economía cacaotera sostenible. Bioversity International. Montpellier, Francia. 175 p.

²³ Motamayor, JC. 2006. Mejoramiento genético del cacao, herramienta para mejorar las condiciones de producción. Presentado en el Taller regional andino de aplicación tecnológica en el cultivo de cacao, Quevedo, Ecuador. Organizado por el Programa de Apoyo a las Exportaciones de Cacao en los Países Andinos – ACCESO. USDA, WCF, IICA, CICAD-OEA.

- » Resistencia a Monilia: PA 169, UF 712, UF 273, ICS 95, EET 233
- » Baja altura y vigor: Criollo 27
- » Resistencia a Phytophthora: IMC 47, SCA 6, Pound 7
- » Resistencia a Ceratocystys: IMC 67

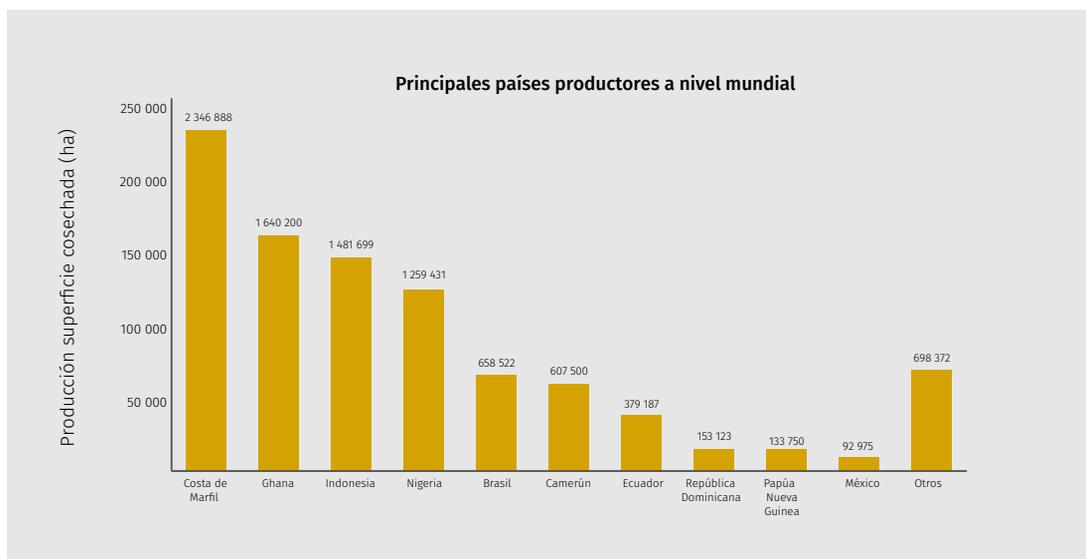
En la actualidad, diferentes instituciones de Latinoamérica conducen programas de mejoramiento:

- » CEPLAC (Brasil)
- » CATIE (Costa Rica, Internacional)
- » INIAP (Ecuador)
- » CRC-UWI (Trinidad)
- » INIA (Venezuela)

1.4. Superficie cosechada de cacao a nivel mundial y en América

En los últimos 10 años la superficie mundial destinada a la producción de cacao creció en un millón y medio de hectáreas (1 500 000 ha), con una tasa de crecimiento aproximada del 2 % anual, situación generada principalmente por las inversiones en siembra realizada en Costa de Marfil, Nigeria, Camerún y especialmente en Indonesia, país que duplica su superficie de cacao, logrando incorporar más de 800 000 ha; estos 4 países explican más del 95 % del incremento del área cacaotera mundial (Gráfica 6).

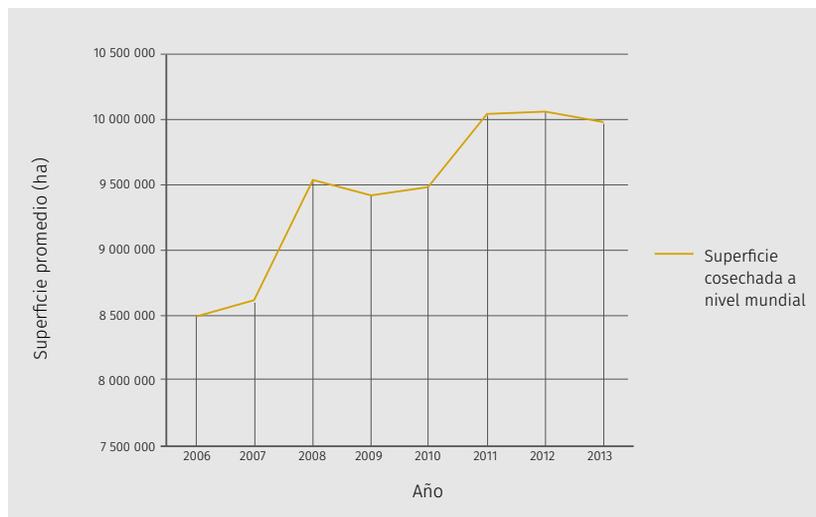
GRÁFICA 6. Superficie cosechada promedio de cacao de los principales productores a nivel mundial de 2006 al 2013 (ha).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

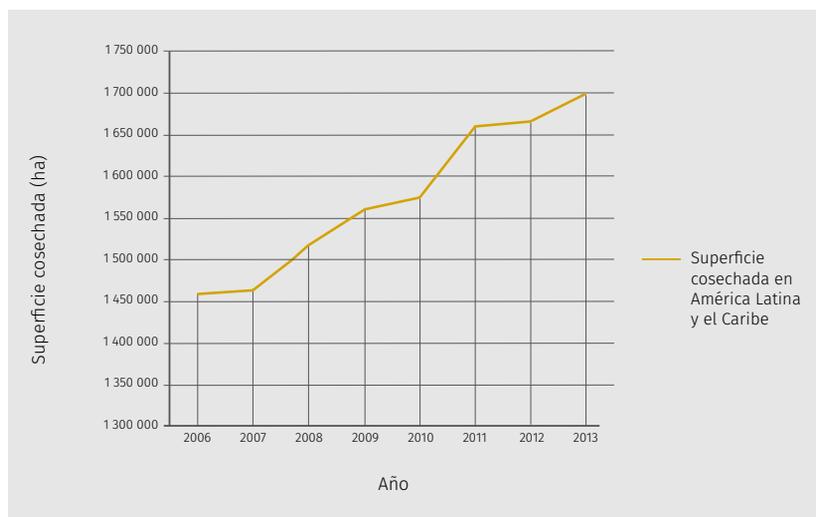
Como se puede observar en la gráfica siguiente, la frontera cacaotera mundial ya alcanza las 10 000 000 ha cultivadas.

GRÁFICA 7. Tendencia de la superficie cosechada de cacao a nivel mundial de 2006 al 2014 (ha).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

GRÁFICA 8. Tendencia de la superficie cosechada de cacao en América Latina y el Caribe de 2006 al 2014 (ha).



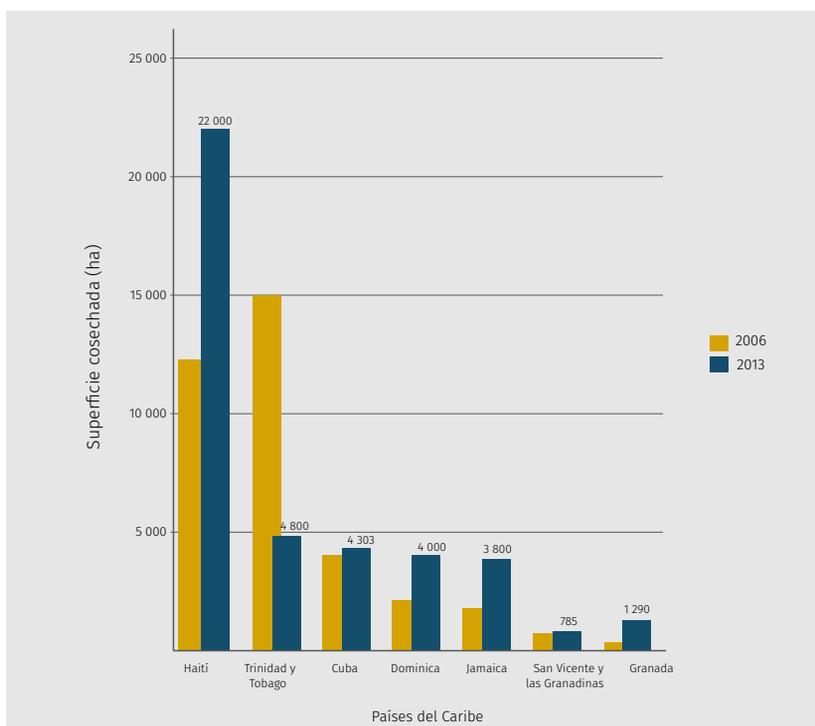
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

La producción de cacao en América Latina y el Caribe alcanza el millón setecientas mil hectáreas (1 700 000 ha) de cultivo y ha crecido desde el año 2006 en más de 235 000 ha, lo que representa un crecimiento equivalente al 17 % de la superficie destinada al cacao.

Similar a lo que ocurre a nivel mundial, cinco países explican más del 90 % de la ampliación de la frontera cacaotera en América (Ecuador, Perú, Colombia, Brasil y México).

Resulta interesante lo que ocurre en el Caribe, que como región no muestra un crecimiento significativo pero sí un ajuste de la producción, pues Haití, Dominica, Jamaica, Cuba, Guyana y Granada aumentan su superficie cacaotera de manera notable, sustituyendo la oferta de Trinidad y Tobago quien reduce en 70 % la superficie destinada al cacao.

GRÁFICA 9. Comportamiento de la superficie cosechada de cacao de los países productores del Caribe, en los años 2006 y 2013 (ha).

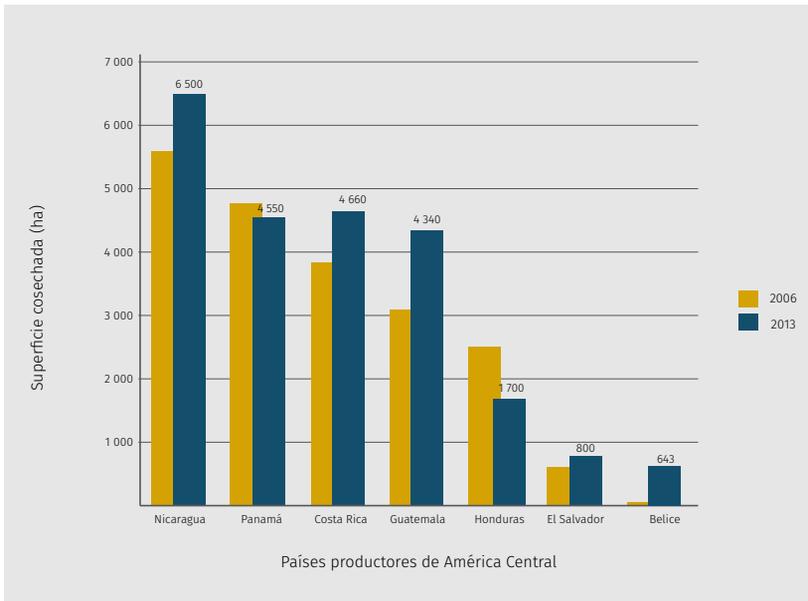


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

La superficie destinada a la producción de cacao en Centroamérica presenta un crecimiento moderado del 13 %, inferior al crecimiento promedio mundial de 17 %, así Costa Rica, Nicaragua, Guatemala y Belice amplían modestamente su frontera cacaotera.

A partir de las exigencias agroecológicas del cultivo, la producción de cacao se concentra en territorios específicos en donde la presencia de este sistema productivo ha generado dinámicas socioeconómicas y culturales que van más allá de los aspectos productivos, constituyéndose en un dinamizador del desarrollo territorial.

GRÁFICA 10. Comportamiento de la superficie cosechada de cacao de los países productores de América Central en los años 2006 y 2013 (ha).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

1.5. El cacao como dinamizador del desarrollo territorial²⁴

Durante la Tercera Conferencia Mundial sobre el Cacao, realizada en el mes de mayo del 2016, se suscribe la Declaración de Bávaro²⁵, en la cual la Organización Internacional del Cacao (ICCO) reconoce “que conseguir unos ingresos dignos constituye un reto que va más allá de la cadena de valor del cacao, al afectar al mundo rural y a la agricultura en su sentido más amplio...”

Para los países productores de cacao, el desarrollo de esta actividad fundada mayoritariamente en diferentes tipos de agriculturas familiares, se constituye en verdaderos sistemas territoriales que resultan de la combinación de condiciones económicas, sociales, ambientales, culturales y políticas, con aportes significativos para la economía y la sociedad, entre ellos: generando empleos e ingresos, facilita la ocupación de los territorios, aporta a la estabilidad la paz y la buena gobernanza en el campo, es depositario de la diversidad biológica y contribuye a disminuir las brechas sociales.

El cacao constituye para los países productores una importante actividad económica, social y cultural, basada en la agricultura familiar, claramente dependiente de las condiciones agroecológicas de

²⁴ Miranda, B. 2016. El cacao como dinamizador del desarrollo territorial (conversación). San José, Costa Rica. IICA.

²⁵ ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Declaración de Bávaro sobre el cacao. Tercera Conferencia Mundial sobre el Cacao en Bávaro, República Dominicana.

las zonas productoras que conforman sistemas territoriales de agricultura familiar (STAF)²⁶, revisemos algunos casos en América.

- » En la Costa del Ecuador, 90 000 productores de cacao producen alrededor del 85 % de la producción nacional.
- » El Estado de Bahía, Brasil, concentra más del 60 % de la producción cacaotera y un alto porcentaje del negocio cacaotero.
- » En localidades específicas de los estados Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Tabasco, en México, se concentra casi la totalidad de la producción de cacao del país.
- » En Colombia, el 40 % de la producción se realiza en Santander del Norte y Santander del Sur.
- » Para Venezuela el 80 % de la producción de cacao proviene de las poblaciones costeras de los estados Sucre, Miranda y Aragua.
- » Más del 60 % de la producción de cacao en República Dominicana proviene del nordeste, especialmente de San Francisco de Macorís, Castillo y Nagua.
- » En Perú más del 65 % de la producción se concentra en Cusco y Ayacucho.

En todos ellos, la dinámica territorial está fuertemente influenciada por la actividad cacaotera en cuanto a la creación del tejido social, cadenas de valor, efectos y externalidades (positivas o negativas), incidencia en el paisaje, ordenamiento territorial, así como en la sinergia y relaciones con otros territorios (regionales, nacionales e internacionales), formando Sistemas Territoriales de Agricultura Familiar (STAF).

Su importancia emana de su sentido colectivo y su constitución como sistemas productivos que interactúan en un mismo territorio, con especificidad, diferenciación, enraizamiento social y cultural. Es este sentido asociativo lo que le otorga esa importancia y peso en la economía y el desarrollo.

En otras palabras, la cacaocultura en América Latina y el Caribe es más que una cadena agroproductiva o agroindustrial y va más allá de las relaciones comerciales entre productores y consumidores en torno al cacao y al chocolate. La cacaocultura es una importante base para el desarrollo de los territorios rurales en los que se localiza y es un pilar esencial para el impulso de un modelo de desarrollo empresarial incluyente en la medida en la que se convierte en una estructura que genera riqueza en la base de la pirámide y encadenamientos o vínculos de complementariedad con la gran empresa nacional, regional o internacional.

Por esta razón y propósito es necesario repensar las políticas y servicios de apoyo a la cacaocultura trascendiendo la clásica atención a productores individuales, a las fincas, con políticas territoriales y

26 Los STAF son conjuntos de sistemas económicos, sociales y culturales, asociados a territorios específicos, a sus recursos naturales, a sus medios y modos de vida, construidos históricamente (Byron Miranda, especialista principal en Inclusión y Desarrollo Rural Territorial del IICA). Miranda, B. *loc. cit.*

sectoriales orientadas a los Sistemas Territoriales de Agriculturas Familiares dedicadas a la cacaocultura, para alcanzar objetivos de desarrollo sostenible enfatizando en los orientados a conseguir una vida digna para las familias rurales de las regiones cacaoteras y no solo mejores ingresos para los productores.

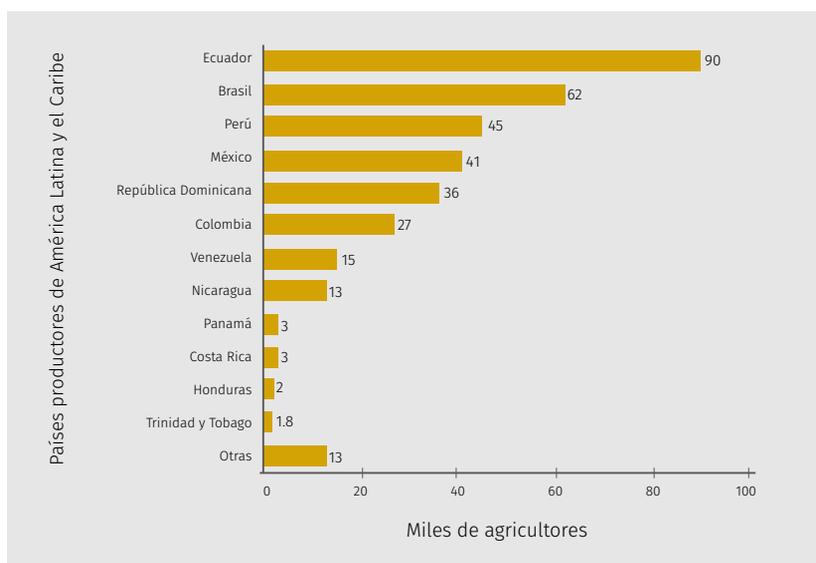
1.6. Productores de cacao a nivel mundial y en América

Se estima la existencia de 5.5 millones de pequeños productores de cacao a nivel mundial, muchos con parcela que van desde las 0.2 a 0.5 hectáreas.

El cacao representa un importante generador de ingresos por exportaciones, empleo y bienestar en las zonas rurales, que se desarrolla gracias al esfuerzo de pequeños agricultores quienes generan cerca de 80 a 90 % de la producción mundial²⁷.

La producción cacaotera en América Latina y el Caribe es realizada por más de 350 000 familias de productores y al menos 1 750 000 personas dependen o se benefician directamente de su producción en 23 países del continente americano.

GRÁFICA 11. Número estimado de productores de cacao en América Latina y el Caribe en 2014.



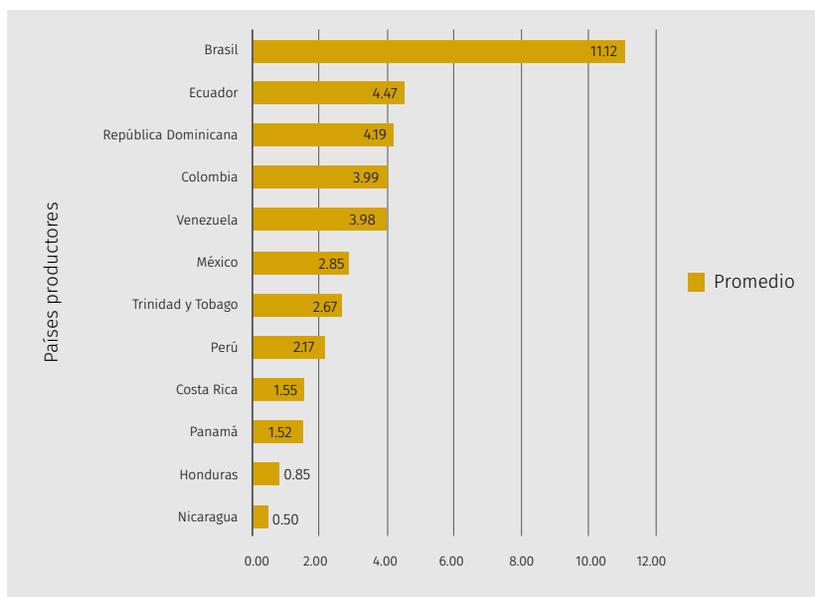
Fuente: Elaboración propia, 2016.

En América, el 90 % de la producción también está en las manos de pequeños y medianos agricultores familiares, en Centroamérica y el Caribe la superficie promedio de las fincas cacaoteras es inferior a las dos hectáreas (2 ha), con la excepción de República Dominicana que cuenta con un promedio

²⁷ Samuel, KG. 2014. Improving the efficiency and transparency of the Cocoa Global Value Chain (GVC); market structure and potential impacts on smallholder farmers (presentation). UNCTAD.

de cuatro hectáreas (4 ha); en México los promedios señalan fincas menores de tres hectáreas (3 ha) y en Sudamérica las unidades de producción tienen en promedio superficies menores a las cinco hectáreas (5 ha), exceptuando Brasil con superficies promedios de alrededor de las once hectáreas (11 ha).

GRÁFICA 12. Superficie promedio de las unidades de producción de cacao en países de América Latina y el Caribe 2013.



Fuente: Consulta a expertos de la FAO, 2016.

El cacao es cultivado por pequeños productores en todo el mundo en esquemas de agricultura familiar.

1.7. El cacao y la agricultura familiar²⁸

Se reconoce la existencia de al menos cinco millones y medio de productores de cacao en el mundo, estimándose para América Latina y el Caribe una población superior a los 350 000 cacaoteros. El 95 % de la producción mundial de cacao está en manos de la “agricultura familiar”, con productores que se caracterizan por residir y trabajar en predios pequeños, con poca inversión e infraestructura, donde el trabajo recae principalmente en los miembros de la familia y el ingreso familiar depende predominantemente del cacao como cultivo principal.

Un ejemplo que nos ilustra claramente la importancia de la “agricultura familiar” en la cadena del cacao y el chocolate se puede apreciar en el estudio “Construcción Social del mercado de cacao de calidad en Brasil”²⁹, en el cual se identifica claramente la agricultura familiar como actor relevante de la

²⁸ Tiburcio, B. 2016. Agricultura familiar (conversación). San José, Costa Rica. IICA.

²⁹ Estival, KGS. 2013. Construção social do mercado de qualidade do cacau no Brasil. Tese doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Brasil.

cadena en seis (6) estados productores de cacao en Brasil, quienes combinan en sus pequeñas granjas la producción cacaotera con otras opciones como ganado, caucho y yuca, entre otros. Solo en el Estado de Bahía, la región más grande de productores de cacao de Brasil, se determina que alrededor del 62 % de productores son agricultores familiares (más de 21 000 familias).

A lo largo del estudio se aprecian las siguientes conclusiones que resultan interesantes sobre el papel, potencial y necesidades de la agricultura familiar en la producción de cacao:

- » No existen diferencias significativas en cuanto a los factores determinantes de la calidad entre los productores de agricultura familiar y los otros actores en la cadena (productores grandes, medianos, asociaciones, cooperativas y empresas compradoras de cacao) pues todos cuentan con ventajas competitivas y debilidades que se asemejan, básicamente relacionadas con el grado de profesionalización, infraestructura, logística, marketing, gestión de la infraestructura de procesamiento poscosecha y la capacidad de actuar y negociar de manera colectiva.
- » El mayor “cuello de botella” o limitación de competitividad identificado es la recurrente necesidad de recursos financieros y técnicos de los productores (grandes, medianos y pequeños agricultores familiares) destinados a lograr mejoras en cantidad y calidad.
- » La agricultura familiar tiene condiciones de competencia menos favorables para su inserción en mercados masivos respecto a los productores grandes y medianos, quienes tienen mayor potencial de inserción comercial, pero se identifican algunos nichos de mercados diferenciados, como los de sello verde, en dónde existen buenas posibilidades de competir para los cacaoteros familiares.

A lo largo de todas las cadenas cacaoteras y chocolateras de Latinoamérica y el Caribe, podemos encontrar ejemplos similares donde la agricultura familiar resulta fundamental, pues aporta el mayor porcentaje de la materia prima que da vida tanto a la cadena como a los negocios que se originan en ella. Sin embargo, la participación e importancia estratégica de los cacaoteros familiares con frecuencia es minimizada y ocultada... olvidando la gran certeza del dicho popular que nos recuerda que... *“no hay chocolate, sin cacao”*.

Con base en ello se hace patente la necesidad de establecer políticas diferenciadas para la agricultura familiar dirigidas a fomentar la asociatividad, profesionalización de los cacaoteros, apoyo financiero y mercadeo, a través de instrumentos de política que estimulen e incentiven mejoras en la productividad y competitividad de este tipo de productores y, por ende, de toda la cadena pues nos resulta claro que con el apoyo de políticas adecuadas:

- » Los pequeños cacaoteros familiares pueden ser tan eficientes como cualquier otro tipo de productor.
- » La necesidad de ser más productivos es común para todos los tipos de productores de cacao.
- » La cacaocultura familiar tiene opciones de mercados en las que puede ser muy competitiva.

Algunos ejemplos de políticas públicas diferenciadas para la agricultura familiar brasileña que aplican a los productores de cacao son:

- » El Plan Cosecha de la Agricultura Familiar³⁰ que ofrece créditos con tasa de interés diferenciada, donde para el cacao el interés es del 2.5 % al año para operaciones de financiación de la producción de hasta USD 75 000 (R\$ 250 000).
- » Fomento en la ampliación de las capacidades de procesamiento y comercialización de chocolates de la agricultura familiar, que impulsa el gobierno del Estado de Bahía, con el financiamiento de fábricas asociativas de chocolates, como la ubicada en Ibicaraí³¹.

1.8. Productividad del cacao a nivel mundial y de América

La productividad promedio del cultivo de cacao a nivel mundial en los últimos años se ubicó alrededor de los 438 kg por hectárea, el promedio de los principales países africanos es de 432 kg/ha, el de Asia y Oceanía de 505 kg/ha y en los países de América de 408 kg/ha, solo algunos países como Costa de Marfil y Perú mantienen de forma sostenida niveles superiores de productividad respecto a la media internacional. Si bien la productividad depende de múltiples factores y no es una relación comparable con exactitud (por efecto de las diferencias dadas por el tipo de cacao que predomina en cada región y por las condiciones climáticas entre las zonas productoras), es relevante indicar que la producción de cacao por hectárea en los países de América es 12 % inferior a la media internacional, 19 % menor a la de África y 5.5 % debajo del promedio de Asia y Oceanía.

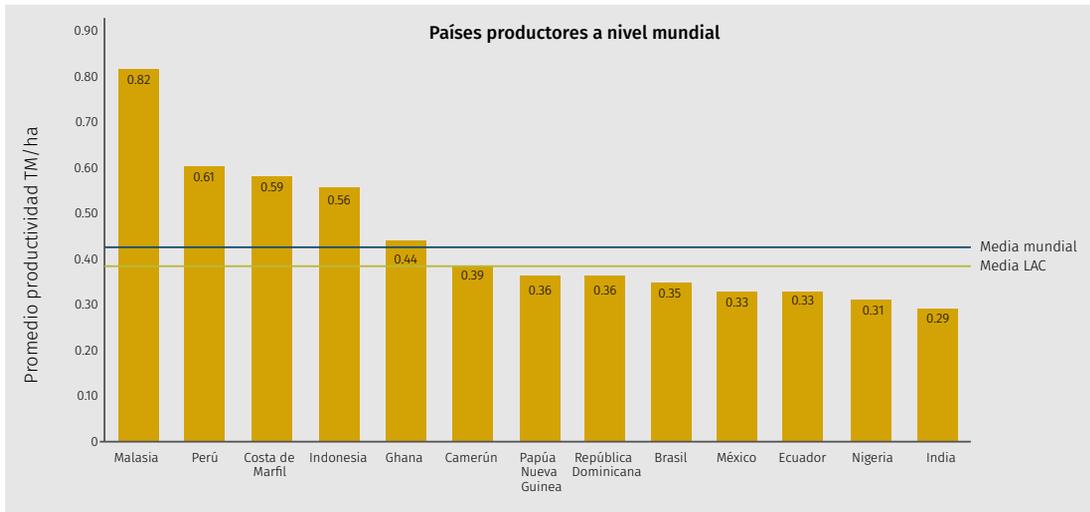
Durante los últimos años se presentó a nivel mundial una reducción de la producción de cacao por hectárea equivalente al 10.4 %, misma que se explica por la importante reducción de la productividad respecto a la alcanzada en el 2006 por parte de los dos principales países productores, Indonesia (48 %) y Costa de Marfil (6.5 %); que de algún modo fue compensada en algo por los incrementos obtenidos por otros países africanos y algunos de América.

La productividad del cacao en América es heterogénea, países como Bolivia, Perú, Honduras, Granada y Haití reportan promedios productivos superiores a la productividad media mundial; Colombia y Venezuela muestran producciones por hectárea superiores a la media productiva del continente americano; cuatro de los países cacaoteros más relevantes del hemisferio: Brasil, Ecuador, México y República Dominicana, reportan promedios nacionales por debajo de la media del continente; y también se observan países con muy bajos promedios productivos como Trinidad y Tobago, Costa Rica y Panamá.

30 MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário). 2016-2017. Plano Safra da Agricultura Familiar. Brasil. 32 p.

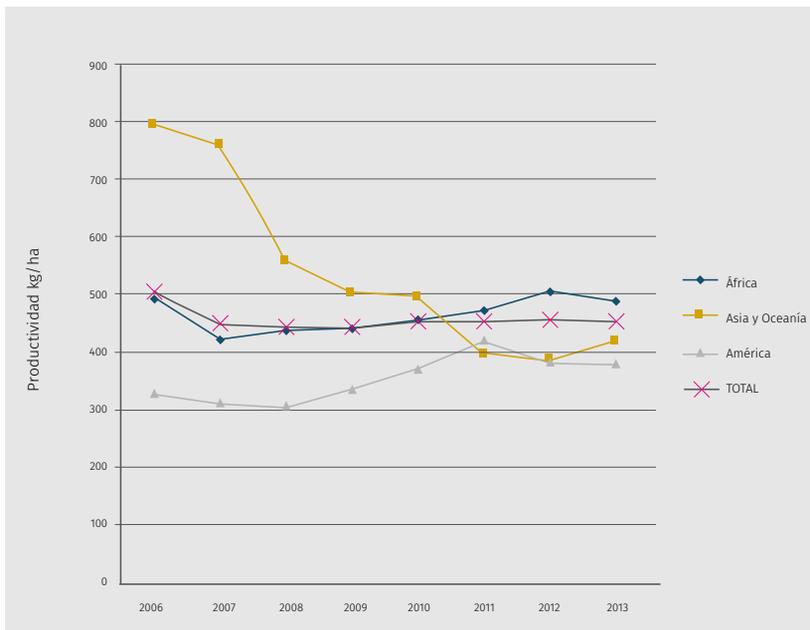
31 BAHIA. 2015. Agricultura Familiar. Fábrica de chocolates da agricultura familiar recebe novos investimentos do Estado (en línea). Brasil. Consultado en junio. Disponible en <http://www.secom.ba.gov.br/2015/10/128470/Fabrica-de-chocolates-da-agricultura-familiar-recebe-novos-investimentos-do-Estado.html>

GRÁFICA 13. Productividad promedio de los principales países productores de cacao a nivel mundial de 2006 al 2013 (TM/ha).



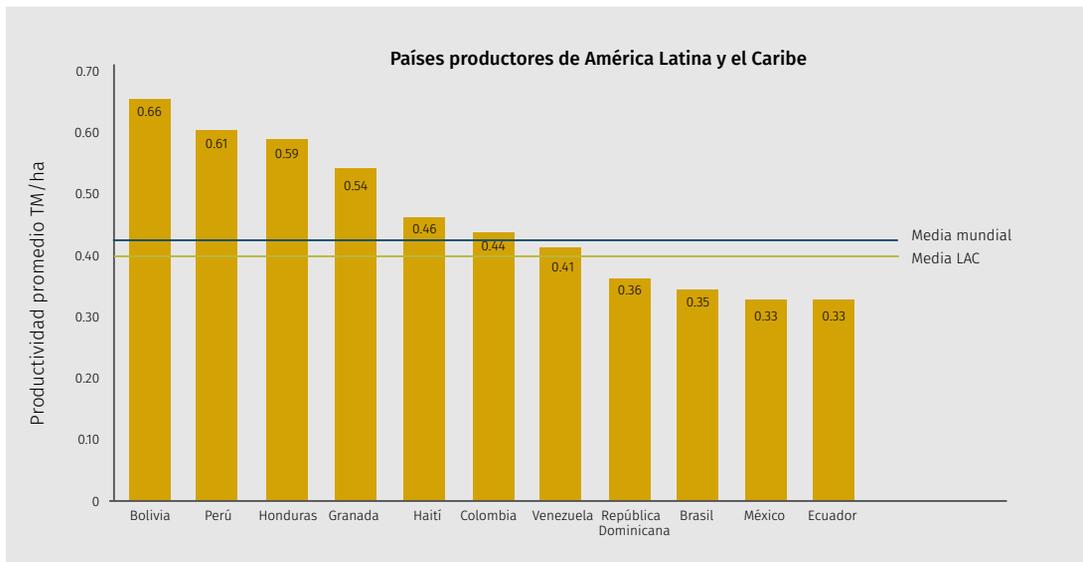
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO y según los pronósticos de la ICCO, 2016.

GRÁFICA 14. Tendencia de la productividad del cultivo de cacao por continentes de 2006 al 2013 (TM/ha).



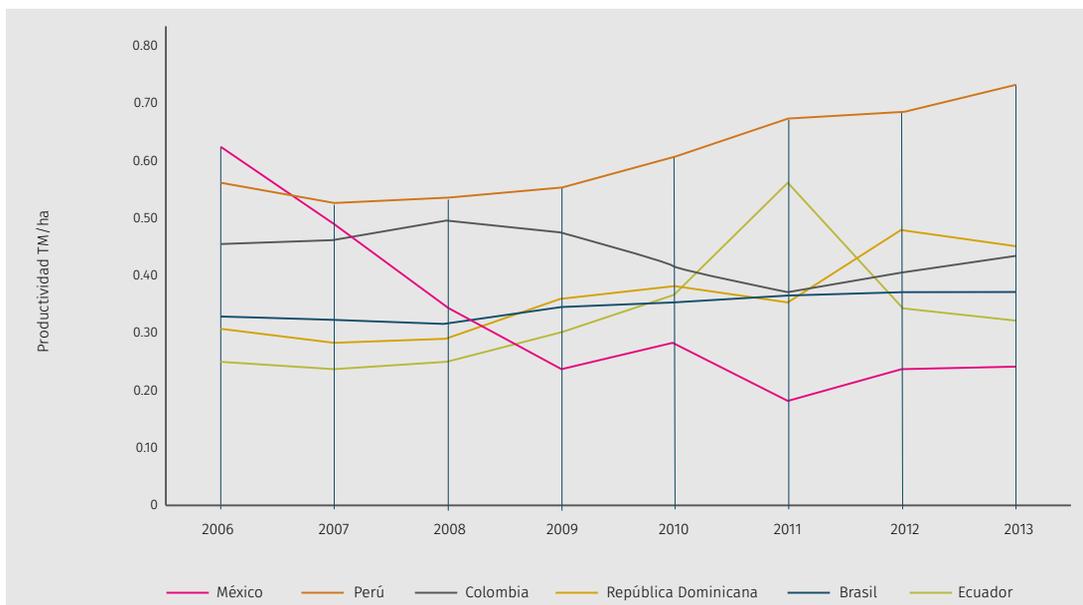
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAOSTAT y según los pronósticos de la ICCO, 2016.

GRÁFICA 15. Productividad promedio del cultivo de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (TM/ha).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT y los pronósticos de la ICCO, 2016.

GRÁFICA 16. Tendencia de la productividad del cultivo de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (TM/ha).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT y pronósticos de la ICCO, 2016.

Sin embargo, en la última década se nota una tendencia colectiva hacia aumentar la productividad del cultivo en países como Venezuela, Brasil, Granada, Guyana, Perú, República Dominicana y Ecuador; destacando el incremento de la productividad experimentada por estos últimos desde el año 2006, Perú con aumentos del 30 %, República Dominicana con 45 % y Ecuador con 28 %. Resulta notable la excepción que representa México, pues reduce su productividad en aproximadamente 27 % durante mismo periodo.

Resulta importante analizar la evolución y el comportamiento actual de la productividad de cacao, pues de ellas dependerá en buena medida el futuro del sector.

1.9. Productividad cacaotera

Durante los últimos 60 años, la producción mundial de alimentos creció principalmente debido al mejoramiento de la productividad agrícola, acompañado en muchos casos de un aumento en la superficie de tierra arable, lo que ha permitido contar con alimentos suficientes para cubrir la demanda global agregada³².

Sin embargo, la cacaocultura es hoy uno de los más rezagados sistemas productivos de la agricultura a nivel mundial, el 95 % de la producción de cacao depende de cinco millones de pequeños productores, básicamente tradicionales, que practican una forma de agricultura que ha cambiado muy poco en siglos, “los productores son el eslabón más débil en la cadena de valor”, en 1960-1961 la productividad del cacao a nivel mundial tenía un promedio de 290 kg por hectárea versus los 520 kg/ha que se reportan en 2015... “el progreso no ha sido suficiente”³³.

La productividad agrícola de un país, en su definición más amplia, es la proporción entre la producción agregada agrícola y los insumos empleados en el proceso productivo, lo que se conoce como productividad total de los factores (PTF). Otras medidas parciales que se usan como indicadores de la productividad son la productividad de la tierra (rendimientos por hectárea) y la productividad laboral, que se define como la razón entre la producción agregada y el total de mano de obra empleada en el sector³⁴.

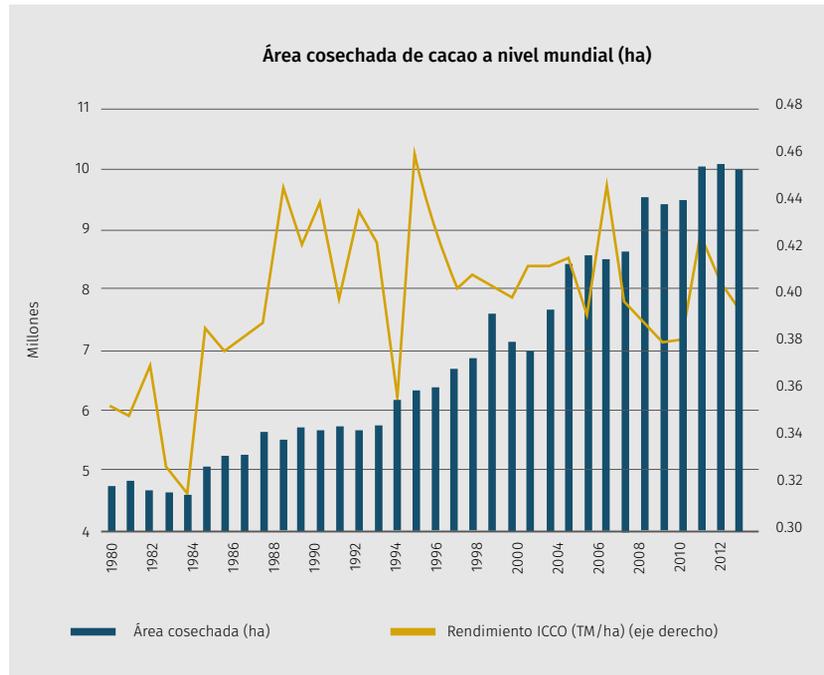
El crecimiento de la producción mundial de cacao ha sido generado principalmente por el aumento de áreas de producción (crecimiento de la frontera agrícola), en un modelo de producción altamente dependiente de factores externos (climáticos, comerciales y sanitarios), de rendimientos (productividad por hectárea) muy erráticos.

32 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Una productividad competitiva, incluyente y sustentable: oportunidad para el continente americano. Documento Técnico. México. 58 p.

33 Anga, JM. 2016. Extractos del discurso de apertura de la Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana. Citado por Hardman Agribusiness.

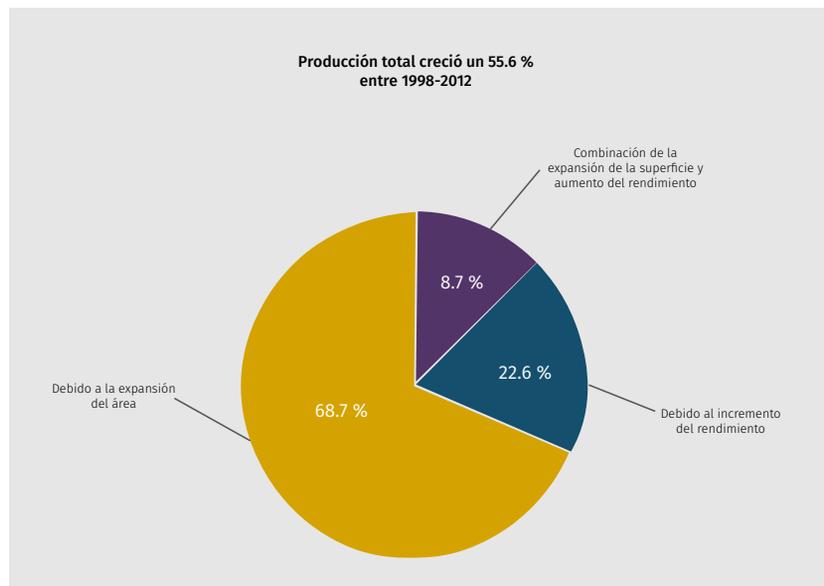
34 IICA *loc. cit.*

GRÁFICA 17. Área cosechada y rendimiento del cultivo de cacao a nivel mundial de 1980 al 2012 (TM/ha).



Fuente: Hawkins, D. 2015³⁵.

GRÁFICA 18. Crecimiento de la producción total del cultivo de cacao de 1998 al 2012 (TM/ha).



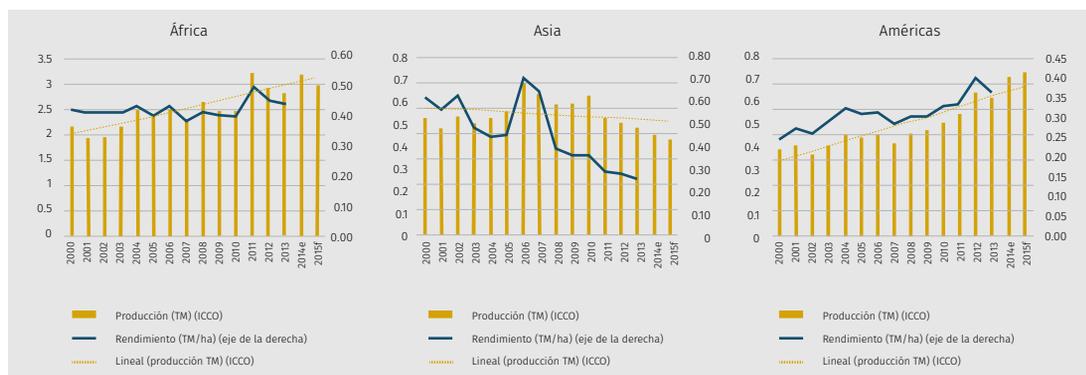
Fuente: Hawkins, D. 2015.

³⁵ Hawkins, D. 2015. Latin America to reclaim production leadership. Hardman Agribusiness (presentación realizada en ICCO-Cocoa Market Outlook).

En un análisis presentado por Doug Hawkins de Hardman Agribusiness³⁶ se observa que África, el principal continente productor de cacao en el mundo, aumenta su producción incorporando 1.23 millones de ha, con incrementos inferiores al 5 % de los rendimientos (TM/ha) y Asia reduce su participación en la producción mundial en 97 000 TM, a pesar de incorporar más de un millón de hectáreas nuevas a la producción.

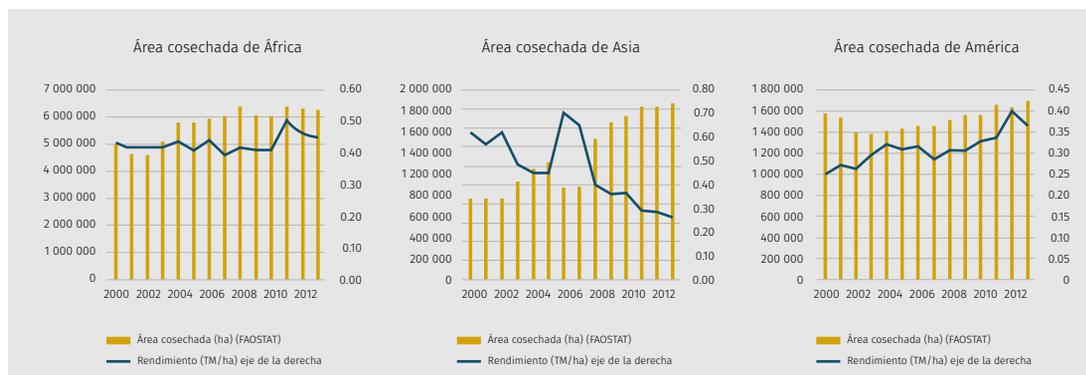
Los países de América aumentan su producción por medio de incrementos de productividad en un 84.2 % y la incorporación de 124 000 ha nuevas de producción (que representan un 8 % de crecimiento de la superficie sembrada), en un modelo más sostenible que el empleado por los otros continentes.

GRÁFICA 19. Comportamiento de la producción (TM) y del rendimiento (TM/ha) de los principales continentes productores de cacao de 2000 hasta las proyecciones de 2015.



Fuente: Hawkins, D., 2016.

GRÁFICA 20. Expansión del área cosechada (ha) y el comportamiento del rendimiento (TM/ha) de los principales continentes productores de cacao de 2000 al 2012.



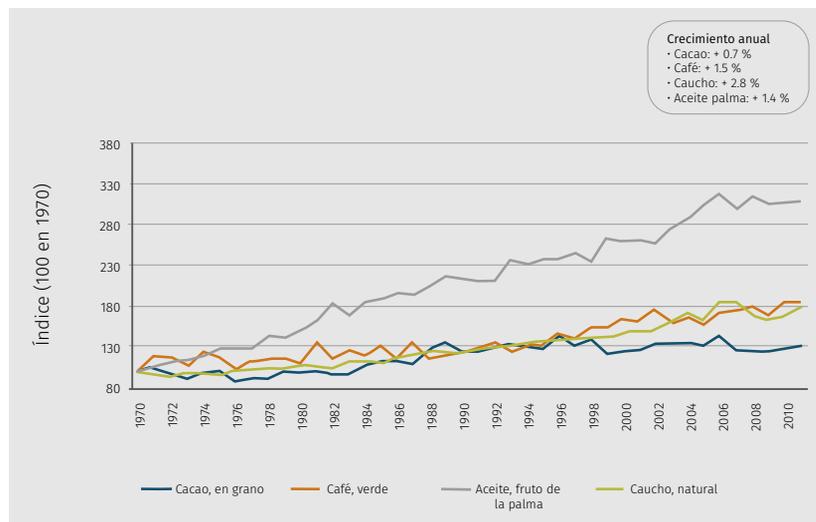
Fuente: Hawkins, D., 2016.

36 Hawkins, D. 2016. A Progressive Culture (Cocoa Production in the Americas). Hardman Agribusiness. Presentación realizada en la Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana.

En la literatura se diferencian dos fuentes principales de crecimiento de la productividad (medida en términos de PTF). Una fuente es el progreso o cambio tecnológico, que en esencia son saltos tecnológicos o la expansión de la frontera de la producción y que suelen medirse como el crecimiento de la PTF de los productores más eficientes del país. La segunda fuente de crecimiento de la productividad son los cambios en la eficiencia técnica, como medida del nivel de difusión y adopción de tecnologías y de cómo productores menos eficientes se movilizan hacia la frontera o potencial máximo de producción.

Al comparar los incrementos anuales en la productividad (rendimiento por hectárea) del cacao, respecto a otros cultivos de plantación como la palma aceitera, café y caucho³⁷, se observa el importante rezago tecnológico por efecto de los bajos rendimientos y el bajo crecimiento interanual de su productividad (menos de la mitad del crecimiento interanual de los otros cultivos durante el mismo periodo), la productividad del cacao crece interanualmente al 0.7 % mientras que el café al 1.5 %, el caucho al 2.8 % y la palma aceitera al 1.4 %

GRÁFICA 21. Comparación de los avances de productividad en cultivos de plantación de 1970 al 2010.



Fuente: Pipitone, L. 2015. Cálculos del equipo ICCO a partir de base de datos de FAOSTAT.

De igual modo si establecemos como umbral productivo los 3000 kg/ha que son logrados en plantaciones comerciales tecnificadas de 6 a 12 años, se podrían esperar promedios de 660 kg/ha en plantaciones menores de 30 años y se podría proyectar un promedio de 576 kg/ha a nivel mundial versus los actuales 438 kg/ha. El promedio productivo mundial es casi 6 veces inferior al potencial productivo del cacao para plantaciones comerciales, razón por la cual resulta perentorio impulsar, fomentar y financiar la investigación e innovación en la fase de producción primaria de la cadena mundial de cacao-chocolate.

³⁷ Pipitone, L. 2015. Nuevas tendencias en el mercado internacional de cacao: oportunidades para el Perú como productor de cacao fino y de aroma (presentación). ICCO.

Situación que se ve reflejada en la declaración de Bávaro³⁸ sobre el cacao, donde se reconoce que “...la innovación es imprescindible para aumentar la productividad con el fin de transformar el paisaje cacaotero”. Las innovaciones en términos de material de siembra de alto rendimiento y el empleo de insumos, herramientas y tecnologías adecuados, podrían transformar los pequeños cacaotales tradicionales en empresas más rentables. Podrían servir de modelo las explotaciones cacaoteras medianas o grandes, económicamente viables, que incorporan tecnologías de última generación que les permiten aprovechar las economías de escala para asegurar una alta rentabilidad. Igualmente se acepta la necesidad de un apoyo adicional para financiar los trabajos de investigación y desarrollo destinados a acelerar la innovación en el cacao.

Resumen

La producción mundial de cacao supera los 4 000 000 de TM de granos. El continente africano es el responsable del 73 % de la producción y el 64 % de la superficie sembrada de cacao, los países de América contribuyen con el 17 % de la producción mundial y el 17 % del área sembrada de cacao. En 50 años, la producción de cacao ha crecido de manera sostenida, aunque errática pues resulta altamente dependiente de las condiciones climáticas.

Durante los últimos años, en América Latina y el Caribe se ha difundido el cultivo de cacao a nivel comercial en 23 países, alcanzando una superficie de 1 700 000 ha de cultivo.

Se estima la existencia de 5.5 millones de pequeños productores de cacao en el mundo, 350 000 de ellos se encuentran en América Latina y el Caribe.

La productividad promedio del cacao en el mundo es de 438 kg/ha, mientras que en los países de América es de 408 kg/ha.

38 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Declaración de Bávaro sobre el cacao. Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana.

2

SITUACIÓN DEL COMERCIO DE CACAO EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA



SITUACIÓN DEL COMERCIO DE CACAO EN EL MUNDO Y EN AMÉRICA

Arvelo, M.; Delgado, T.; Maroto, S.

2.1. Introducción

El cacao es comercializado en todo el planeta, en un mercado que se diversifica y se hace exigente en volumen y calidad permanentemente. La comercialización del cacao y todos sus derivados (manteca de cacao, polvo, torta, pasta o licor y chocolates) se calculan en función de su equivalente en granos de cacao. Su procesamiento y comercialización da lugar a una agrocadena global con excelentes proyecciones de mercado y resultados financieros en la que participan actores de los países productores y consumidores (productores, empresas procesadoras, exportadores, industrias fabricantes de chocolate, comercializadoras mayoristas, minoristas y consumidores).

A continuación presentamos la situación del comercio del cacao en el mundo haciendo énfasis nuevamente en los países de América relevantes en la producción y el consumo, para ello se procesa, analiza y presenta información de los últimos 10 años, sobre las exportaciones, importaciones, consumo interno aparente, moliendas y precios, generadas por las fuentes de información ya indicadas. También compartimos dos separatas técnicas complementarias que presentan un panorama sobre “La calidad: cacao fino y de aroma, cacaos certificados” y sobre “El negocio del chocolate... una gran cadena alimentaria”.

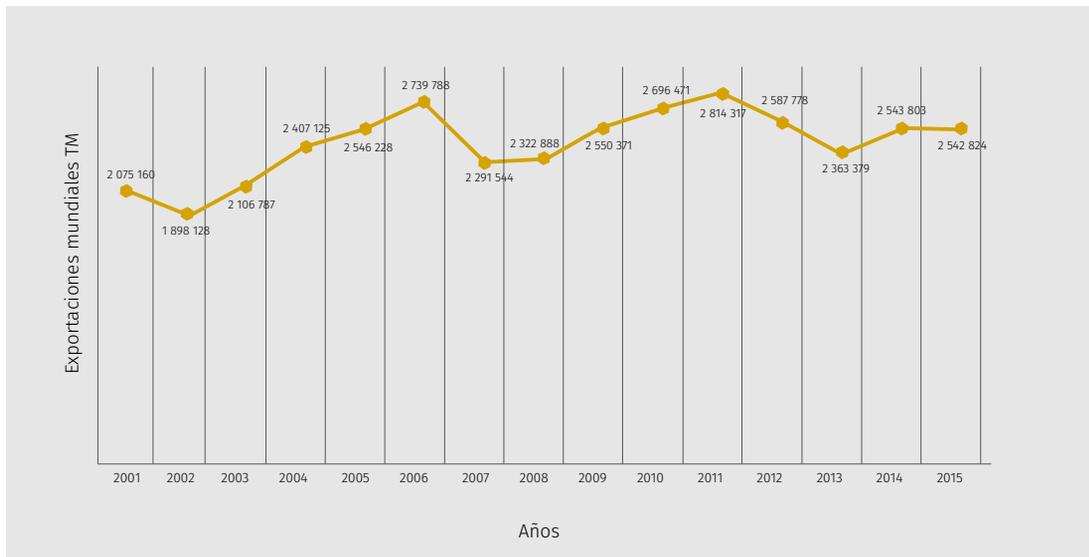
En el anexo estadístico se presentan cuadros y gráficas que respaldan la descripción y el análisis de cada uno de los temas abordados.

2.2. Exportaciones de cacao mundial y en América

Las exportaciones globales registradas de cacao en grano superan los 2 250 000 TM anuales y están lideradas por 5 países (Costa de Marfil, Ghana, Camerún, Ecuador y Nigeria) que exportan más del 85 % de las mismas. El continente africano lidera con el 76 % de las exportaciones globales de cacao, América con 16 % y los países de Asia y Oceanía con el 8 %.

El volumen total de exportaciones de cacao ha crecido de forma permanente durante los últimos años a una tasa promedio del 1.5 % interanual, 23 % desde el año 2001.

GRÁFICA 22. Tendencia de las exportaciones de cacao en grano de principales países productores a nivel mundial de 2001 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map y FAOSTAT, 2016.

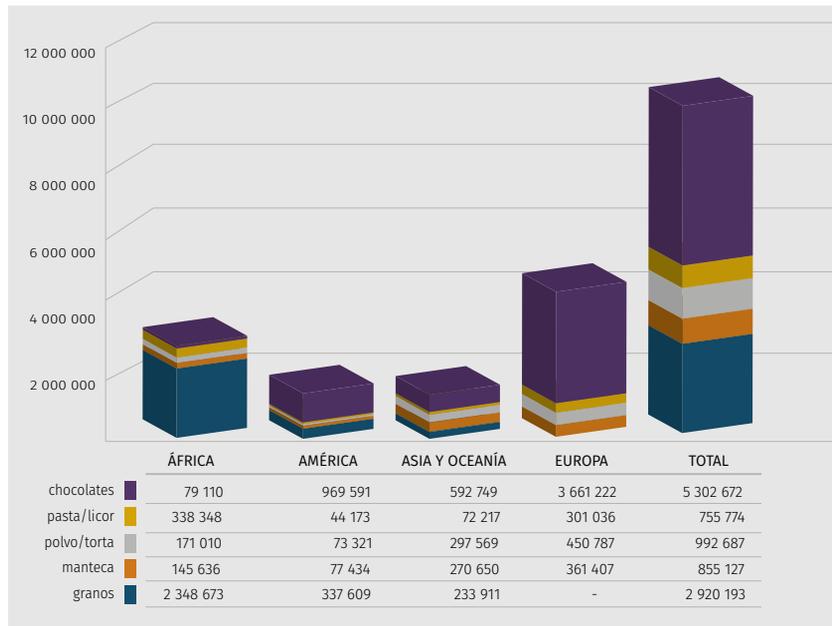
Las exportaciones derivadas del cacao incluyen: cacao en grano, manteca, pasta o licor, torta, polvo y también el chocolate.

El cacao en grano representa 27 % del total de las exportaciones de productos derivados de este cultivo y 53 % de las exportaciones de materias primas obtenidas del cultivo; la manteca representa 8 %, pasta o licor 7 %, torta y polvo 9 % y el chocolate 49 %, tomando como base el año 2014, siendo el continente europeo el mayor exportador de chocolate con 69 %, torta 45 % y manteca 42 %.

El valor nominal de dichas exportaciones se ha septuplicado en los últimos 15 años a una tasa promedio interanual del 23 %, esta diferencia indica que el cacao como materia prima se está revalorizando tanto a nivel nominal como real.

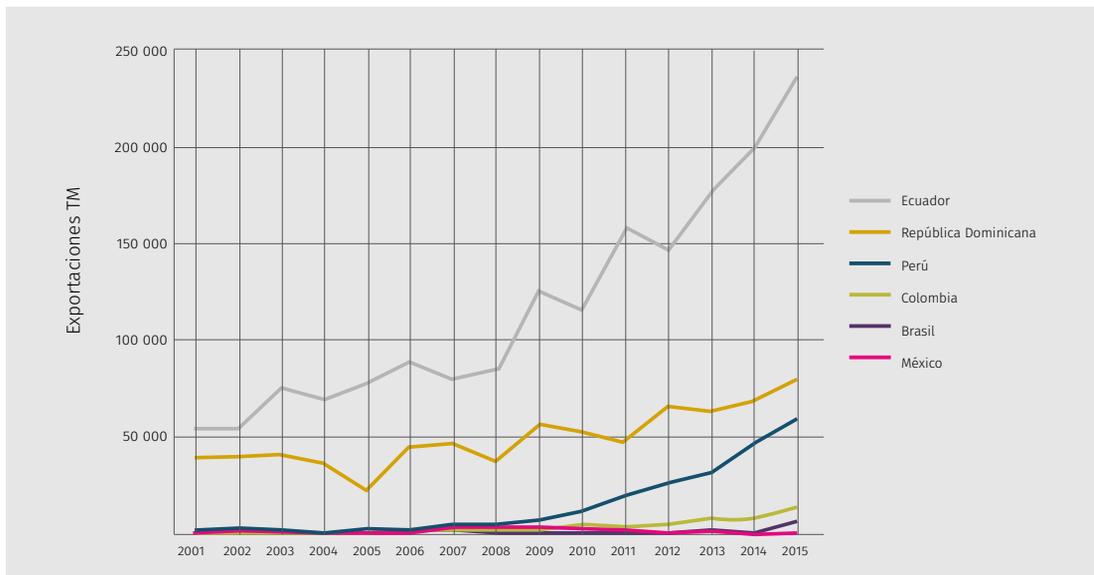
Los países productores de América contribuyen con aproximadamente el 16 % del volumen de exportaciones mundiales, aportando un promedio para los últimos 5 años de 380 000 TM anuales, donde destacan Ecuador, República Dominicana y Perú como los principales países exportadores de cacao del hemisferio, concentrando más del 90 % de la mismas.

GRÁFICA 23. Exportaciones de los productos del cacao según continente, 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

GRÁFICA 24. Tendencia de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (TM).

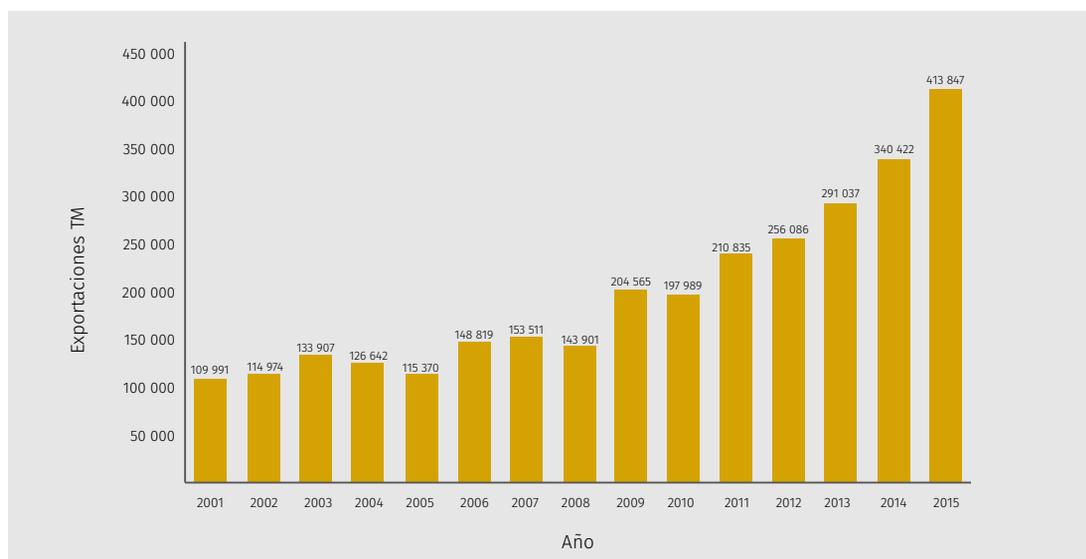


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

Las exportaciones de cacao por parte de América registran un crecimiento promedio del 22 % tanto en volumen como en su valor nominal (Gráficas 25 y 26). Esta cifra se incrementa para todo el continente cuando se considera el papel de Estados Unidos de Norteamérica como reexportador de cacao y sus derivados. Estados Unidos de Norteamérica se ubica como el tercer país reexportador de cacao en el mundo después de Bélgica y Holanda, con un volumen superior a las 32 000 TM en el año 2015³⁹.

La participación de América en las exportaciones de otros productos derivados del cacao son 9 % para la manteca, 6 % de la pasta o licor, 7 % de la torta y polvo, y 18 % de los chocolates que se exportan a nivel mundial, movilizando más de un millón y medio de toneladas anuales de cacao en grano y productos derivados del mismo.

GRÁFICA 25. Evolución de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (TM).



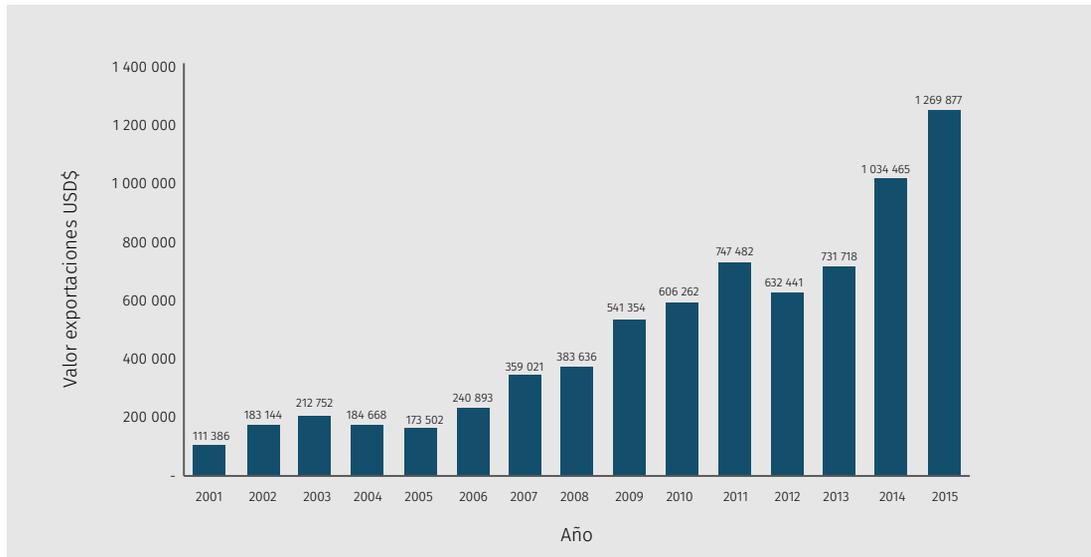
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

2.3. Importaciones de cacao en el mundo y en América

El promedio de importaciones registradas de cacao a nivel mundial para los últimos años supera los 3 000 000 TM, donde 10 países aglutinan el 80 % del volumen total y el 78 % del valor nominal de las mismas. Europa constituye el principal importador de cacao en grano con 58.6 %, América 19.3 %, Asia y Oceanía 21.7 % y África 0.6 %.

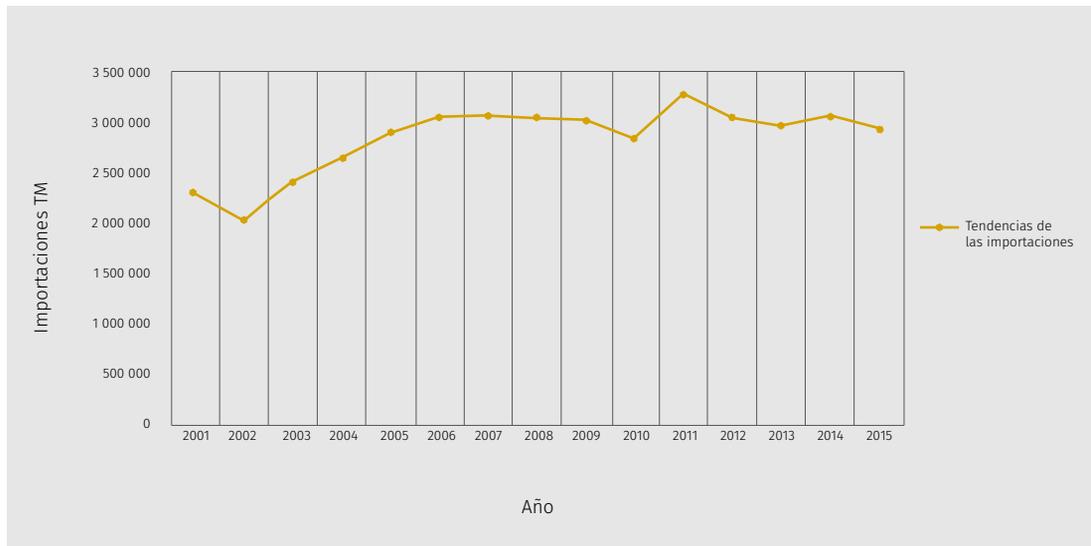
³⁹ ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao v. 2, tomo 42, año cacaotero 2015-2016.

GRÁFICA 26. Valor de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (miles \$).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

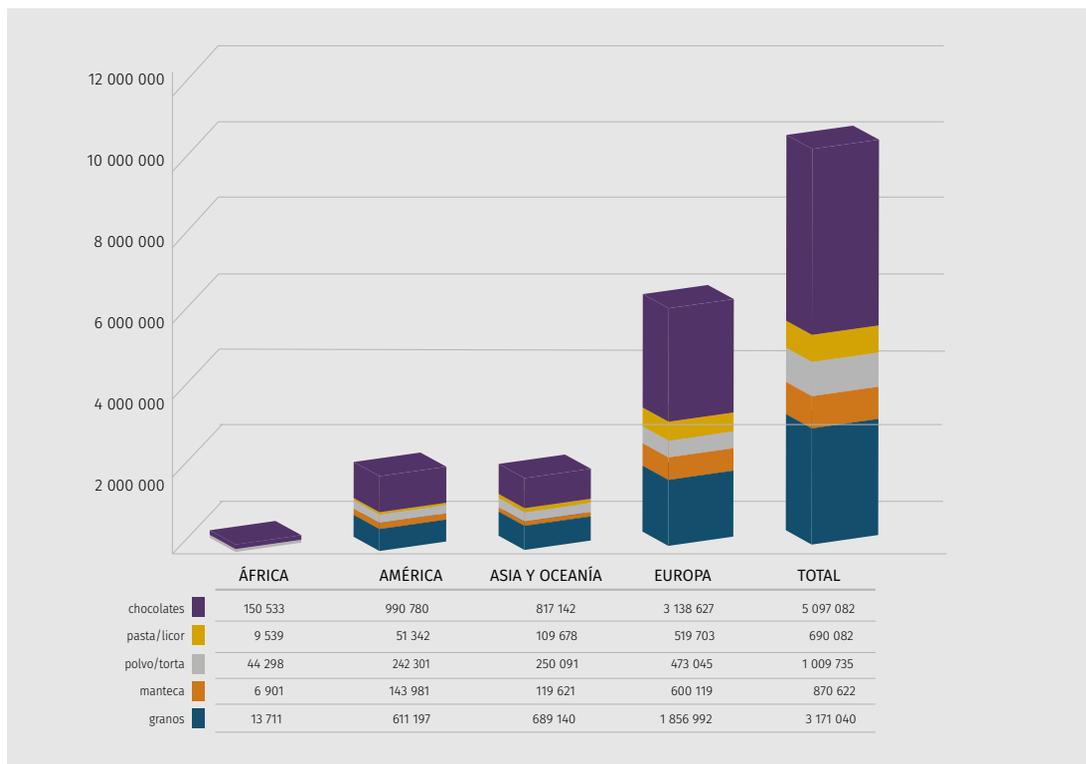
GRÁFICA 27. Tendencia de las importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2001 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

A nivel mundial se importan casi 11 millones de toneladas de productos originados del cultivo del cacao. Durante el año 2014, las importaciones de grano representaron el 29 % del total de exportaciones generadas por el rubro, manteca de cacao 8 %, polvo y torta 9 %, pasta o licor 7 % y chocolates el 47 %; cabe decir que el continente europeo constituye el principal importador de todos los productos cacaoteros pues importa el 69 % de la manteca, 47 % del polvo y torta, 75 % de la pasta o licor y el 62 % de chocolates.

GRÁFICA 28. Importaciones de los productos del cacao según continente, 2014.

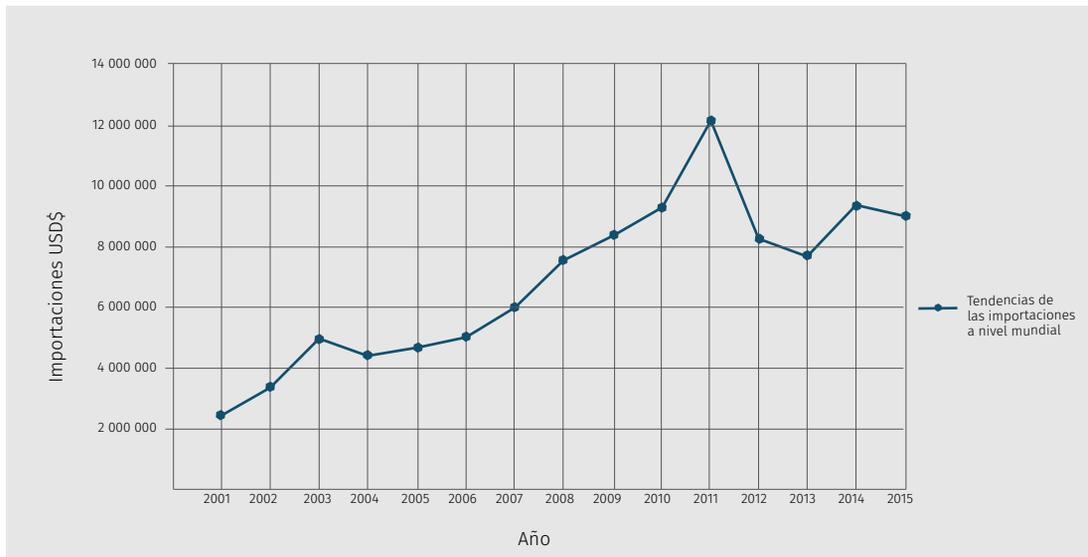


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ICCO, 2016.

Las importaciones de cacao en grano han crecido un 27 % en los últimos 15 años (Gráfica 30); sin embargo, desde el año 2010 tienden a mantenerse estables en términos del volumen total de importaciones, pero el valor nominal de la misma tiende a decrecer en un 3 % en los últimos 5 años (Gráfica 31).

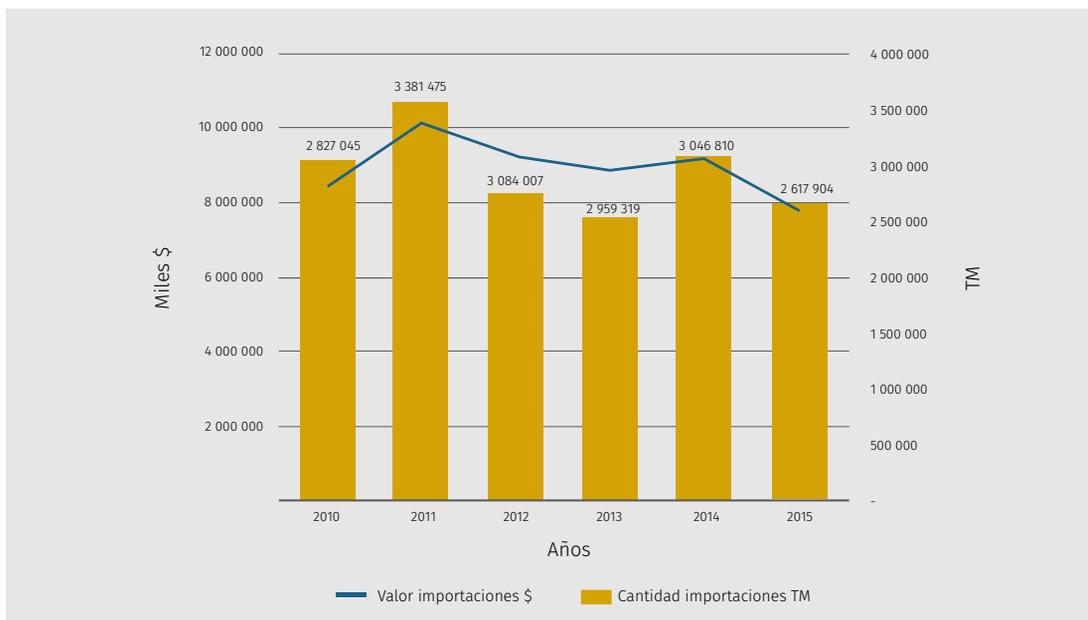
En América, las importaciones de cacao en grano de los últimos años superan las 500 000 TM anuales en promedio; Estados Unidos de Norteamérica, México, Brasil y Colombia centralizan el 99 % de las importaciones del continente y el 19.3 % de las importaciones mundiales.

GRÁFICA 29. Tendencia del valor de las importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2001 al 2015 (miles USD\$).



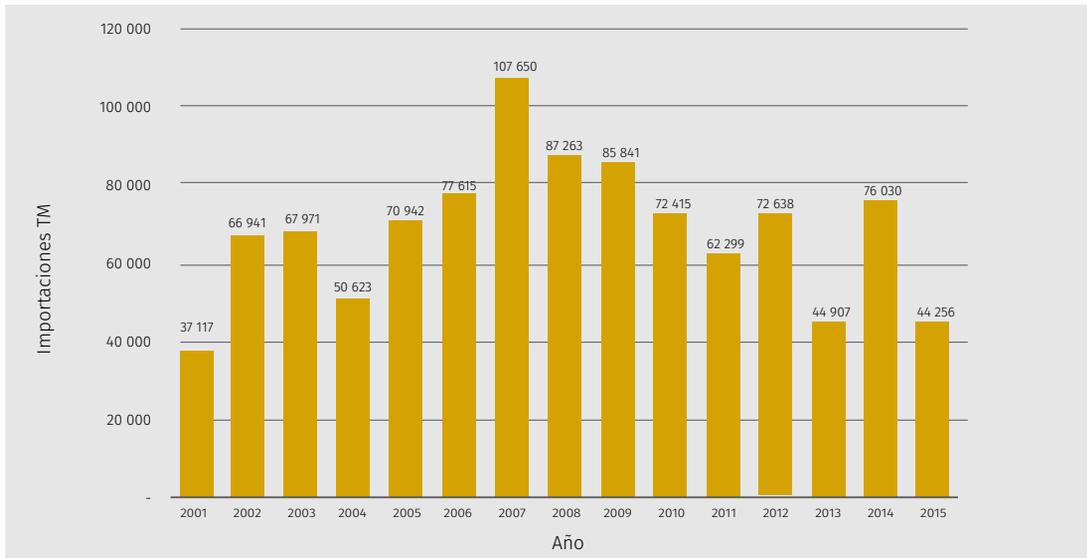
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

GRÁFICA 30. Evolución de las importaciones mundiales de cacao en grano en los últimos seis años.



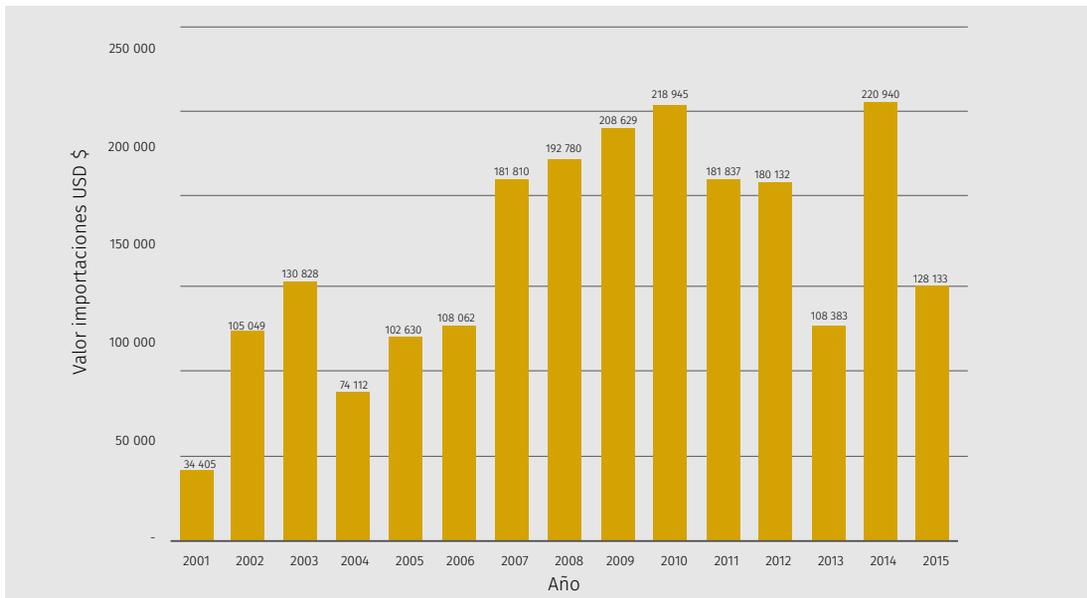
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

GRÁFICA 31. Importaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

GRÁFICA 32. Valor de las importaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2001 al 2015 (miles de USD\$).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

Las importaciones efectuadas por los países productores de cacao en América (Brasil, Colombia y México), desde el año 2001 hasta el 2007 crecieron exponencialmente, sin embargo, partir del año 2007 se reducen de manera importante, tanto en volumen como en su valor nominal.

Respecto a las importaciones totales de materia primas y productos cacaoteros, para el año 2014 América participa del 17 % en manteca de cacao, 24 % en polvo y torta, 7 % en pasta o licor y 18 % de chocolates, para un volumen combinado de dos millones de toneladas de importación.

En el comercio internacional de cacao se distinguen diferentes denominaciones por calidad diferenciada que no se aprecian en las estadísticas globales presentadas, por ello se incluye la separata técnica –La calidad: cacao fino y de aroma, cacaos certificados||.

2.4. La calidad: cacao fino y de aroma, cacaos certificados

En el comercio y en la industria se utilizan diferentes denominaciones para describir la calidad de los granos o almendras de cacao, existe una clasificación genérica y generalizada que distingue dos tipos: el “cacao básico” y el “cacao fino y/o de aroma”.

El “cacao básico” representa el 95 % de los granos de cacao producidos a nivel mundial y se le otorgan diferentes nombres dependiendo la región; por ejemplo, en Europa es conocido como “cacao común”, también es usado con mucha frecuencia el término “bulk”, aunque se refiere realmente al cacao embarcado a granel sin sacos; otros términos usados son “cacao normal” o “cacao convencional”. El “cacao fino y/o de aroma” es el cacao en grano con determinadas características distintivas apreciadas por su aroma y sabor, que no pueden ser reproducidas utilizando otros tipos de grano, en Europa se denomina “cacao fino” y en Estados Unidos de Norteamérica “cacao de sabor”⁴⁰.

La diferencia entre el cacao fino o de aroma con el cacao básico es el sabor y no otros factores de calidad, los sabores “finos” incluyen notas frutales, florales, herbáceas, de madera, nueces o caramelo. Se emplea la combinación de criterios como: el origen genético y las características morfológicas de las plantas, características químicas, sabor y color de los granos, así como su grado de fermentación, humedad y acidez para evaluar la calidad del cacao fino y de aroma; además se analiza la presencia de sabores indeseables, porcentaje de moho interno, infestación de insectos y porcentaje de impurezas⁴¹.

Definir la calidad de un bien o servicio es complejo, las distintas perspectivas y diversidad de criterios sobre los elementos que definen la calidad de un producto son variables, un juicio generalizado indica que la calidad la establece el mercado en función del valor que le otorgan los

40 UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo); OMC (Organización Mundial del Comercio). 2001. Cacao: Guía de prácticas comerciales. Ginebra. 188 p.

41 Pipitone, L. 2015. Nuevas tendencias en el mercado internacional de cacao: oportunidades para el Perú como productor de cacao fino y de aroma (presentación). ICCO.

consumidores a un producto según un conjunto de propiedades o características que estos atribuyen y perciben como superiores al compararlo con un producto similar o bien ante una expectativa previa a la compra⁴².

De manera generalizada, se puede indicar que los granos de cacao fino y de aroma provienen de árboles del tipo criollo o trinitario, mientras que el cacao básico resulta de árboles forasteros, existiendo notables excepciones como el caso del cacao “Nacional” de Ecuador, calificado como un cacao fino y de aroma proveniente de materiales del tipo forasteros; o el cacao “Camerún” muy apreciado por su color rojo, producido a partir de árboles del tipo trinitario que sin embargo se califica como cacao básico⁴³. Hay indicios que establecen que, además de los efectos de los antecedentes genéticos y de las prácticas de poscosecha, el clima y el suelo pueden también contribuir a las diferencias de sabor, dando lugar al denominado efecto “terroir” observado en los vinos⁴⁴.

Los cacaos de calidad “fino o de aroma” son diversos y cada uno tiene su propio sabor característico, algunos fabricantes de chocolate especial necesitan estos tipos de cacao y pagan primas de precio al comprarlos. Se emplean principalmente en la fabricación de chocolates de alta calidad donde se mezclan y combinan distintos tipos de cacaos para dar el sabor y perfil aromático específico y distintivo al chocolate. Estos tipos de cacao suelen tener rendimientos (toneladas por hectárea) menores por lo cual se oferta es reducida. Existen iniciativas que procuran reconocer y celebrar la diversidad de aromas del cacao atribuible a todos estos factores y promocionar vinculaciones dentro de la cadena de suministro con el fin de recompensar a los agricultores que producen cacao de gran calidad, como la iniciativa *Heirloom Cacao Preservation* que surge de una colaboración entre la Asociación Industrial de Chocolate Fino y el Servicio de Investigación Agrícola del USDA que tiene como objetivo identificar los cacaos con los mejores aromas, conocer su diversidad genética y crear medidas para su conservación, así como compensar a los cacaocultores que los cultivan; y la iniciativa *Cocoa of Excellence* que cuenta con el apoyo de varias instituciones de investigación, fabricantes de chocolate y organizaciones del cacao, cuyo objetivo es promocionar y divulgar a nivel mundial los cacaos de calidad superior mediante el otorgamiento de premios internacionales del cacao a las mejores muestras⁴⁵.

El anexo “C” del Acuerdo Internacional del Cacao del año 2010 establece la lista de países productores que exportan total o parcialmente “cacaos finos y de aroma”, siendo la mayoría de estos, países de las Américas⁴⁶.

42 González, D. 2016. Calidad del cacao (conversación). San José, Costa Rica. IICA.

43 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2013. Cacao en crecimiento; los orígenes del cacao y su extensión por todo el mundo (en línea). Londres, ING. Consultado junio 2016. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>

44 Sukha, D; Butler, D; Commissiong, E; Umaharan, P. 2014. The impact of Processing Location and Growing Environment on flavor in cocoa (*Theobroma cacao* L.) – implications for “Terroir” and Certification – Processing Location study. *Acta Hort*, 1047:255-262.

45 CAOBISCO; ECA; FCC. 2015. Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. s. l. 109 p.

46 UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo). 2010. Convenio Internacional del Cacao. Ginebra. 37 p.

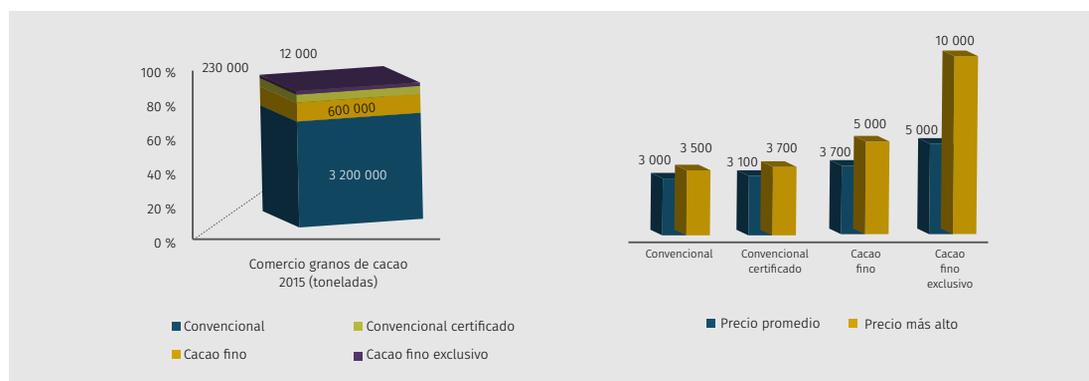
TABLA 1. Países productores de cacao fino y de aroma.

Productores de cacao fino y de aroma	
Colombia	Granada
Papúa Nueva Guinea	Santo Tomé y Príncipe
Costa Rica	Indonesia
Perú	Trinidad y Tobago
Dominica	Jamaica
República Dominicana	Venezuela
Ecuador	Madagascar
Santa Lucía	

Fuente: ICCO, Anexo C, Acuerdo Internacional de Cacao, 2010.

Durante el año 2015 se comercializaron más de 4 000 000 TM de cacao a nivel mundial, 12 000 TM (0.3 %) fueron de cacaos finos exclusivos, 230 000 TM (5.7 %) fueron de cacaos finos, 600 000 TM de cacao básico certificado (15 %) y 3 200 000 TM de cacao básico o convencional (79 %), con importantes diferenciales de precios estimados; durante los últimos 5 años, en promedio se han exportado más de 240 000 TM de cacao fino por año, más del 80 % de ellos provienen de países productores de América Latina y el Caribe⁴⁷.

Ecuador es el principal exportador mundial de cacao fino y de aroma con el 55 % de las mismas, seguido de Papúa Nueva Guinea con el 14 %, República Dominicana con 11 % y Perú con el 9 % de las exportaciones de este tipo de cacao.



La producción y el comercio de cacao certificado ha venido aumentando en el mundo y la sostenibilidad es cada vez más importante en este mercado: la demanda de cacao cultivado de manera responsable ha crecido considerablemente debido a la respuesta de la industria chocolatera a las

⁴⁷ Pipitone loc. cit.

exigencias de los consumidores en este sentido, junto al creciente interés por temas de salud, origen diferenciado y productos amigables con la diversidad biológica. Durante el año 2012 se produjeron 150 000 TM de cacao bajo el sello Fairtrade, 98 400 TM con sello Rainforest Alliance, 214 000 con certificado UTZ y 45 000 con sello orgánico⁴⁸.

La proporción de cacao fino o de aroma en la producción mundial de cacao en grano es algo menos del 5 % anual. Prácticamente todas las grandes actividades durante las últimas cinco décadas han implicado cacao ordinario. El mercado del cacao orgánico representa una parte muy pequeña del total del mercado de cacao, estima en menos del 0.5 % de la producción total. ICCO calcula que la producción de cacao orgánico certificado a 15 500 toneladas proceden de los siguientes países: Madagascar, Tanzania, Uganda, Belice, Bolivia, Brasil, Costa Rica, República Dominicana, El Salvador, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Venezuela, Fiji, India, Sri Lanka y Vanuatu⁴⁹.

Sobre la calidad giran una serie de características y atributos particulares que le dan a los productos un valor diferenciado en el mercado. En este sentido, los sellos, certificaciones y normas se convierten en elementos significativos a partir de los cuales el mercado determina aquellos atributos o características que agregan un valor adicional para el consumidor al satisfacer sus necesidades y expectativas. En el cacao resalta el rol que tienen las certificaciones en los procesos de comercialización con enfoque de valor agregado y diferenciación. Sellos como el UTZ, *Rainforest Alliance*, *Fairtrade International* y la certificación orgánica, dan respuesta a la diferenciación que busca el mercado respecto a una gestión productiva y comercial del cacao y el chocolate, que aborde de manera general elementos de bienestar social y organizacional, sustentabilidad ambiental de los sistemas productivos y su entorno, la implementación de buenas prácticas agrícolas que favorezcan dicha sustentabilidad y la producción social, ambiental y comercialmente responsable. Es importante señalar que si bien los alcances de cada certificación varían entre sí, los sellos indicados constituyen elementos relevantes para la diferenciación del cacao en los mercados, que han puesto en escena una serie de criterios y normas que buscan una producción y comercialización más solidaria en armonía con el entorno en el cual se desarrollan⁵⁰.

El mercado del cacao y del chocolate se diversifica cada vez más en términos de calidades diferenciadas vinculadas con la sostenibilidad, salud, comercio justo y sabores, aromas y colores especiales, lo que representa un gran espacio de oportunidad para los países cacaoteros de América, en este sentido resulta conveniente compartir lo que la declaración de Bãvaro sobre el cacao, 2016, establece al respecto:

48 PROEXPORT Colombia. 2014. Oportunidades para exportar cacao colombiano (presentación). Bogotá.

49 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Consultado junio 2016. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>

50 Gonzáles, D. 2016. La calidad del cacao (conversación). San José, Costa Rica. IICA.

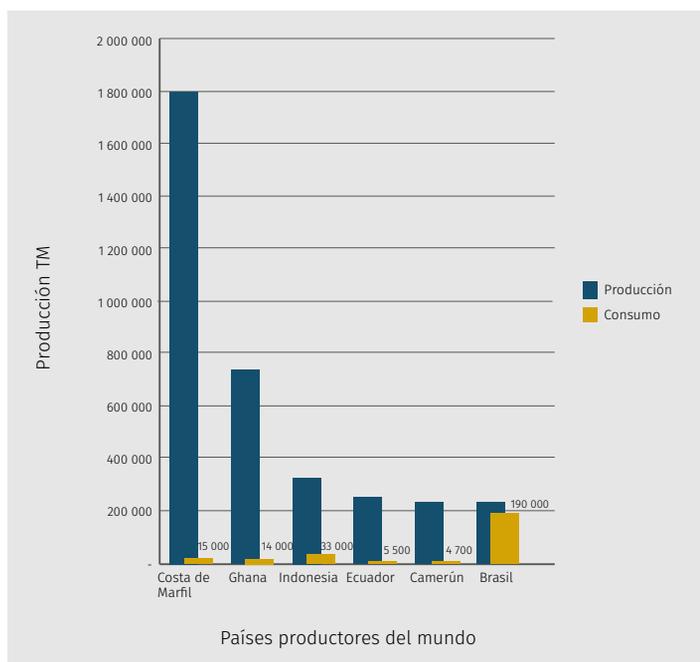
“Los consumidores exigen cada vez más una mayor variedad de productos de chocolate, entre ellos productos con alto contenido de cacao, productos de cacao fino o de aroma, productos de origen único, productos de chocolate negro, productos más sanos y productos adaptados para mercados nacionales y regionales específicos y para climas cálidos. Ante los cambios demográficos y de comportamiento del consumo, para hacer frente a esta demanda diversificada hace falta una innovación constante a la hora de introducir nuevos productos de cacao y chocolate. Este enfoque permite crear nuevos mercados, y aquellos cacaocultores que han ido siguiendo la evolución de la demanda mundial se encuentran mejor situados a la hora de producir cacao en grano que cumple con los requisitos de los consumidores”⁵¹.

2.5. Consumo de cacao en el mundo y en América

El consumo interno aparente resulta al adicionar las importaciones netas de cacao y todos los productos de cacao y chocolate en su equivalente en granos de cacao a la molienda nacional.

Por ejemplo, Brasil consume en promedio el 83 % de su producción, alrededor de 190 000 TM por año de cacao, Indonesia consume un 10 % de lo que produce y otros grandes productores como Costa de Marfil, Ghana, Ecuador y Camerún consumen menos del 2 % de su producción anual.

GRÁFICA 33. Consumo interno aparente de cacao de los productores más importantes a nivel mundial en 2015 (miles TM).

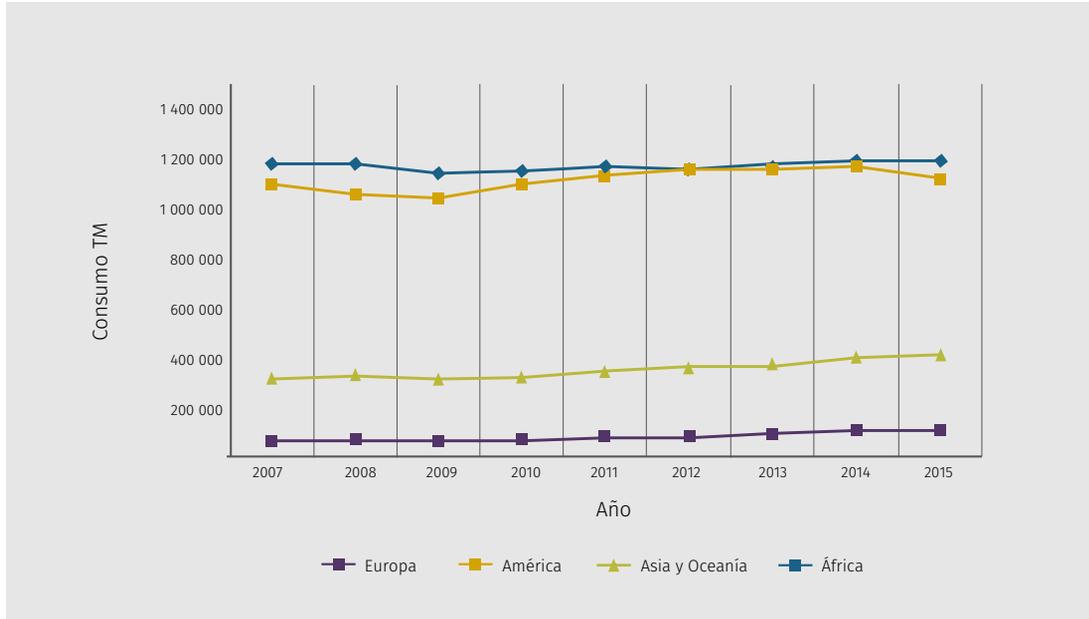


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO y Trade Map, 2016.

51 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Declaración de Bávaro sobre el Cacao. Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana.

Europa representa el mayor consumidor de cacao con 47 % del consumo interno aparente del mundo, seguido por América con el 32 %, Asia y Oceanía con el 17 % y África con el 4 %.

GRÁFICA 34. Tendencia del consumo interno aparente de cacao distribuido por continente de 2007 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

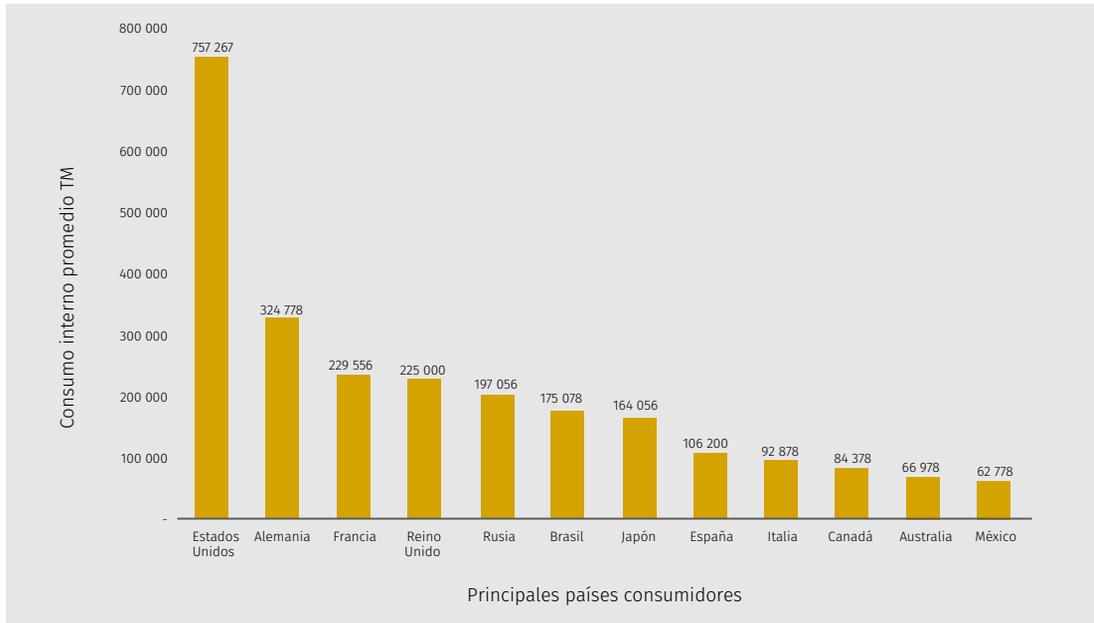
Siete países concentran el 55 % del consumo de cacao en el mundo, Estados Unidos de Norteamérica (20 %), Alemania (9 %), Francia y el Reino Unido con un equivalente al 6 % cada uno, Brasil y Rusia con el 5 % cada cual y Japón con el 4 %.

Desde el año 2007, el consumo mundial de cacao ha crecido de forma sostenida en un aproximado del 11.5 %, el equivalente a una tasa interanual de crecimiento del 1.3%.

El continente americano consume casi un tercio del cacao a nivel mundial, con más de un 1 300 000 TM por año, con un crecimiento moderado del 5 % desde el año 2007 a la fecha, al compararlo con la tasa de crecimiento mundial durante el mismo periodo.

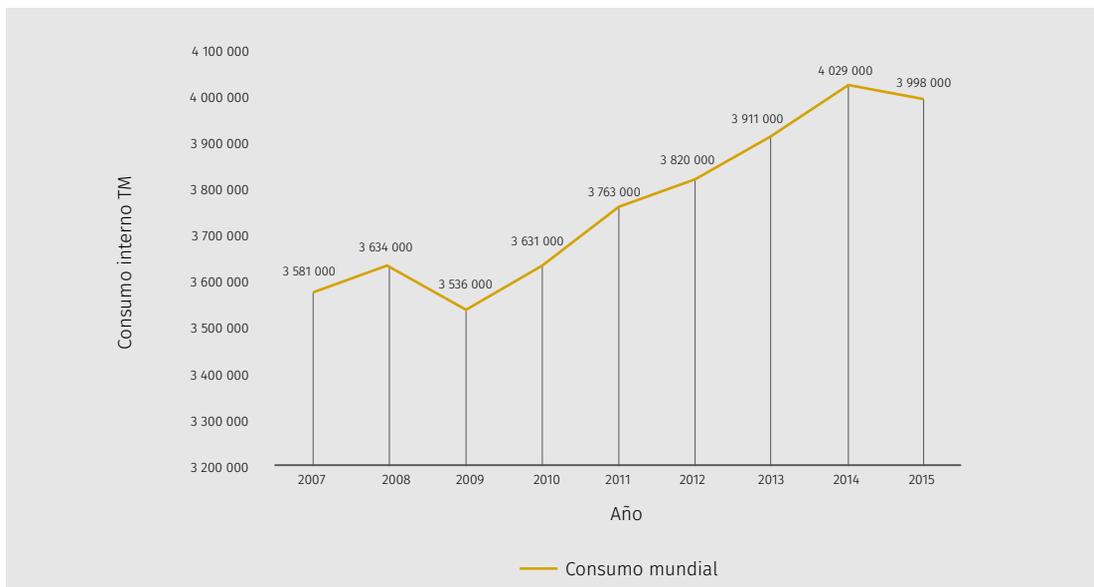
Estado Unidos de Norteamérica es el país que presenta el mayor consumo interno aparente de cacao, tanto en el continente como a nivel mundial, pues alcanza a concentrar el 62 % del consumo de cacao de las Américas, seguido de Brasil con 14 %, Canadá con 7 % y México con 5 %.

GRÁFICA 35. Promedio del consumo interno aparente de cacao de los principales países consumidores a nivel mundial de 2007 al 2015 (TM).



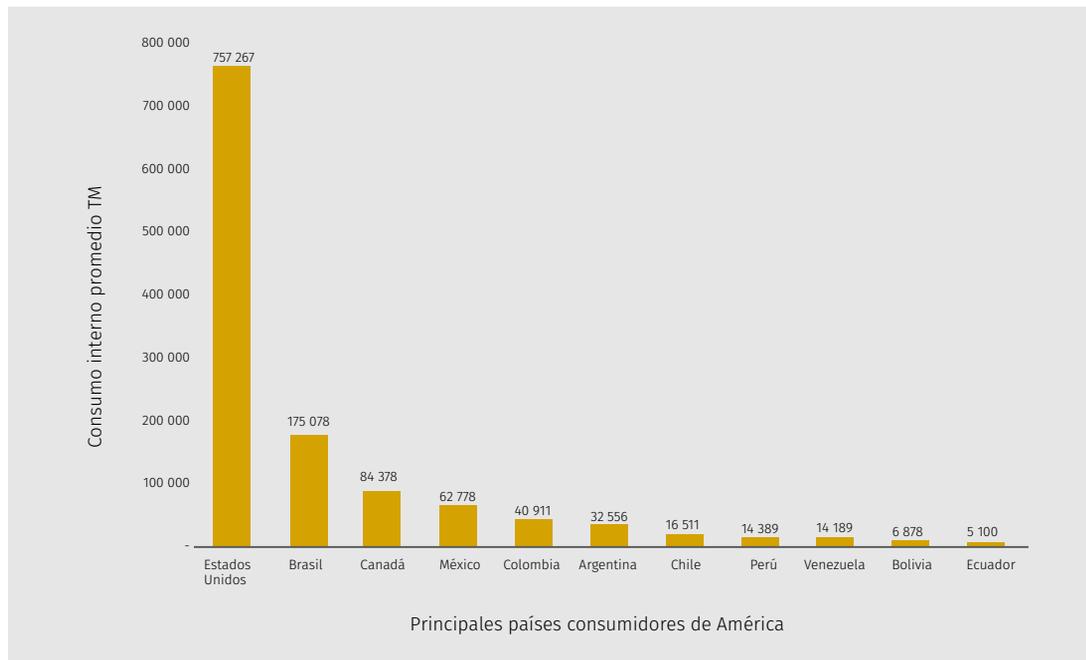
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

GRÁFICA 36. Tendencia del consumo interno aparente de cacao a nivel mundial de 2007 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

GRÁFICA 37. Promedio del consumo interno aparente de cacao de los principales países consumidores de América de 2007 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

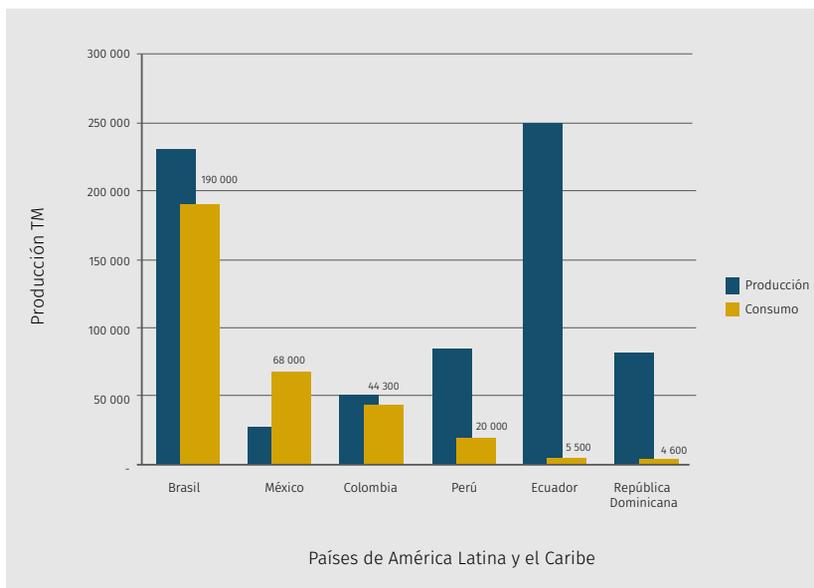
En América algunos países productores destinan básicamente su producción a su propio consumo y, al ser deficitarios, recurren a las importaciones para satisfacer su demanda, este es el caso de Brasil que consume alrededor del 83 % de su producción, Colombia que consume el equivalente al 100 % de su producción y México que consume prácticamente 2.5 veces lo que produce de cacao.

Al tiempo que Ecuador consume el equivalente al 2 % de su producción cacaotera, República Dominicana el 7.5 % y Perú el 35 %, siendo estos países los principales exportadores netos de cacao del continente.

Durante el año 2014, el consumo interno de cacao en los países de América superó el 1.3 millones de TM, con una tasa de crecimiento anual equivalente al 1 %.

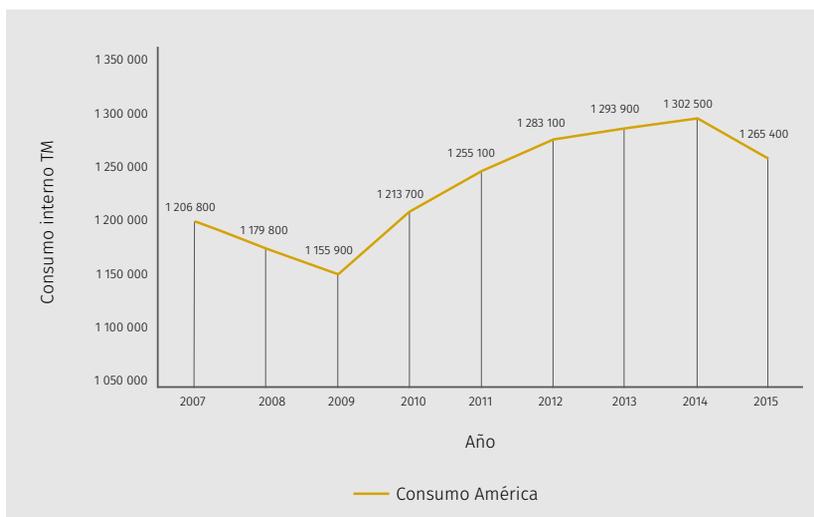
El consumo de cacao va en aumento, aunque de manera diferenciada por regiones, creció en 13 % a nivel mundial en la cosecha 2014-2015, los mercados maduros conformados por Estados Unidos de Norteamérica, Canadá y los países europeos presentan moderados crecimientos del 7 % y los mercados emergentes en países de Asia, Oceanía, África y América Latina crecen considerablemente en un 28 %.

GRÁFICA 38. Consumo interno aparente de cacao de los principales países de América Latina y el Caribe en 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

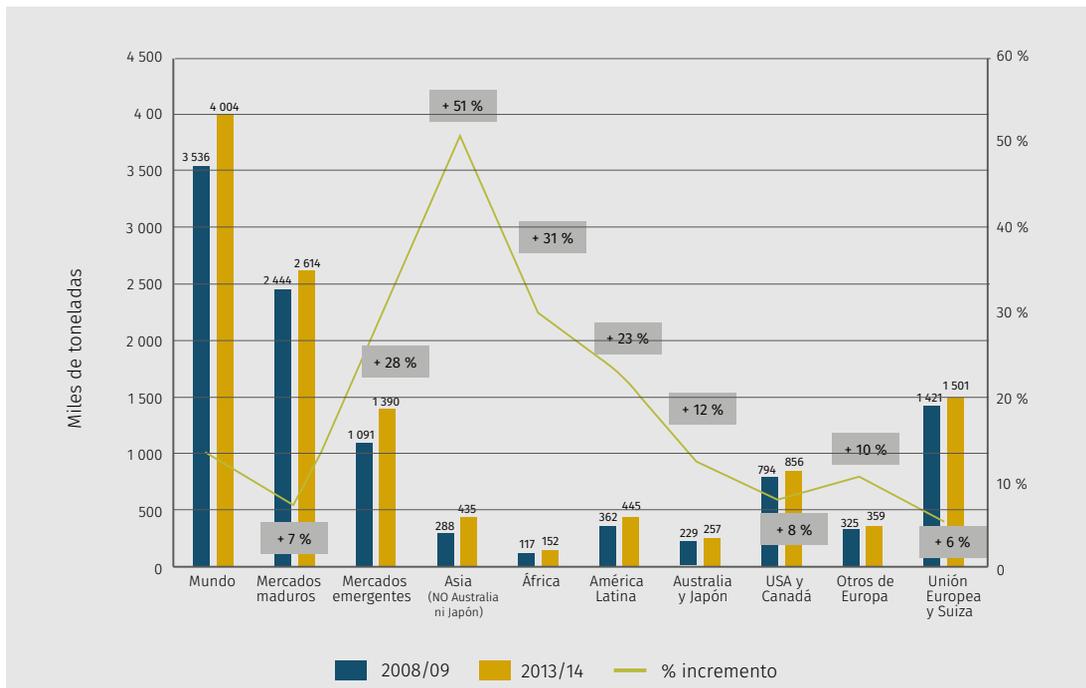
GRÁFICA 39. Tendencia del consumo interno aparente de cacao en América de 2007 al 2015 (TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

Europa sigue siendo el continente con mayor consumo per cápita de cacao con 2.27 kg de cacao por persona al año dado que países como Bélgica, Suiza, Alemania, Francia, Reino Unido, Eslovenia, Países Bajos, Polonia e Italia son grandes consumidores de cacao, duplicando al menos la media de consumo mundial per cápita que se ubica en 640 gramos por persona al año.

GRÁFICA 40. Crecimiento del consumo de cacao por regiones 2014-2015 (miles TM).



Fuente: International Cocoa Organization (ICCO), 2015.

América es el segundo continente con mayor consumo per cápita con 1.33 kg de cacao por persona al año, donde Canadá, Estados Unidos de Norteamérica, Uruguay, Chile, Trinidad y Tobago, Brasil y Bermuda consumen más de 1 kg de cacao al año por persona.

Aunque son diversos los productos que se obtienen del cacao, el chocolate constituye su principal fuente de demanda y consumo. A continuación se presenta un análisis y descripción de la situación “El negocio del chocolate... una gran cadena alimentaria” que permite visualizar su impacto e implicaciones.

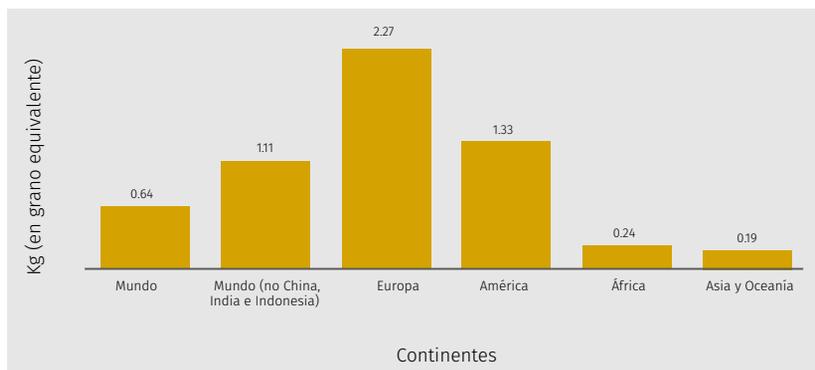
2.6. El negocio del chocolate... una gran cadena alimentaria

A nivel mundial el negocio del chocolate logra ventas por más de 100 000 millones de dólares al año que vienen creciendo a razón de 1.9 % anual (el equivalente a 1 600 millones de dólares por año)⁵², sin embargo muchos de los productores de cacao viven bajo el umbral de la pobreza extrema con ingresos menores a \$ 1.25 dólares por día⁵³.

52 Anga, JM. 2014. The farmer in the cocoa value chain: How to improve his income? (presentation). World Cocoa Conference 2014. Amsterdam.

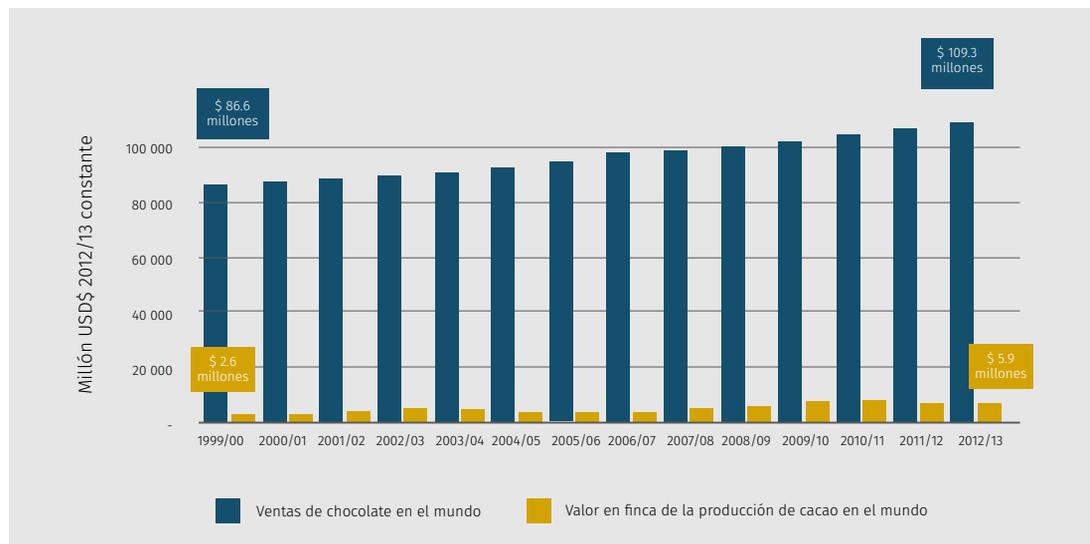
53 Fountain, AC; Elshof, P; De Graaf, D; Hütz-Adams, F. 2014. Value Distribution in the Cocoa Supply Chain. Cocoa Barometer Think Piece. 14 p.

GRÁFICA 41. Consumo interno per cápita de cacao, según continente, 2014-2015, kg (en grano equivalente).



Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

GRÁFICA 42. Ventas de chocolate versus el valor en finca de la producción de cacao a nivel mundial 2012-2013 (millones USD\$).



Fuente: Euromonitor, ICCO.

Las cadenas agroalimentarias se pueden definir como un conjunto de actividades y actores que intervienen y se relacionan técnica y económicamente desde la actividad agrícola primaria hasta la oferta al consumidor final, incorporando procesos de empaque, industrialización o transformación y de distribución (actividades principales de la cadena). Existen, además, aquellas que son de apoyo como la provisión de equipos, insumos y de servicios, las cuales, si bien no forman parte consustancial de la cadena, son clave porque facilitan su funcionamiento⁵⁴.

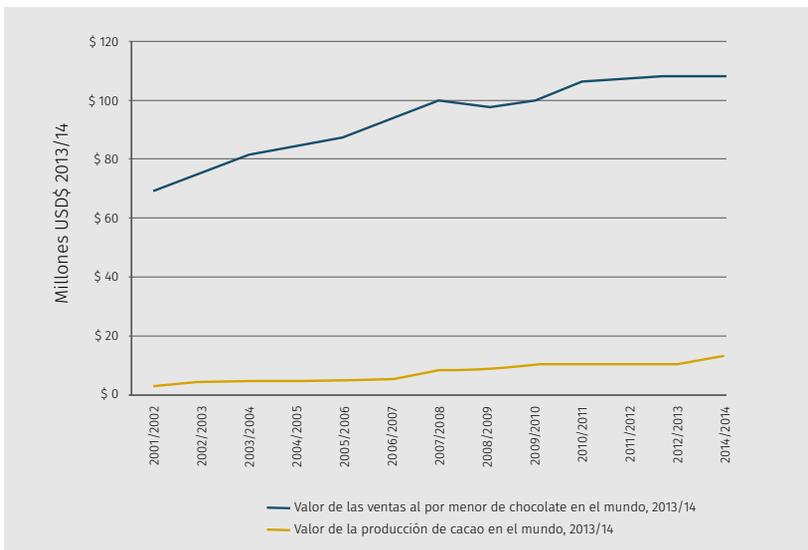
⁵⁴ Hernández, J; Herrera, D. 2005. Cadenas Alimentarias. Políticas para la Competitividad. COMUNIICA IICA (en línea). 3 ed. II Etapa. 7 p.

En el negocio internacional del chocolate participan diversos actores que van desde los productores de cacao hasta los consumidores finales de chocolate y sus preparados, conformando una cadena agroalimentaria global, multinacional y plurisectorial, que gira en torno a un rubro agrícola y que deriva básicamente en alimentos.

En las gráficas que presenta el Dr. Anga se observa el gran contraste existente entre lo que pagan los consumidores y el valor que reciben los productores de cacao por su esfuerzo, ya que las ventas de chocolates son 1 750 veces superiores a la remuneración que reciben los agricultores cacaoteros.

Las tendencias del mercado del chocolate indican que la demanda sigue creciendo, sus ventas aumentaron a un ritmo del 4.5 % anual entre los años 2007 y 2014⁵⁵, y la brecha entre lo que paga el consumidor versus lo que recibe el agricultor se va acrecentando⁵⁶.

GRÁFICA 43. Tendencia del valor de las ventas al por menor de chocolate y el valor de la producción de cacao a nivel mundial 2013-2014 (millones USD\$).



Fuente: Euromonitor, Global Trade Information Services, ICCO.

Se estima que el valor que reciben los productores por tonelada de cacao vendida equivale al 6.6 % de lo que paga el consumidor final en productos realizados con cacao, los comerciantes y transportistas del grano reciben 6.3 %, los procesadores primarios y la molienda logran un 7.6 %, la industria manufacturera (básicamente de chocolate) recibe el 35.2 % y el comercio detallista obtiene el 44.2 %⁵⁷.

55 Pipitone, L. 2015. Nuevas tendencias en el mercado internacional de cacao: oportunidades para el Perú como productor de cacao fino y de aroma (presentación). ICCO.

56 Nardella, M. 2015. Market concentration and vertical integration (presentation), ICCO. London, UK.

57 Fountain, AC; Hütz-Adams, F. 2015. Cocoa Barometer 2015. USA edition. Text: Antonie Fountain (VOICE Network), Friedel Hütz-Adams (Südwind Institut).

El mercado de cacao a nivel global está concentrado en pocas empresas chocolateras, diez de ellas dominan dos tercios (75 %) de las ventas mundiales de chocolate.

TABLA 2. Principales fabricantes de chocolate en el mundo por su valor neto de ventas de confitería en 2015.

Empresa	Las ventas netas de 2015 (US \$ millones)
Marte Inc (USA)	18 400
Mondelez International (USA)	16 691
Nestlé SA (Suiza)	11 041
Grupo Ferrero (Luxemburgo/Italia)	9 757
Meiji Co. Ltd. (Japón)	8 461
Hershey Co (USA)	7 422
Chocoladenfabriken Lindt & Sprüngli AG (Suiza)	4 171
Arcor (Argentina)	3 000
Ezaki Glico Co. Ltd. (Japón)	2 611
Yildiz Holding (Turquía)	2 144

Fuente: Candy Industry, 2016.

El negocio del chocolate constituye económicamente una cadena global con excelentes proyecciones de mercado y resultados financieros, dado que las principales empresas chocolateras han mostrado desde inicios del actual siglo muy buenos rendimientos y cotizaciones en las principales bolsas del mundo al ser comparadas contra el índice S&P 500 y contra el comportamiento del precio de las materias primas; además, es interesante señalar que el desempeño del precio de las acciones de las principales marcas chocolateras parece estar positivamente correlacionada con los aumentos del precio del cacao⁵⁸.

Sin embargo, más allá del desempeño financiero y comercial, la cadena global de cacao enfrenta una gran vulnerabilidad en su sector proveedor de materias primas, el cual está conformado por uno de los grupos de agricultores más pobres y atrasados del mundo, los cacaocultores.

Una alta proporción de los productores de cacao en el mundo viven en condiciones de pobreza y son varias las razones que explican esta situación, entre las que destacan: los precios bajos y fluctuantes, el poco nivel de organización de los productores y por ende su bajo poder en el mercado, el pequeño tamaño de las explotaciones, la inseguridad jurídica respecto a la tenencia de las tierras que

58 Doug, H; Yingheng, C. 2016. The Midas Commodity. Hardman Agrobusiness. 25 p.

trabajan, la frecuente aparcería y medianería de la producción en las fincas, la baja productividad, la falta de infraestructura de acceso al mercado, y el poco acceso a la información sobre el mercado. Pobreza que se encuentra asociada y resulta la causa motriz para muchos problemas sociales relacionados que incluyen malas condiciones de trabajo, trabajo infantil y la trata de personas, analfabetismo y la desnutrición. Por lo tanto no sorprende que las generaciones más jóvenes estén dejando de considerar al cacao como cultivo, pues simplemente no proporciona la posibilidad de ingreso y vida digna para ellos y su familia⁵⁹.

Es por ello que algunas de las principales empresas, los gobiernos y la sociedad han establecido ciertas iniciativas de apoyo a los productores de cacao, como:

- » CocoaAction de la Fundación Mundial del Cacao (WCF) compuesta por las once compañías más grandes de chocolate y cacao en el mundo, que tiene como objetivo entrenar aproximadamente a 300 000 campesinos hasta finales de la década con el fin de que estos aumenten su productividad e ingresos.
- » La iniciativa de cacao internacional (ICI), con el objetivo de ser un centro de intercambio de mejores prácticas en la eliminación del trabajo infantil.
- » IDH (iniciativa de comercio sostenible), es una iniciativa de actuación conjunta de la industria, gobiernos y agencias nacionales de apoyo al desarrollo que procura mejorar la sostenibilidad en la producción de cacao.
- » Así como un conjunto de iniciativas de la sociedad civil y de organizaciones no gubernamentales como “Por amor al Chocolate” de Solidaridad, “Detrás de las marcas” de Oxfam, o *Stop The Traffik*, que impulsan el respeto a los derechos humanos en cacao y combaten el trabajo infantil y la trata de personas⁶⁰.

Estos loables esfuerzos aún son tímidos ante la magnitud de la pobreza y desigualdad que existe en torno al mundo del chocolate, por ello han surgido propuestas más contundentes y agresivas como la expuesta por el Dr. Jean Marc Anga, director ejecutivo de la ICCO, que plantea a la industria un aumento del 3 % sobre los precios sugeridos de sus productos y pasar esta utilidad neta directamente a los productores de cacao.

Del mismo modo en la declaración de Bávaro sobre el cacao, realizada en el marco de la Tercera Conferencia Mundial de Cacao del 2016, se insta a los consumidores a formar parte de la solución con el siguiente llamado: “...Al mismo tiempo, a través de su comportamiento de compra, los consumidores pueden desempeñar un papel importante dentro del comercio minorista de chocolate ordinario, como consumidores éticos de chocolate en el mercado general. También, pueden fomentar la participación

59 Fountain, AC; Hütz-Adams, F. 2015. Cocoa Barometer 2015. USA edition. Text: Antonie Fountain (VOICE Network), Friedel Hütz-Adams (Südwind Institut).

60 Fountain, AC; Hütz-Adams, F. *loc. cit.*

de la industria y de los gobiernos, al exigir mayores y mejores esfuerzos por conseguir una cadena de valor más sostenible. Mientras que los consumidores de chocolate esperan que se emplee cacao en grano de calidad superior para la fabricación de productos de cacao y chocolate, los cacao-cultores esperan que el esfuerzo adicional que requiere la producción de cacao en grano de calidad superior tenga una recompensa adecuada⁶¹.

2.7. Molienda de cacao en el mundo y en América

De manera general en el sector cacaotero se emplea y levantan estadísticas sobre la molienda de cacao, término que se utiliza como cálculo vinculado al consumo y procesamiento básico industrial del mismo, pero que en su estricto sentido, consiste en el proceso físico de partir y desmenuzar los granos hasta convertirlos en trozos regulares más pequeños denominados *nibs*.

Los datos y estadísticas sobre la molienda de cacao están totalmente relacionados con la producción bruta del rubro, el balance entre la oferta y la demanda de granos, así como de sus inventarios. Razón por la cual el crecimiento de las mismas ha mantenido el mismo ritmo del crecimiento de la producción de cacao en los últimos 50 años, alcanzando un promedio para los últimos 5 años a nivel mundial de 4 157 600 TM, donde el 38 % de las mismas se realizan en el continente europeo y el resto se efectúa como molindas de origen en los continentes productores.

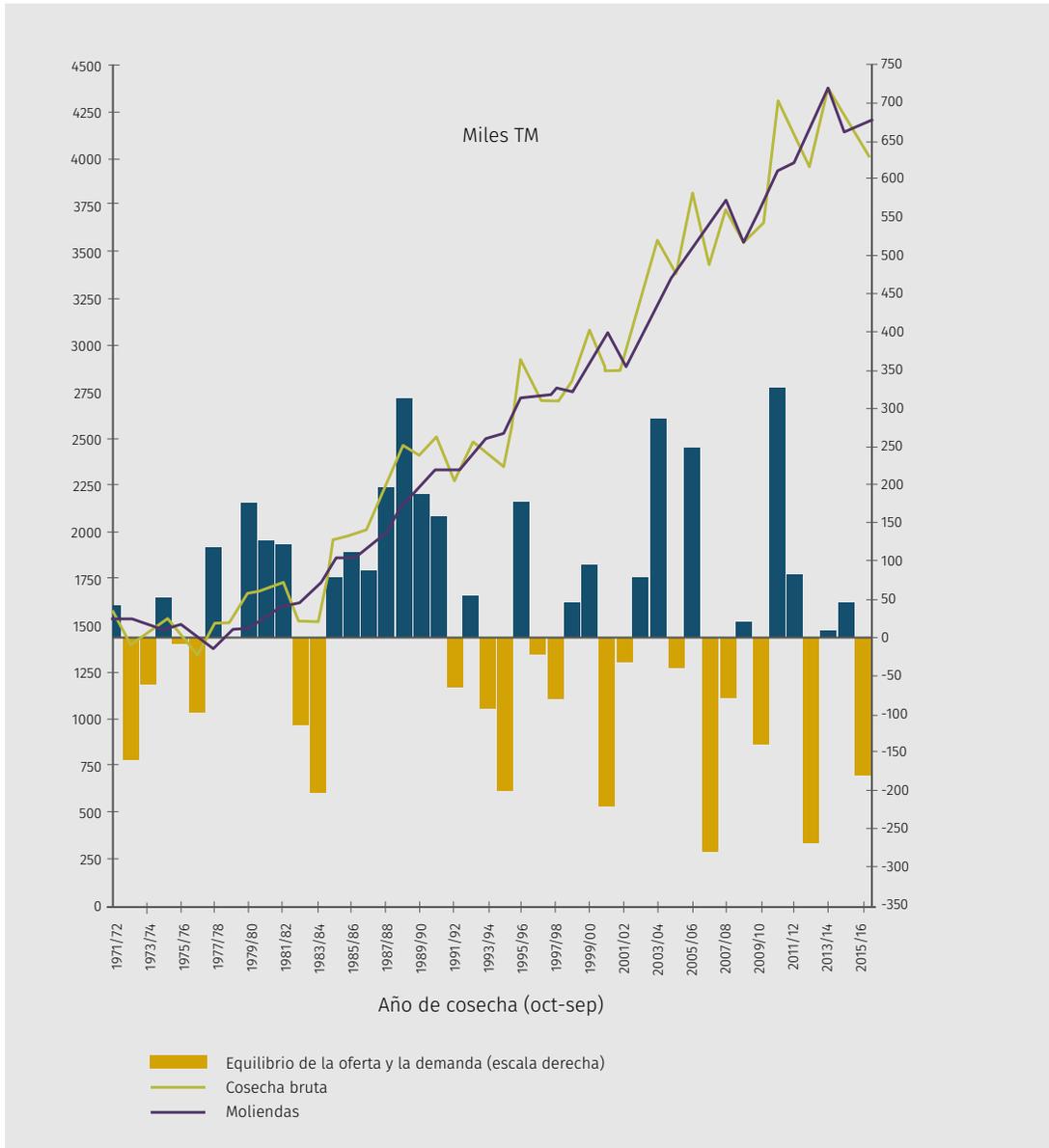
Alrededor del 70 % de las molindas mundiales se realizan en 7 países, Holanda (12.5 %), Estados Unidos de Norteamérica con el 10 % cada uno, y 5 países productores Costa de Marfil (12 %), Indonesia (7.5 %), Malasia (6 %), Brasil (5.5 %) y Ghana (5.5 %).

Existen diferencias notables entre los principales países productores respecto al procesamiento y exportaciones del cacao, por ejemplo Ghana y Costa de Marfil destinan el equivalente a un 30 % de su producción a la molienda en origen, exportando el 70 % en granos y el resto básicamente en productos semiprocados (manteca, pasta y torta de cacao); Indonesia destina el equivalente a toda su producción a la molienda en origen e incluso importa cacao en grano que luego procesa y exporta principalmente como manteca, polvo, torta y pasta. Países como Ecuador y Camerún son exportadores de cacao en grano ya que destinan entre el 10 y 12 % de su producción a la molienda en el origen. Brasil destina una cantidad equivalente al 95 % de su producción en molienda nacional en un balance entre exportaciones e importaciones para atender tanto al consumo local como a sus tradicionales mercados de exportación.

En América, Estados Unidos, Brasil, Canadá, Colombia, Perú y México son responsables del 95 % de las molindas continentales, con más de 880 000 TM en promedio para los últimos 5 años, que representan un 21 % de las molindas a nivel mundial; además, destaca el crecimiento progresivo que Perú ha experimentado en los últimos 5 años al respecto.

⁶¹ ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Declaración de Bávoro sobre el cacao. Tercera Conferencia Mundial sobre el Cacao en Bávoro, República Dominicana.

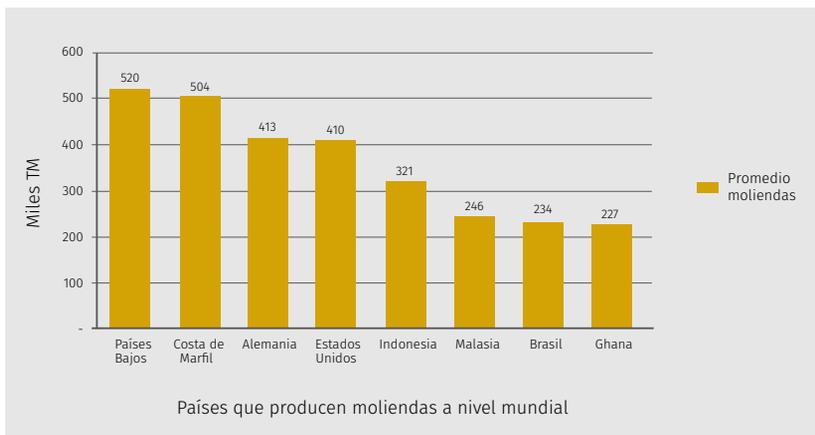
GRÁFICA 44. Producción, molindas y equilibrio entre oferta y demanda de cacao en grano a nivel mundial, desde 1972 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM).



Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

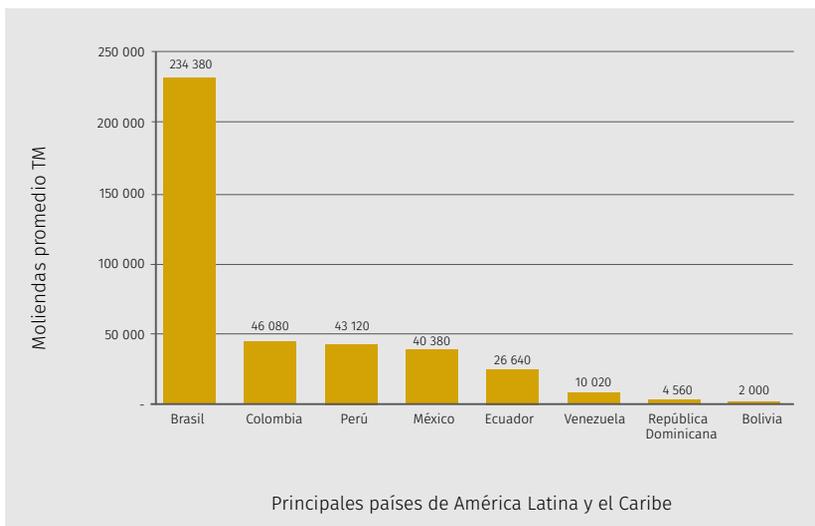
Brasil, México y Colombia destinan su producción básicamente al consumo nacional, recurriendo frecuentemente a importaciones de granos de cacao para ser procesados en estos países.

GRÁFICA 45. Moliendas promedio de cacao a nivel mundial de 2007 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

GRÁFICA 46. Moliendas promedio de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (TM).



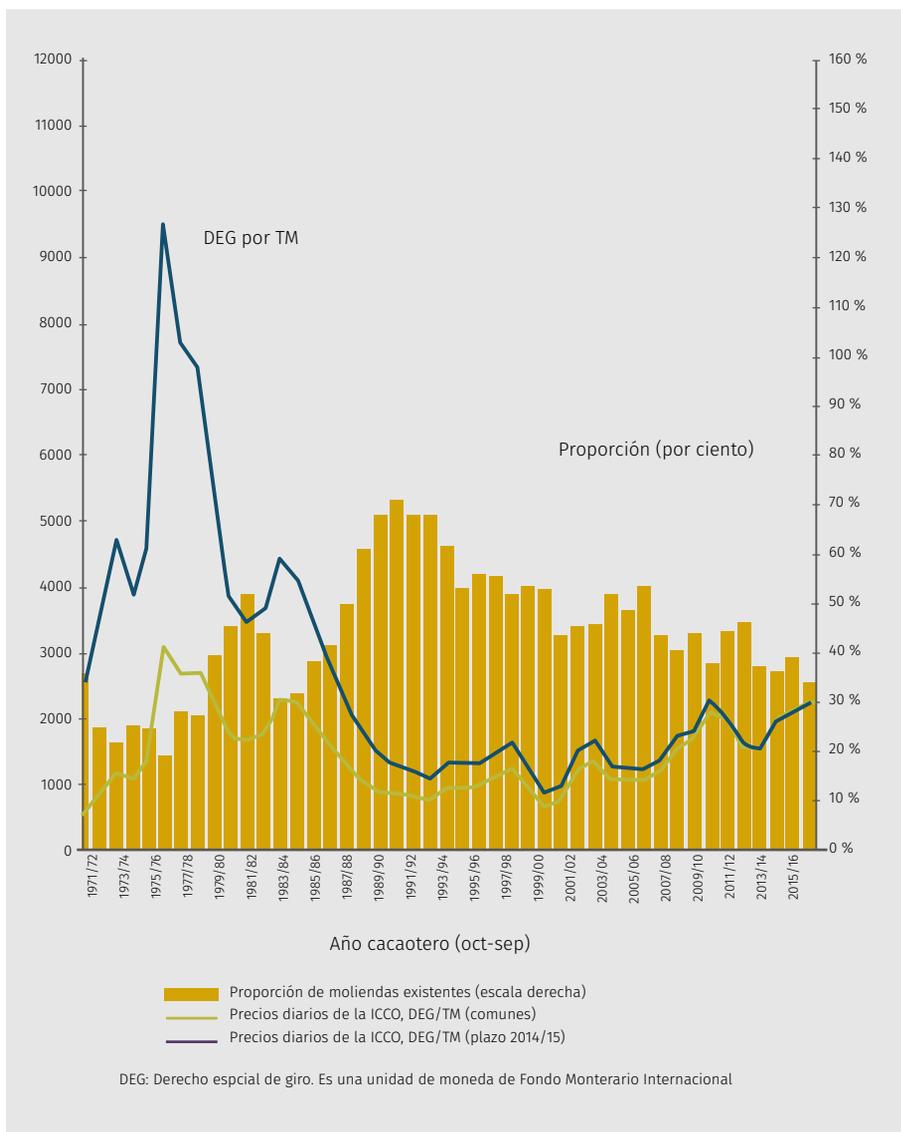
Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

2.8. Precios del cacao en el mundo y en América

El precio del cacao a nivel internacional se establece a partir de los precios diarios generados por las Bolsas de futuro y opciones de Londres y Nueva York y dependen fundamentalmente de la relación entre la oferta global de cacao en términos del inventario disponible y la demanda generada por el consumo a través de la molienda internacional.

Diversos factores contribuyen en la construcción de los precios a futuro del cacao, se pueden indicar los cinco siguientes como los primordiales: a) las proyecciones de producción y cosecha anual de los principales países productores; b) la estimación de los efectos de la variabilidad climática sobre la cosecha; c) las perspectivas sobre el crecimiento económico de los principales países consumidores; d) estabilidad política en los países productores; y e) el comportamiento de las divisas (especialmente el dólar norteamericano y la libra esterlina).

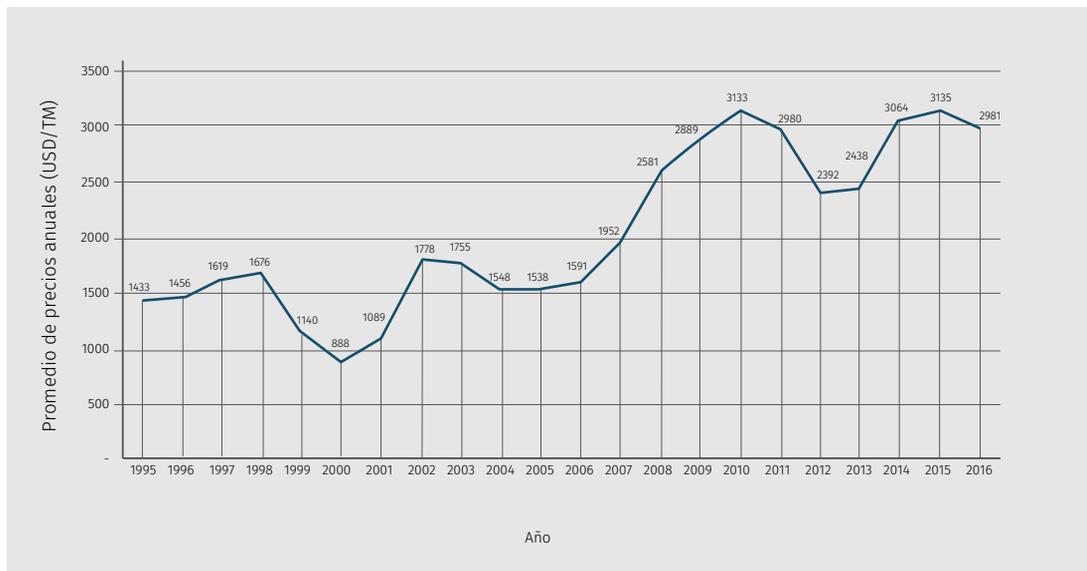
GRÁFICA 47. Precios diarios de cacao en grano y la proporción de las molindas existentes de 1972 hasta las proyecciones de 2016.



Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

Durante los últimos 15 años los precios han mantenido su tendencia ascendente. En el año 2000 se registraron los menores precios históricos del cacao a nivel internacional (inferiores a los 1000 USD\$/TM), desde ese año los precios han repuntado hasta ubicarse en promedios superiores a los \$ 2 200 USD por tonelada para los últimos 5 años.

GRÁFICA 48. Tendencia de los precios promedio anuales del cacao en grano de 2001 al 2016 (USD/TM).



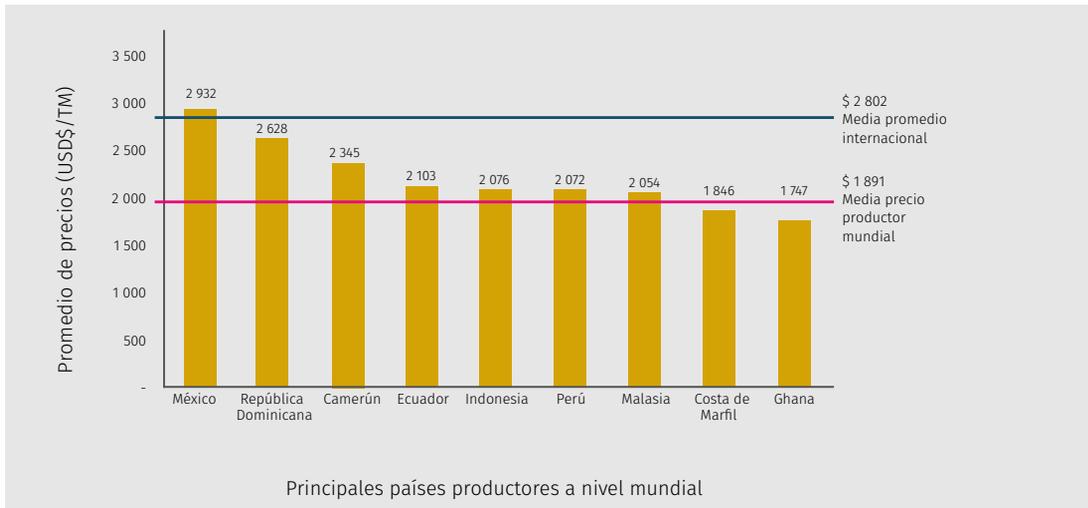
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

En los últimos años se observa que los productores reciben por su cacao entre un 65 % a un 75 % del precio internacional, con la notable excepción en los países productores de cacao fino y de aroma, donde los cacaocultores obtienen sobrepagos o precios “premium” por la calidad diferenciada de su cacao.

Aunque no mantienen un patrón definido se puede indicar que, durante los últimos 3 años, los cacaos certificados han logrado precios superiores al precio internacional en un rango del 4 % al 20%; el cacao fino y de aroma ha alcanzado sobrepagos superiores al 23 % del precio internacional y se estiman precios premium en cacaos finos exclusivos superiores al 66 % del precio internacional.

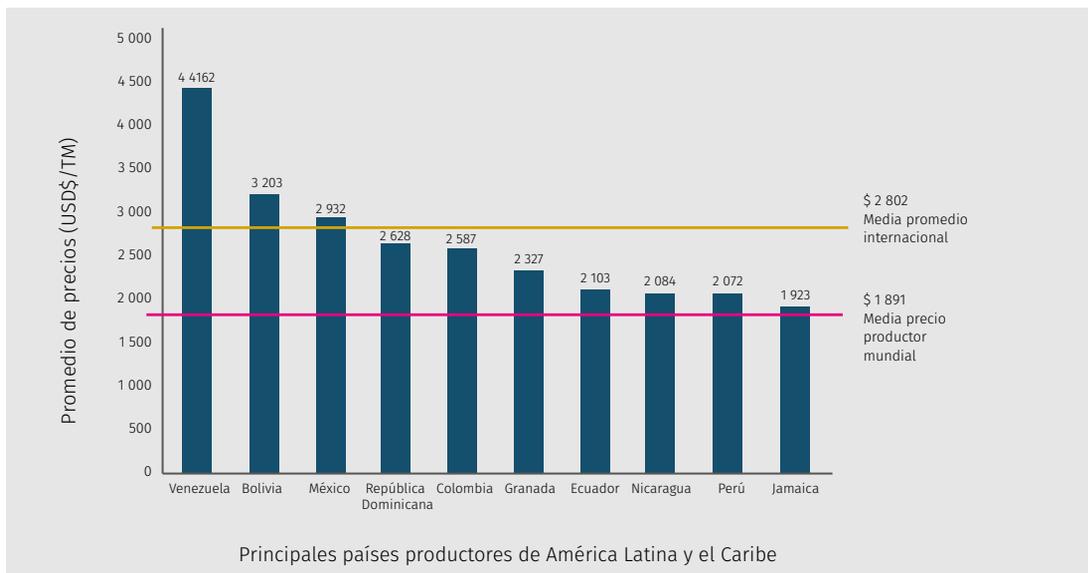
En general para los países en América los precios pagados a los productores son equivalentes al 85 % de los precios internacionales y en promedio son superiores a la media internacional de precios pagados al productor en alrededor de un 20 %, por efecto del reconocimiento de la calidad en unos casos y en otros a causa de políticas o reglamentaciones nacionales.

GRÁFICA 49. Promedio de precios pagados al productor del cacao según país productor a nivel mundial de 2010 al 2014 (USD\$/TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT, 2016.

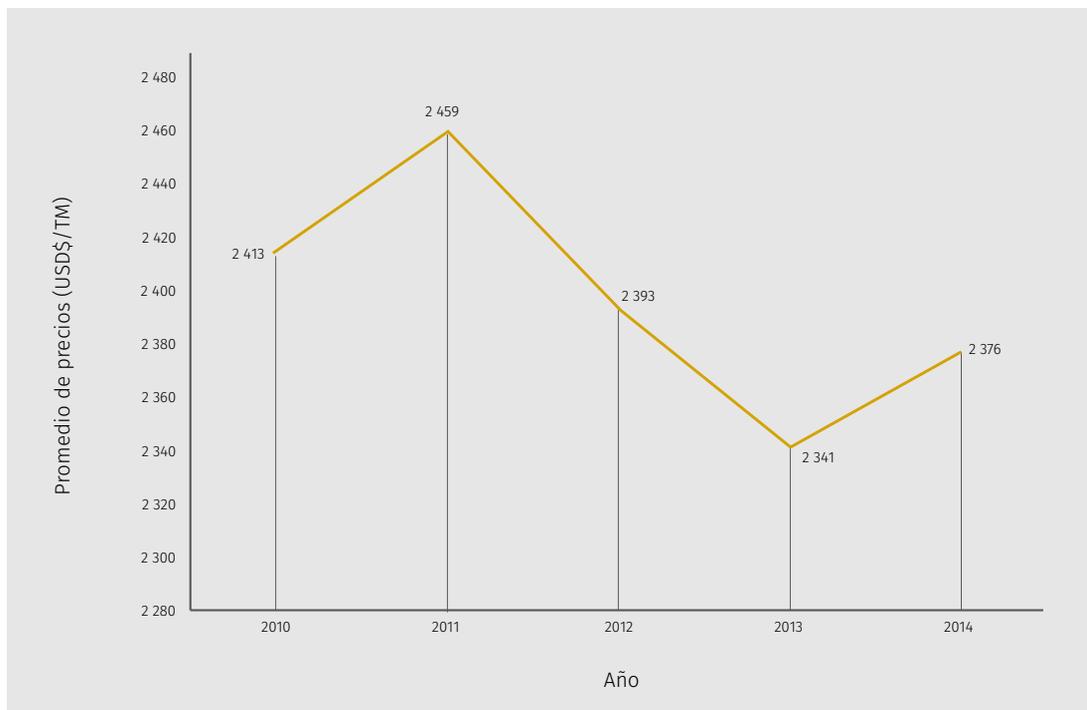
GRÁFICA 50. Promedio de precios pagados al productor de cacao, según país productor de América Latina y el Caribe, de 2010 al 2014 (USD\$/TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT, 2016.

Si bien la tendencia general en las dos últimas décadas es hacia el aumento de los precios internacionales del cacao, en los últimos 5 años el precio a nivel de productores en Latinoamérica y el Caribe ha disminuido en un 1.5 %.

GRÁFICA 51. Promedio de precios pagados al productor de cacao en América Latina y el Caribe de 2010 al 2014 (USD\$/TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT, 2016.

Cabe decir que la producción cacaotera es altamente dependiente de factores climáticos, es por ello que analizar la situación actual y futura del sector cacaotero respecto al “cambio climático” resulta fundamental.

2.9. Cacao y el cambio climático

Uno de los principales retos de la agricultura en general y de la cacaocultura en particular consiste en aumentar la resiliencia de los sistemas agropecuarios frente a los riesgos múltiples relacionados con el cambio climático y el ambiente. Se puede definir al cambio climático como la variación sustantiva y significativa del clima, atribuible directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera y cuyos efectos se suman o afectan la variabilidad natural del clima. Este fenómeno es resultado del aumento de la concentración de ciertos gases en la atmósfera (gases de

efecto invernadero), fundamentalmente dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, producidos por actividades humanas vinculadas al uso de combustibles fósiles, la industrialización, la agricultura y el cambio en el uso del suelo. En la práctica, el cambio climático puede traer las siguientes consecuencias para la agricultura⁶²:

- » Alteración de los periodos secos y de lluvia.
- » En ciertas zonas llueve más y en otras menos de lo habitual.
- » Algunas zonas agrícolas pierden la aptitud para cultivos que eran tradicionales.
- » Otras zonas se hacen aptas para nuevos cultivos.

Los factores que más importancia climática tienen para el cacao son la temperatura y la lluvia, ellos son sin lugar a duda los que limitan las zonas para su cultivo y son considerados como los factores climáticos críticos para su desarrollo. Sin embargo, en algunos lugares, el viento puede ser también un factor de importancia, así como la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra, pero bajo condiciones especiales de luminosidad y distribución o provisión de agua, puede ser cultivada a plena exposición, aunque en estos casos los requerimientos de otros factores no deben ser olvidados. La humedad relativa también tiene importancia puesto que de ella puede depender la facilidad de propagación de algunas enfermedades, especialmente las de la mazorca; sin embargo, su importancia no puede ser equiparada a los factores antes mencionados, pero podría ser limitante bajo condiciones especiales. Todos estos agentes climáticos han concentrado el cultivo del cacao a un área bastante específica, comprendida entre los 20 ° tanto al norte como al sur del ecuador terrestre⁶³.

Los países africanos, además de concentrar la mayoría de las exportaciones mundiales y estar en capacidad de definir precios internacionales, también están creciendo aceleradamente en la producción y exportación de cacao. En 2013 Ghana, Costa de Marfil y Nigeria concentraron el 70 % de las exportaciones mundiales del grano. Sin embargo en los próximos 15 años la competitividad de estos países africanos se puede ver amenazada por el incremento en la temperatura media que se dará a consecuencia del cambio climático, lo que podría disminuir considerablemente las áreas idóneas para el cultivo del cacao⁶⁴.

Una reciente investigación, liderada por científicos del CIAT, revela que un aumento previsto de la temperatura anual de más de dos grados centígrados para el 2050 hará que muchas zonas productoras de cacao de África Occidental sean demasiado calientes para ese cultivo. El informe prevé que se empezará a presentar una disminución en las áreas idóneas para el cultivo del cacao, inclusive

62 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Agricultura y variabilidad climática: Lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica no. 1. Costa Rica.

63 Enríquez, G. 2006. Fenología y fisiología del cultivo del cacao. Seminario Taller Internacional Producción, Calidad y Mercadeo de cacaos especiales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador.

64 CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2015-2016. San José, Costa Rica.

a partir del 2030, a medida que las temperaturas promedio aumentan en un grado centígrado. Con condiciones climáticas más cálidas, los árboles de cacao –que son sensibles al calor– lucharán por conseguir suficiente agua durante la época de crecimiento, restringiendo así el desarrollo de las vainas que contienen el preciado grano (el ingrediente clave en la producción de chocolate). También se prevé que los árboles asuman la misma lucha a medida que la época seca de la región se intensifica cada vez más. Para el 2050, un aumento de 2.3 °C afectará de manera drástica la producción en las regiones de tierras bajas, incluyendo las principales áreas productoras de cacao en Costa de Marfil y la región occidental en Ghana. Los agricultores en estas áreas son vulnerables ya que la producción de cacao es su fuente primaria de ingresos⁶⁵.

En las zonas productoras de América Latina y el Caribe también se pueden prever cambios de consideración que afectarán la economía agrícola y cacaotera.

A mediano y largo plazos, se espera que en la región se incremente la propagación de plagas y enfermedades como resultado no solo de las variaciones en las precipitaciones y las temperaturas ocasionadas por el cambio climático, sino también del incremento de los monocultivos, el abuso de los agroquímicos, la utilización de semillas no certificadas y el incumplimiento de las normas sanitarias fijadas para el comercio internacional⁶⁶.

El impacto del cambio climático en América Latina y el Caribe será considerable por la dependencia económica de la región respecto de la agricultura, la baja capacidad adaptativa de su población y la ubicación geográfica de algunos países. Se espera que en el noreste de Brasil, en parte de la región andina y en Centroamérica, el cambio climático afecte el rendimiento de cultivos, impacte en economías locales y comprometa la seguridad alimentaria. Asimismo, se proyectan desplazamientos –en altitud y latitud– de las zonas óptimas para el cultivo de especies relevantes como café, caña de azúcar, papa y maíz, entre otras. También se pronostica un aumento de la presión de enfermedades y plagas, así como una disminución de la disponibilidad de agua para la producción de alimentos y otros usos en las zonas semiáridas y los Andes tropicales, como resultado del retroceso de glaciares, la reducción de la precipitación y el aumento de la evapotranspiración en las zonas semiáridas⁶⁷.

Los potenciales efectos atribuibles al cambio climático sobre la economía cacaotera mundial pueden ser deducidos a partir del análisis de lo que hoy causa el fenómeno “El Niño-Oscilación del Sur” (ENOS).

Se estima que eventos del Niño reducen en promedio 2.43 % de la producción de cacao a nivel mundial y que a nivel regional aminora la producción de cacao del 1.44 % para África y del 1.14 % en América. Como resultado de esta reducción, los precios del cacao aumentan en un 1.66 % en promedio,

65 CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2011. Cambio climático “derrite” el chocolate en África (en línea). Consultado junio 2016. Disponible en http://www.ciatnews.cgiar.org/wp-content/uploads/2013/06/cambio_climatico_chocolate_africa.pdf

66 CEPAL; FAO; IICA *loc. cit.*

67 Magrin, GO. 2015. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. CEPAL, FAO, ALADI.

si bien esto compensa parcialmente la pérdida en los ingresos de los productores de cacao debido a la reducción en el volumen de su oferta, el efecto no es homogéneo, beneficiando algunos países y perjudicando otros. Por ejemplo, en Ecuador los precios del cacao aumentan en un promedio del 1.66 % y su producción cacaotera se reduce en 6.16 %. Cuando el ciclo corresponde a La Niña los datos históricos indican que la producción en Papúa Nueva Guinea aumenta casi un 1.68 %, que se explica porque la reducción de temperatura, disminuye las posibilidades de desarrollo y propagación de plagas y enfermedades, y favorece un aumento en los rendimientos⁶⁸.

Para el desarrollo de una economía cacaotera sostenible, la ICCO ha identificado algunos principios básicos y elementales respecto a la dimensión ambiental:

- » El cultivo debe desarrollarse en zonas donde las condiciones climáticas sean las adecuadas, con prácticas que mantengan o mejoren la fertilidad y condiciones del suelo, y bajo prácticas de cultivo apropiado para mantener un nivel alto de biodiversidad. El cultivo de cacao, como un estándar mínimo, no debe causar daños al medio ambiente, debe preservar la biodiversidad y los nutrientes del suelo en zonas de cultivo de los países productores. Se debe mantener el equilibrio entre medio ambiente y el cultivo del cacao.
- » En vista de la creciente preocupación mundial sobre las emisiones de carbono, podría haber oportunidades para las industrias de procesamiento de cacao y fabricación de chocolates para explorar la posibilidad de compensaciones de carbono en los países productores. A través de proyectos productivos en países productores que sean elegibles para el comercio de instrumentos financieros de compensación de emisiones, dado que el sistema cacaotero absorbe carbono a través de los árboles de cacao y por los árboles de sombra.
- » Los esfuerzos para mejorar la sostenibilidad ambiental en la producción del cacao comprenden actividades para involucrar a los agricultores en el uso de “mejores prácticas conocidas”, que incluyen el uso eficiente de insumos, como fertilizantes y pesticidas; utilización de los mejores materiales genéticos disponibles en sus plántones; acciones para prevenir y controlar la propagación de plagas y enfermedades; proyectos para reducir las pérdidas por plagas y enfermedades a nivel nacional y regional; así como la diversificación de las actividades (agrícolas) de los cacaocultores. En otras palabras, el cultivo de cacao tiene que ser modernizado completamente, resultando en granjas con alta productividad de la tierra y del trabajo.
- » Igualmente deben contemplarse actividades que mejoren los métodos de transporte, procesamiento y fabricación con sistemas que generen mínimos impactos sobre el medio ambiente. Estas actividades incluyen la aplicación de mejores prácticas para la fumigación de almacenes y las naves de transporte; el uso de transportes más eficientes y limpios; minimizar ruidos y emisiones contaminantes, entre otras. Todas estas actividades tienen que ajustarse a los marcos regulatorios de los países y localidades de operación.

68 ICCO (Organization International of Cacao). 2010. Impact of El Niño/La Niña weather events on the world cocoa economy.

Aumentar la resiliencia de los sistemas cacaoteros entendida como la capacidad del sistema social, económico y ecológico de absorber las alteraciones climáticas sin perder su estructura básica, funcionamiento, capacidad de autoorganización y capacidad de adaptación al estrés y al cambio, resulta imperativo.

Algunas experiencias prácticas en Costa Rica y Perú han logrado en plantaciones de cacao y café bajo sistemas agroforestales, atenuaciones microclimáticas en temperatura, radiación, humedad relativa, velocidad del viento, evapotranspiración, entre otros factores, que amortiguan los cambios climáticos extremos que podrían afectar negativamente a los cultivos si estuvieran desprovistos del componente arbóreo. Esto permitió asegurar la producción de cacao y café en los sistemas de ambos países. Por otro lado, los sistemas agroforestales de cacao y café permiten mitigar el cambio climático ya que secuestran dióxido de carbono, evitando el daño a la capa de ozono por los gases de efecto invernadero. Ambos sistemas también tienen acceso al pago por servicios ambientales, constituyéndose en una fuente alternativa de incremento de ingresos económicos para los hogares de los productores. Los sistemas agroforestales demuestran ser una práctica de adaptación y mitigación viable para los productores de las zonas rurales de Centroamérica y el resto de Latinoamérica⁶⁹.

En Costa Rica la combinación de cacao con especies forestales logra conservar la biodiversidad, favorece la polinización del cacao, y beneficia el ciclaje de nutrientes disminuyendo la necesidad de fertilizantes inorgánicos, pues la hojarasca y remanentes de poda aportan hasta 14 t MS/ha/año que contienen hasta 340 kg N/ha/año y podrían fijar hasta 60 kg/ha/año de N atmosférico por el uso de leguminosas arbustivas con densidades de 100 a 300 árboles/ha. Igualmente los doseles de los diferentes estratos del componente y la hojarasca presente en los sistemas agroforestales de cacao en Talamanca, Costa Rica, controlan y minimizan la erosión del suelo al amortiguar el impacto de las gotas de lluvia, reducen la velocidad del agua, mejoran la estructura del suelo y almacenan una gran proporción del agua, lo cual es relevante en zonas de laderas y durante los pronósticos de lluvias torrenciales o bien escasez de ellas, favorecidas por el cambio climático⁷⁰.

Resumen

En todo el mundo se comercializan productos derivados del cacao con una demanda que se diversifica constantemente y que exige volumen y calidad permanente.

Las exportaciones mundiales de cacao han crecido de forma permanente durante los últimos años y superan los 2 250 000 TM, el 76 % de estas se originan en África y 16 % en América.

69 Moreira, D. 2015. Sistematización de buenas prácticas de adaptación del sector agropecuario ante el cambio climático. Unión Europea, IICA. San José, Costa Rica.

70 Beer, J; Muschler, R; Kass, D; Somarriba, E. 1998. Shade Management in Coffee and Cacao Plantations. Beer, J; Ibrahim, M; Harmand, JM; Somarriba, EJ; Jiménez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. Agroforestería en las Américas 10(37). Citado por Moreira, D. 2015.

Las importaciones alcanzan en promedio los 3 000 000 TM a nivel mundial, siendo Europa el principal importador de cacao en grano con un 58.6 % y América con un 19.3 %. En el mundo se importan aproximadamente 11 millones de toneladas de productos originados del cacao anualmente.

El consumo mundial del cacao ha crecido de forma sostenida en los últimos 50 años, el continente europeo es el máximo consumidor de cacao a nivel mundial con un 47 % y los países de América representan casi un tercio del consumo de cacao a nivel global. El consumo de cacao crece de manera diferenciada por regiones, Europa presenta un consumo per cápita de 2.27 kg de cacao por persona al año, seguido de América con un consumo per cápita de 1.33 kg de cacao.

El 38 % de las moliendas de cacao se realizan en el continente europeo y el resto se efectúa como moliendas de origen en los continentes productores. Se estima que el 70 % de las moliendas a nivel mundial se realizan en 8 países, entre los que se destacan Holanda, Costa de Marfil, Alemania y Estados Unidos, entre otros.

Son varios los factores que contribuyen en la construcción de los precios futuros del cacao y durante los últimos 15 años los precios han mantenido su tendencia ascendente.

Los productores reciben por su cacao entre un 65 y un 75 % del precio internacional; para el caso de América los precios pagados a los productores equivalen al 85 % de los precios internacionales.

3

RETOS DE LA ECONOMÍA CACAOTERA MUNDIAL



RETOS DE LA ECONOMÍA CACAOTERA MUNDIAL

Arvelo, M.; Delgado, T.; Maroto, S.

3.1. Introducción

—La abundancia agrícola en ningún lugar del mundo puede crearse con campesinos pobres⁷¹. En este apartado se presenta, a modo de conclusión, los principales retos de la economía cacaotera mundial, los desafíos y compromisos de la Agenda Cacaotera Global y un conjunto de recomendaciones vinculadas con estos retos, que hemos agrupado alrededor de las políticas diferenciadas y específicas para el sector cacaotero, iniciativas para la sostenibilidad del sector, así como acciones de modernización de la producción y el consumo responsable. Para finalizar se proponen los principales componentes de una Agenda Hemisférica de Cacao en América y se desarrolla un breve perfil sobre la situación y perspectivas del cacao en los principales países y subregiones del continente.

3.2. Retos de la economía cacaotera mundial

La producción de cacao es el primer eslabón de una gran cadena agroindustrial y un mega negocio global que moviliza más de 120 mil millones de dólares en ventas anuales en todo el mundo, con buenas proyecciones de crecimiento en todos sus ámbitos desde la producción al consumo, pero que tiene por delante un conjunto de retos y necesidades que requieren ser atendidos de manera urgente en el corto y mediano plazo.

La demanda crece más rápido que la oferta

El consumo de cacao crece de manera sostenida aunque de forma diferenciada en los mercados maduros y emergentes a tasas superiores a las que muestra la producción de cacao a nivel global.

El mercado cada día demanda mayores cantidades de cacao, las ventas de chocolate están creciendo a tasas interanuales superiores al 2 %, sin embargo se estima que la demanda real por parte

71 Malassis, L. 1996. Políticas de Desarrollo Económico y de Cooperación.

de los consumidores no está siendo atendida en su totalidad, como muestra de ello podemos indicar que durante la cosecha 2014-2015 el consumo mundial de cacao creció un 13 %; en los denominados mercados maduros (Estados Unidos de Norteamérica y Europa) creció un 7 %, mientras que en los mercados emergentes el aumento fue del 28 %. Esta demanda va acompañada de nuevos y estrictos requisitos de calidad e inocuidad física y organoléptica de los granos de cacao y sus productos, junto a mayores exigencias en cuanto a la sostenibilidad (económica, ambiental y social) de la producción.

En cincuenta años la producción mundial de cacao logró cuadruplicarse, no obstante desde el año 2011 la oferta total de cacao en grano se ha reducido en más 300 000 TM, lo que representa una pérdida aproximada del 11 % de la oferta mundial de cacao. Si bien se espera que en los próximos 5 años se recupere la producción a los niveles alcanzados en el 2011, existen problemas estructurales vinculados a la productividad que no permiten ser demasiado optimistas respecto a que se logren alcanzar aumentos significativos en la oferta global de cacao.

Se ha procurado atender el crecimiento de la demanda mundial de cacao con el incremento de áreas de producción, mediante la incorporación de más de 1.5 millones de hectáreas de cacao en los últimos 10 años, pero no se identifican avances significativos en la productividad a través de cambios tecnológicos o mejoras en la eficiencia técnica que puedan generar aumentos importantes en la producción mundial del rubro. El aumento de la frontera agrícola cacaotera como esquema para atender la creciente demanda no parece ser ni sostenible, ni deseable a la luz de los resultados alcanzados hasta la fecha.

El precio internacional del cacao mantiene una tendencia ascendente desde el año 2000 y se estima que siga incrementando. El valor de la producción y el valor de las exportaciones también han crecido de manera sostenida en lo que va del siglo. El cacao como materia prima se revaloriza tanto a nivel nominal como real.

Estudios de la ICCO permiten establecer el comportamiento del mercado (oferta-demanda) y sus implicaciones respecto a los precios y el consumo, a partir de las siguientes correlaciones:

- » La relación entre los inventarios de cacao y la molienda explican el 85 % de los cambios anuales en los precios del cacao en el largo plazo.
- » Incrementos del 10 % en la relación inventario/molienda, traen como consecuencia reducciones del 8.1 % en los precios del cacao.
- » Aumentos del 10 % en los precios a nivel de productor conllevan aumentos aproximados del 1.4 % en el suministro de la cosecha anual.
- » Si el incremento del 10 % de los precios a nivel de los productores se mantiene en el tiempo, la oferta mundial aumentará en 6.4 % luego de 5 años y en 16.3 % después de 10 años.
- » Incrementos del 10 % en los precios del cacao implica una reducción del 2.2 % en el consumo.
- » El crecimiento del 10 % en los ingresos de los consumidores genera incrementos del 8.6 % en el consumo.

Bajo estas consideraciones no se esperan aumentos significativos en la oferta cacaotera mundial, a menos que los incrementos en el precio se transmitan efectivamente a los productores por un periodo considerable de tiempo (al menos 5 cosechas); de no ocurrir esto, el consumo se estancará por la falta de oferta y precios altos, dando espacio a la aparición de productos sustitutos en los mercados.

Persiste la pobreza asociada al cacao

El crecimiento de la economía cacaotera mundial no se expresa en mejoras de los niveles de vida de la gran mayoría de productores, la economía cacaotera mundial depende de más de 5.5 millones de productores, donde el 90 % son pequeños agricultores familiares en situación de pobreza que dependen esencialmente solo de la producción de cacao como fuente de ingreso.

La producción de cacao se concentra en algunos de los países y zonas de mayor pobreza y desigualdad en el mundo, lo que resulta totalmente contradictorio con la riqueza y bienestar que ha fomentado en los países consumidores; revertir esta situación es imperativo por cuestión de ética y sostenibilidad.

La inmensa mayoría de productores de cacao no podrán superar solos las condiciones de pobreza en las que viven y producen, ya que existen un conjunto de barreras y limitantes que restringen sus posibilidades de crecimiento y desarrollo, entre las que destacan:

- » Bajos índices de productividad, el cacao es uno de los cultivos con mayor rezago tecnológico y productivo. Los avances en materia de investigación, desarrollo e innovación tecnológica no han sido adoptados por la gran mayoría de productores que hoy operan sus parcelas con conocimiento y tecnologías de hace medio siglo, en el mejor de los casos, en plantaciones viejas o descuidadas en suelos que han perdido paulatinamente su fertilidad y que presentan alta incidencia de enfermedades y plagas.
- » Limitado acceso a insumos y servicios de apoyo a la producción. La gran mayoría de los productores de cacao viven bajo la línea de pobreza con ingresos inferiores a la renta mínima de subsistencia, condición que limita sus posibilidades de adquirir insumos productivos (mejores materiales de siembra, fertilizantes, pesticidas) que aumentan de precio constantemente o de hacer inversiones que les permitan incrementar su producción (como podas, renovación de plantación, riego, etc.), las zonas de producción generalmente son deficitarias en infraestructura básica como carreteras o centros de acopio; la oferta de servicios de apoyo de extensión, transferencia tecnológica e investigación aplicada es bastante limitada.
- » Sistema productivo altamente vulnerable y dependiente. Por su propia naturaleza la producción cacaotera es altamente dependiente de la variabilidad climática. Los sistemas productivos que hoy se practican mayoritariamente lo hacen totalmente dependiente del clima, ya que la provisión de agua de lluvia, los cambios de temperatura, luminosidad y del viento, determinan casi exclusivamente la cantidad de granos que logrará obtener el productor. Adicionalmente, las variaciones climáticas pueden generar condiciones para la mayor o menor incidencia de plagas y enfermedades.

- » Precarias condiciones de vida y de trabajo. Las zonas cacaoteras son predominantemente pobres y presentan niveles de desarrollo relativo inferiores a las de otras zonas agrícolas de sus propios países; además la oferta de servicios básicos como electricidad, agua potable, educación y salud, resulta limitada en la mayoría de los casos. La gran masa de los productores cacaoteros está conformada por adultos mayores con bajo nivel de escolaridad y precaria tenencia de las tierras que trabajan, se estima que un alto porcentaje de productores son madres de familia y que la mayor parte de las labores en las fincas son desarrolladas por mujeres y niños en condiciones paupérrimas de trabajo, mientras el agricultor varón procura ingresos adicionales como mano de obra no especializada y temporal en otras actividades económicas.

Sin embargo, el papel y participación de los productores resulta fundamental e insustituible para la economía cacaotera y chocolatera mundial que se caracteriza por su alta concentración geográfica en materia de producción y su alta concentración empresarial y comercial.

El 84 % de la producción mundial de cacao se concentra en 5 países productores (Costa de Marfil, Ghana, Indonesia, Nigeria y Camerún), y en varios de los principales países productores el cacao representa más del 30 % de sus exportaciones agropecuarias.

Por otro lado encontramos que 10 empresas concentran el 75 % del negocio del chocolate a nivel mundial. Negocio que tiende hacia una mayor concentración horizontal con la fusión de grandes empresas transnacionales y que procuran también concentrar al sector verticalmente con la adquisición de empresas e instalaciones de comercialización, acondicionamiento y preindustrialización del cacao en los países de origen. La estructura de la economía cacaotera mundial y del negocio chocolatero resulta totalmente asimétrica, el poder negociador de la industria y del comercio detallista es prácticamente absoluto con respecto a los productores y los consumidores en esquemas con tendencias oligopólicas y oligopsónicas.

Informaciones recientes dan cuenta sobre nuevas forma de concentración por parte de algunas empresas transnacionales que están haciendo inversiones importantes de gran magnitud para asegurar su producción primaria de cacao, con la compra parcial o total de grandes plantaciones cacaoteras o terrenos para la siembra de cacao en Asia.

El bajo nivel de organización y asociatividad de los productores, junto a condiciones de total asimetría del mercado, bajo acceso a información confiable y transparente, reducen a los cacaoteros a ser tomadores de precio.

Si bien los precios internacionales del cacao son establecidos por medio de las Bolsas de futuro y opciones de Londres y Nueva York, el precio que obtienen los productores es menor al logrado en las bolsas en un rango comprendido entre 35 % al 50 % del precio diario, por efecto de los altos costos transaccionales que maneja el sector, aunque es notable la excepción de los productores de cacao fino

y de aroma y de algunos cacaos certificados quienes reciben precios premium superiores a los establecidos en las bolsas, pero ellos en su conjunto representan menos del 8 % de la producción mundial.

La alta errática de los precios diarios del cacao en las bolsas desfavorece la transmisión de los beneficios que se logran en condiciones de precio alto hacia los productores o hacia los consumidores finales cuando el precio baja. Sin embargo los costos causados por las nuevas exigencias del mercado, por barreras de carácter comercial o sanitario, así como los aumentos en los costos transaccionales y de transporte son de muy rápida y eficiente transmisión al precio pagado a los productores.

Todos los elementos señalados inciden directamente en la persistente pobreza de las zonas y de los productores de cacao a nivel mundial lo que compromete la sostenibilidad de la economía mundial cacaotera en todos sus niveles e intereses.

Alta vulnerabilidad a los cambios ambientales y políticos

La producción cacaotera, y por consiguiente toda la cadena agroindustrial del cacao y del chocolate, son altamente dependientes de las condiciones medioambientales, de la estabilidad política e institucional de los países productores y de los niveles de crecimiento económico mundial.

Ya hemos señalado la alta dependencia que los sistemas de producción cacaoteros tienen del clima y de las condiciones ecológicas donde se desarrolla la producción, el cambio climático implica la variación drástica de los regímenes de lluvia y de temperaturas que podrán alterar parcial o totalmente los sistemas agroecológicos en diversas regiones del planeta. Las regiones tropicales no escaparán de este irreversible fenómeno, que podría generar un importante cambio en el mapa cacaotero mundial, dejando actuales zonas productivas sin viabilidad ecológica para la producción del cacao y creando condiciones favorables en otras zonas donde hoy no se produce.

En este sentido resulta perentorio identificar y establecer el paquete de medidas de adaptación que tendrán que emprender los productores de cacao en cada región y localidad específica, e impulsar decididamente acciones masivas de mitigación de todos los eslabones de la cadena del cacao y chocolate a nivel global.

Hemos revisado el delicado equilibrio y las relaciones con las que opera el mercado mundial del cacao, observando que reducciones en la oferta generan impactos considerables en los precios y en el consumo. Un alto porcentaje de la producción mundial está concentrada en países y zonas con limitaciones y rezagos importantes respecto al desarrollo humano y territorial, condición que la convierte en potencialmente inestable social y políticamente, lo que otorga a la economía cacaotera mundial un importante nivel de vulnerabilidad y riesgo si se produce alguna alteración del estatus político institucional que afecte la provisión significativa de cacao al mercado y que empeore las condiciones de vida de los productores.

Por esta condición, y por razones de carácter ético y moral en torno a los compromisos internacionales vinculados al desarrollo humano, los actores principales de la economía cacaotera mundial deben plantearse seriamente apoyar las acciones e iniciativas que procuran la superación de la pobreza, el progreso humano, el desarrollo territorial y el fortalecimiento de las democracias en los países productores.

Atender las tendencias del consumo

Los productos generados a partir del cacao son demandados en todo el mundo y aunque en su mayoría son alimentos, no forman parte indispensable de las canastas alimenticias de los países. Los mercados cada vez establecen mayores exigencias respecto a la calidad, el medio ambiente, la salud y el compromiso social que hay detrás de este tipo de productos.

Se debe considerar que el cacao y el chocolate (su principal producto) en cierta manera constituyen bienes suntuarios para las economías y mercados emergentes, con demanda elástica, que pueden ser reemplazados por productos sustitutos (parecidos al chocolate) ante aumentos considerables de precios o ante reducciones de los niveles de ingresos de los consumidores. En los mercados consolidados o maduros (básicamente en países desarrollados), la demanda tiende a ser semielástica, es decir, variaciones en el precio o en los niveles de ingresos conllevan a pequeñas reducciones o aumentos en el consumo que no afectan significativamente el consumo global y con muy bajo riesgo de ser sustituido por otro producto similar.

El comportamiento diferenciado de los mercados debe ser considerado por los actores de la cadena al definir el tipo de cacao que se produce y al tipo de mercado al que estará dirigiendo su producción; el cacao fino y de aroma requerido para producir chocolates negros de calidad es menos elástico que los cacaos certificados. Los mercados maduros cada día exigen más atributos y establecen mayores condiciones vinculadas a la inocuidad (nuevos límites máximos sobre residuos de pesticidas, micotoxinas, hidrocarburos aromáticos, metales pesados como el Cadmio, etc.); mientras que los mercados emergentes exigen más cantidad (volumen) y menores precios, pero estos últimos paulatinamente van homologando sus exigencias de calidad con la de los mercados maduros.

En general los consumidores cada vez exigen mayores compromisos con la sostenibilidad y justicia social en la producción de cacao. Exigencias relativas al medio ambiente y hacia la producción con conciencia social hoy son favorecidas por el mercado con mejores precios, pero requieren de un esquema de certificación que en muchos casos resulta oneroso para los productores y consumidores finales.

Los mercados de los productos finales (especialmente el chocolate) se van especializando cada vez más y las exigencias sobre la calidad sensorial y sobre los efectos en la salud de los consumidores cada día jugarán un papel de mayor peso en dicha especialización; chocolates con menos contenidos de grasa y azúcar, pero con sabores y aromas más intensos y complejos, con denominaciones de origen

y trazabilidad, son las tendencias de consumo que dominarán importantes nichos de mercado en los próximos años.

El mercado de chocolates y productos derivados del cacao es amplio y diferenciado, utilizar esta característica como un elemento que dinamice constantemente al sector es un reto importante para la industria y el comercio, que deben convertirse también en oportunidades para el sector productor que si bien tienen que cumplir con las exigencias del mercado deben percibir beneficios que por lo menos compensen su esfuerzo.

3.3. Agenda Cacaotera Global

Durante la I Conferencia Mundial sobre el Cacao desarrollada en Costa de Marfil en el año 2012, se estableció la Agenda Cacaotera Global para una economía cacaotera mundial sostenible, la cual contiene un plan de acción a nivel mundial y acciones específicas en los países, logrando la participación y el consenso de representantes de productores, cooperativas, comerciantes, exportadores, elaboradores, fabricantes de chocolate, mayoristas, países productores y consumidores, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, e instituciones financieras, además de donantes y agencias internacionales de ayuda al desarrollo.

La agenda se establece con el fin de recomendar las medidas a tomar para abordarlos, con el fin de asegurar una economía cacaotera sostenible que produzca altos rendimientos económicos y sociales al mismo tiempo que conserve los beneficios medioambientales para todos los implicados en la cadena de valor y, en especial, para los pequeños cacaocultores.

Esta agenda establece cuatro áreas de trabajo e incidencia:

1. Producción Sostenible de Cacao
2. Cadena Industrial de Cacao Sostenible
3. Consumo Sostenible de Cacao
4. Gestión Estratégica

En este exhaustivo documento se establecen los retos, acciones claves y áreas de acción específicas para cada una de las cuatro áreas de trabajo indicadas, además se señalan los principios orientadores para los diferentes tipos de actores que participan de la misma, otorgando un marco teórico conceptual muy completo del deber ser de la cacaocultura mundial.

La Tercera Cumbre Mundial del Cacao, desarrollada en República Dominicana durante el 2016, reconoce que la consecución de la sostenibilidad a largo plazo del sector cacaotero implica un proceso escalonado y en constante evolución, que requiere una transformación radical de la actual cadena de valor del cacao a través de la mejora continua, acordando intensificar los esfuerzos iniciados en la primera conferencia mundial sobre el cacao, empleando como hoja de ruta la Agenda Cacaotera Global e indicando las siguientes áreas prioritarias de acuerdo con la agenda:

1. Introducir innovaciones en el cultivo de cacao, incluido el fortalecimiento de las organizaciones de cacaocultores.
2. Mejorar los ingresos de los pequeños cacaocultores.
3. Empoderar a las mujeres y atraer a una nueva generación de cacaocultores.
4. Promocionar la calidad, la sostenibilidad y el origen del cacao.
5. Indicadores Clave de Rendimiento (KPI): medir el progreso hacia la sostenibilidad y la ejecución de la Agenda Cacaotera Global.
6. Financiación sostenible del sector cacaotero.

Ambos documentos son referencias obligatorias para la implementación de políticas, programas o proyectos vinculados con el sector cacaotero en cualquier país.

3.4. Recomendaciones generales para el sector cacaotero

Enfrentar los retos de la cacaocultura y convertirlos en oportunidades para todos los actores e integrantes de la cadena del cacao y chocolate es posible y necesario mediante la actuación conjunta y coordinada de todos: los gobiernos a través de políticas diferenciadas y específicas para el sector, el compromiso de la industria y el comercio con el desarrollo sostenible de la cacaocultura, la apuesta de los agricultores hacia la eficiencia logrando mayores y mejores producciones, y la colaboración de los consumidores respecto al consumo responsable social y ambientalmente.

3.5. Políticas diferenciadas y específicas

El productor de cacao como sujeto de políticas tiene un conjunto de características particulares que requieren de un tratamiento diferenciado, del mismo modo el sector cacaotero y su agrocadena presenta condiciones específicas de gobernabilidad y gobernanza, respecto a las que se observan en otros rubros o cultivos, que requieren instrumentos de políticas específicos.

Al desarrollar políticas para el sector cacaotero parece necesario combinar instrumentos que apunten tanto la eficiencia como la equidad en el sector.

Políticas de fomento a la equidad

Están enfocadas a corregir los rezagos económicos y sociales de la agricultura familiar cacaotera y del entorno territorial donde operan por medio de acciones positivas que contribuyan a mejorar sus condiciones de vida y de trabajo.

Dada las particularidades del sector cacaotero resulta necesario diseñar políticas y ofrecer servicios de apoyo a la cacaocultura trascendiendo el esquema clásico de atención a productores individuales o fincas por un esquema de políticas territoriales y sectoriales orientadas a fortalecer los Sistemas Territoriales de Agriculturas Familiares (STAF) con el fin de generar condiciones adecuadas de producción, mejoras en los Índices de Desarrollo Humano (IDH) en los territorios, y el cumplimiento de las regulaciones nacionales e internacionales en materia de trabajo y empleo.

Un esquema de intervención política de esta naturaleza debe considerar:

1. Fortalecer la asociatividad de los productores.
2. Apoyar esquemas de gobernanza territorial, democráticos y participativos, garantizando la equidad de género.
3. Establecer planes de desarrollo y ordenamiento territorial.
4. Renovar los servicios básicos de electricidad, agua potable y comunicación.
5. Mejorar las condiciones de salud y educación.
6. Desarrollar los servicios de apoyo a la producción (vialidad, extensión e información como mínimo).

Políticas de promoción de la eficiencia

Dirigidas a mejorar la productividad individual y colectiva, a mejorar y transparentar las relaciones de intercambio comercial entre los actores y aumentar los niveles de competitividad territorial y de la cadena, por medio de instrumentos concretos que procuren:

1. Establecer la zonificación agrícola y ordenar territorialmente la producción.
2. Impulsar la investigación y desarrollo de innovaciones tecnológicas y organizativas, con la participación pública y privada.
3. Constituir esquemas públicos y privados de difusión, transferencia tecnológica y extensión.
4. Establecer esquemas y opciones públicos y privados de financiamiento (transparente, suficiente y oportuno) para todos los eslabones de la cadena, acompañados con instrumentos de gestión de riesgos (seguros, fondos de garantías, etc.).
5. Regular las relaciones comerciales entre los actores impidiendo prácticas contrarias a la transparencia y libre competencia.
6. Fomentar esquemas de relacionamiento comercial que procuren igualar o al menos aumentar el poder negociador de los productores, por medio de acuerdos de competitividad y/o agricultura por contrato.
7. Impulsar condiciones favorables para inversión privada.
8. Garantizar el cumplimiento de las reglamentaciones y compromisos ambientales de carácter nacional e internacional.
9. Establecer y dar cumplimiento a la normativa y reglamentaciones sanitarias y de calidad de carácter nacional e internacional.
10. Promover la agregación de valor por medio del procesamiento en origen o la diferenciación de los productos por origen, calidades especiales o condiciones diferenciadas de producción (comercio justo, orgánicos) mediante sellos, marcas o certificaciones territoriales.
11. Fomentar acciones de promoción y mercadeo de los productos (cacao, chocolate) ante potenciales mercados consumidores.
12. Apoyar la diversificación productiva agropecuaria de los cacaotales y la complementariedad con otras actividades económicas como el turismo o servicios ambientales.

3.6. Iniciativas para la sostenibilidad del sector

El impulso de iniciativas que contribuyan con la sostenibilidad (económica, social y ambiental) de la cacaocultura por parte de las industrias y las empresas comerciales resulta necesario. Solo con el compromiso de estas se pueden enfrentar los retos actuales y futuros de la economía mundial cacaotera.

Las oportunidades y opciones para realizar esta tarea son múltiples y en su mayoría no afectan en nada la lógica y dinámica empresarial respecto a su crecimiento, competitividad y generación de riqueza; a continuación se presentan algunas de ellas:

1. Establecer programas de responsabilidad social en zonas cacaoteras.
2. Desarrollar proyectos con inversiones productivas, de acondicionamiento o preindustrialización del cacao a nivel local en las zonas de producción.
3. Propiciar esquemas de relacionamiento comercial con los productores, por medio de acuerdos de competitividad y/o agricultura por contrato.
4. Establecer programas de capacitación y transferencia de tecnologías a los productores.
5. Instaurar programas de reducción de emisiones carbono neutralidad y reducción de las huellas hídrica y energética a lo largo de toda la cadena.
6. Difundir y garantizar la aplicación de las mejores prácticas recomendadas para la producción, poscosecha, posproducción y comercialización del cacao y sus productos.
7. Dar cumplimiento a las reglas y compromisos ambientales de carácter nacional e internacional.
8. Establecer y dar cumplimiento a la normativa y reglamentaciones sanitarias y de calidad de carácter nacional e internacional.
9. No incurrir en prácticas comerciales contrarias a la transparencia y libre competencia.

3.7. Modernización de la producción

La modernización del sector será la consecuencia del esfuerzo mancomunado de todos los actores de la economía mundial cacaotera, pero depende esencialmente de los avances que se logren en la producción primaria, razón por la cual está en las manos de los cacaocultores. El establecimiento de políticas de equidad y eficiencia por parte de los gobiernos y el desarrollo de iniciativas de apoyo desde el sector privado, la sociedad civil o la cooperación internacional, son necesarias pero no suficientes.

Más allá de sus limitaciones económicas, sociales, tecnológicas y culturales, los productores deben incrementar significativamente la productividad de sus plantaciones y mejorar la calidad de sus productos, por ello se requiere de su compromiso y esfuerzo, que deberá estar acompañado por acciones que permitan lograr estos objetivos; a continuación se sugieren algunas:

1. Profesionalización de los agricultores, que conlleva la renovación de sus conocimientos sobre los requerimientos, manejo y conservación del cultivo y los recursos naturales y productivos asociados al mismo, mediante la capacitación, extensión y asistencia técnica.

2. Consolidar la asociatividad de los productores es la estrategia más efectiva para equilibrar el poder de negociación y comercialización, reducir costos directos y transaccionales e incidir en la formulación de políticas hacia el sector.
3. Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aplicadas al cultivo de cacao, que incluyen: la selección de los materiales de siembra, la siembra adecuada, el manejo de la sombra, la nutrición, sanidad, mantenimiento y podas, cosecha y poscosecha del cacao.
4. Conservación y uso sustentable del recurso natural y del agrosistema cacaotero, aprovechando la gran resiliencia que tiene a partir de su adecuado manejo.
5. Producir con calidad, esto es un proceso continuo y permanente que parte desde la selección del material que se siembra hasta el procesamiento poscosecha que se le da al grano en la finca con la fermentación, secado, selección y empaque; y que se expresa en las condiciones de limpieza, homogeneidad y sanidad del mismo, junto a las características organolépticas que le otorgan el genotipo y fenotipo producido.
6. Agregar valor a la producción por medio de estrategias de procesamiento, industrialización o diferenciación por calidad o modalidad de producción.
7. Mejorar las condiciones de trabajo en la finca y en el hogar, procurando por todos los medios vivir dignamente y contar con un entorno favorable para el desarrollo, salud y educación de la familia.

3.8. Consumo responsable

El consumo responsable es fundamental para el desarrollo de un sector cacaotero sostenible. El compromiso del consumidor es expresado a través de las exigencias del mercado respecto a la protección del medio ambiente, los efectos sobre la salud pública y las condiciones de justicia y equidad social que operan y con las cuales se trabaja en la cadena.

3.9. Agenda Hemisférica de cacao

Es posible concertar y desarrollar con los países una Agenda Hemisférica de Cacao que conlleve resultados de corto y mediano plazo en el marco de acción del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y sus proyectos insignias.

Competitividad y sustentabilidad de las cadenas agrícolas para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico

1. Apoyar los esfuerzos de asociatividad de los productores cacaoteros acompañando estos procesos con facilitación y metodologías para su desarrollo organizativo y organizacional.
2. Cooperar en el establecimiento de agendas, redes y proyectos de investigación y desarrollo de innovaciones tecnológicas y organizativas orientadas a atender las necesidades y oportunidades del sector cacaotero.
3. Impulsar la transferencia tecnológica y extensión en el sector cacaotero, mediante cursos, talleres y escuelas de campo.

4. Apoyar el diseño de esquemas y opciones de financiamiento específicas para los eslabones de la cadena del cacao.
5. Compartir y difundir esquemas de relacionamiento comercial exitosos (acuerdos de competitividad y/o agricultura por contrato).
6. Impulsar y acompañar proyectos de valor agregado en el sector cacaotero por medio del procesamiento en origen o la diferenciación de los productos por origen, calidades especiales o condiciones diferenciadas de producción (comercio justo, orgánicos) mediante sellos, marcas o certificaciones territoriales.
7. Acompañar los esfuerzos de promoción comercial y mercadeo de los productos (cacao, chocolate) ante potenciales mercados consumidores, por medio de estudios y asesoría.

Inclusión en la agricultura y los territorios rurales

1. Impulsar el establecimiento de organizaciones de desarrollo territorial en zonas cacaoteras, por medio de la asesoría y la difusión de experiencias exitosas.
2. Fomentar la equidad de género en las políticas, planes y proyectos de desarrollo territorial y generar estadísticas e indicadores de la participación e importancia de la mujer en la economía cacaotera.
3. Apoyar metodológicamente el establecimiento de planes de desarrollo y ordenamiento territorial en zonas cacaoteras.
4. Promover la diversificación productiva agropecuaria de los cacaotales y la complementariedad con otras actividades económicas como el turismo o servicios ambientales, por medio de estudios y proyectos.

Resiliencia y gestión integral de riesgos en la agricultura

1. Acompañar a los países y los actores del sector cacaotero en el cumplimiento de la Agenda Mundial Cacaotera.
2. Difundir información y capacitar sobre las reglamentaciones y compromisos ambientales existentes a nivel nacional e internacional.
3. Desarrollar metodologías y proyectos de agregación de valor y diferenciación de los productos por origen, calidades especiales o condiciones diferenciadas de producción (comercio justo, orgánicos), mediante sellos, marcas o certificaciones territoriales.
4. Impulsar proyectos e información para el reconocimiento por los servicios ambientales que presta el sector cacaotero.
5. Desarrollar manuales de buenas prácticas agrícolas y ambientales para el sector cacaotero.
6. Perfeccionar metodologías y proyectos sobre reducción de emisiones y contaminantes, carbono neutralidad y reducción de las huellas hídrica y energética a lo largo de toda la cadena del cacao y el chocolate.
7. Desarrollar manuales prácticos e impartir capacitación sobre la aplicación de las mejores prácticas recomendadas para la producción, poscosecha, posproducción y comercialización del cacao y sus productos.

8. Impulsar la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales asociados al agrosistema cacaotero, aprovechando su resiliencia por medio de la promoción y desarrollo de documentos sobre las prácticas adecuadas de manejo.
9. Promover e intercambiar información sobre experiencias y opciones exitosas en materia de gestión de riesgos con seguros agrícolas y fondos de garantías, aplicables al sector cacaotero.
10. Impulsar a la zonificación agrícola y el ordenar territorialmente la producción, como herramientas fundamentales de adaptación al cambio climático de la cacaocultura, y apoyar metodológicamente el levantamiento y análisis de información agroclimática y de suelos agrícolas.

Productividad y sustentabilidad de la agricultura familiar para la seguridad alimentaria y la economía rural

1. Desarrollar metodologías y asesorar la formulación de políticas diferenciadas y específicas para la agricultura familiar en territorios cacaoteros.
2. Acompañar el desarrollo metodológico y la formulación de planes para la “profesionalización” de los cacaocultores mediante la capacitación, extensión y asistencia técnica de jóvenes agricultores y extensionistas.
3. Apoyar los procesos de asociatividad de los productores, asesorando la formulación de estrategias de negociación y comercialización.
4. Impulsar la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aplicadas al cultivo de cacao, que incluyen: la selección de los materiales de siembra, la siembra adecuada, el manejo de la sombra, la nutrición, sanidad, mantenimiento y podas, cosecha y poscosecha del cacao, mediante cursos y manuales.

Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de los Alimentos (SAIA)

1. Cooperar con los países para establecer y dar cumplimiento a las normativas y reglamentaciones en materia sanitaria y de calidad, por medio de asesorías y cooperación horizontal.
2. Apoyar las campañas de combate, monitoreo y erradicación de plagas y enfermedades por medio de la capacitación, asistencia técnica y la cooperación horizontal.
3. Impulsar procesos de control y mejora de la inocuidad de los productos derivados del cacao, mediante la capacitación y asistencia técnica en el manejo poscosecha y las etapas de producción.

Para ello se requiere el establecimiento de alianzas con otros organismos internacionales y centros de investigación nacionales e internacionales como el CATIE en Centroamérica; PROCITROPICOS en Sudamérica; CEPLAC en Brasil; CRC-UWI en Trinidad y Tobago; FHIA en Honduras; el INIA en Venezuela; INFOCAFES en Perú; INIFAP en México; FEDECACAO, FINAGRO y FONADAL en Colombia, entre otros; asimismo con organismos multilaterales y regionales de financiamiento como CAF quien ha lanzado recientemente una “Iniciativa Latinoamérica del cacao”; y con programas de apoyo a la investigación como FONTAGRO. Igualmente resulta necesario establecer alianzas con las empresas internacionales

del chocolate por medio de la Fundación Mundial de Cacao (WCF), con el apoyo de la Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA).

3.10. Perfil del cacao en América

América Latina y el Caribe

Constituye la tercera región productora de cacao del mundo y la primera productora de cacao fino y de aroma; la producción de cacao está en expansión pero tiene como reto particular mejorar la productividad de sus cacaotales manteniendo la calidad de su cacao.

La región cuenta con las mayores capacidades de investigación y desarrollo de tecnologías e innovaciones en cacao del mundo, pero se requiere de mayores esfuerzos de inversión y transferencia de los conocimientos que se generan.

Una agenda específica para las Américas debe centrarse en la productividad y la sostenibilidad de la producción cacaotera que además impulse iniciativas de valor agregado a través del aumento de molienda en origen y por medio de la diferenciación de sus cacaos por atributos de calidad.

Tres iniciativas pueden contribuir significativamente en el establecimiento de dicha agenda:

1. Establecer un programa de cooperación regional en investigación y desarrollo de innovaciones para el sector cacaotero (PROMECACAO), con la finalidad de desarrollar una agenda regional para Latinoamérica que atienda las recomendaciones y compromisos de la Agenda Cacaotera Global y un plan regional de sanidad e inocuidad para el sector.
2. Formular y desarrollar un proyecto hemisférico para la promoción y fomento de la cacaocultura sostenible en América que genere bienes públicos continentales en materia de productividad, calidad y valor agregado, bajo la perspectiva de adaptación y mitigación del sector ante el cambio climático.
3. Crear una alianza cacaotera y chocolatera de las Américas, con el fin de articular esfuerzos entre los principales países consumidores del continente (Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, México y Brasil) con los países productores, coordinando la implementación en Latinoamérica y el Caribe de las iniciativas en cacaocultura sostenible impulsadas por la industria chocolatera.

Todas las iniciativas regionales deben tomar en cuenta el papel de la agricultura familiar cacaotera, priorizar la equidad de género y la incorporación de jóvenes al sector (Figura 1).

Centroamérica

Cuenta con excelente potencial de producción de cacaos especiales destinados a nichos específicos de mercado que valoren atributos de calidad (finos y de aroma) y formas sostenibles de producción (comercio justo, conservación ambiental y orgánica). Una agenda centroamericana debe:

1. Aprovechar la capacidad científica y tecnológica que se tiene en el CATIE para impulsar mejoras de productividad y un plan sanitario subregional.
2. Afianzar procesos de asociatividad de los productores.
3. Fomentar acuerdos de competitividad en la cadena enfocándose en la producción de calidad más que a cantidad.
4. Desarrollar proyectos específicos de agregación de valor similares a los que tiene el sector cafetalero con microlotes y microbenéficos, pueden resultar innovaciones exitosas (Figura 2).

El Caribe

En varios países del Caribe viene aumentando la superficie cosechada de cacao, compensando la importante reducción de producción que experimenta Trinidad y Tobago en los últimos años. El cacao puede constituirse en un importante dinamizador de la agricultura familiar, por lo que una agenda especial para el Caribe debe incluir:

1. Una estrategia regional enfocada en la obtención de cacaos de calidad con denominación de origen destinada a nichos de alto valor.
2. Una plataforma subregional de exportación y fortalecimiento de la asociatividad.
3. La recuperación de la cacaocultura en Trinidad y Tobago.
4. Apoyar el crecimiento del rubro en Haití.
5. Establecer programas de capacitación y asistencia técnica dirigida a mujeres y jóvenes.
6. Fomentar microempresas de mujeres y jóvenes que agreguen valor al cacao.
7. Aprovechar los conocimientos y liderazgo del Centro de Investigaciones en Cacao (CRC) de la Universidad de las Indias Occidentales (UWI), (Figura 3).

Brasil

Continúa siendo el principal productor continental de cacao y el país con mayor potencial de crecimiento para todos los eslabones de la cadena. Aunque las proyecciones en el corto plazo indican reducción de la oferta de granos, se observa la existencia de condiciones para que Brasil pueda recuperar sus niveles de producción y participación del pasado; la tendencia de la demanda internacional de cacao y chocolates, el incremento sostenido del consumo interno y el crecimiento en su capacidad de moliendas y procesamiento industrial, pueden constituirse en importantes incentivos para que la producción y la productividad del cacao sea fomentada por las instancias de gobierno o por empresas privadas (Figura 4).

Colombia

La cacaocultura colombiana satisface totalmente su demanda nacional y ha mostrado una excelente capacidad de reacción a las condiciones favorables del mercado internacional. Se prevé un aumento de al menos 30 % en la producción cacaotera colombiana para los próximos años. El cacao puede ser una de las principales cadenas que apoyen y den impulso al desarrollo rural y agrícola en Colombia en su nueva etapa posconflicto (Figura 5).

Ecuador

Es hoy el principal productor y referente de la producción mundial de cacao fino y de aroma en el mundo y el líder de la producción cacaotera de América. Apuesta fuertemente a incrementar (duplicar) su producción y productividad en los próximos años, consolidando su papel como exportador de granos de calidad. Existen importantes iniciativas de apoyo e impulso de la agregación de valor e industrialización por medio de pequeñas y medianas empresas. También se presentan proyectos de inversión por parte de empresas del sector chocolatero que podrían impulsar el salto tecnológico y productivo de la cacaocultura ecuatoriana (Figura 6).

México

Es un importante consumidor de cacao pero paulatinamente ha venido reduciendo su producción y productividad, tendencia que se mantendrá en el futuro de no establecer una agenda nacional cacaotera que genere políticas y proyectos específicos desde el estado que apoyen incrementos en la productividad, impulsen la renovación de plantaciones y establezcan un decidido programa de control de enfermedades.

Parece necesario y factible reimpulsar la cadena de cacao y chocolate en México dado el alto potencial de producción, procesamiento e industrialización que tiene en términos de sus recursos agroecológicos, su gran demanda interna y las ventajas comparativas y competitivas con que cuenta (cercanía a los principales mercados continentales de cacao y chocolate, acuerdos preferenciales de comercio y su capacidad logística e infraestructura de exportación), (Figura 7).

Una agenda de cooperación con México en esta materia debe incluir:

1. Formulación de políticas diferenciadas y específicas para la agricultura familiar en territorios cacaoteros.
2. Establecimiento de planes de desarrollo y ordenamiento territorial en zonas cacaoteras.
3. Estudios de zonificación agrícola cacaotera y ordenamiento territorial de la producción.
4. Capacitación, extensión y asistencia técnica de jóvenes agricultores y extensionistas para su “profesionalización”.
5. Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aplicadas al cultivo de cacao, que incluyen: la selección de los materiales de siembra, la siembra adecuada, el manejo de la sombra, la nutrición, sanidad, mantenimiento y podas, cosecha y poscosecha del cacao, a través de cursos y manuales.
6. Desarrollo de campañas de combate, monitoreo y erradicación de plagas y enfermedades por medio de la capacitación, asistencia técnica y la cooperación horizontal.
7. Apoyar la asociatividad de los productores cacaoteros.
8. Establecimiento de agendas, redes y proyectos de investigación y desarrollo de innovaciones tecnológicas y organizativas orientadas a atender las necesidades y oportunidades del sector cacaotero.

9. Esquemas y opciones de financiamiento específicas para los productores de cacao.
10. Proyectos de valor agregado en el sector cacaotero, de procesamiento en origen o de diferenciación de los productos por origen, calidades especiales o condiciones diferenciadas de producción (comercio justo, orgánicos) mediante sellos, marcas o certificaciones territoriales.

Perú

Es el país que muestra los mejores esfuerzos de producción y productividad del continente, consolidando su papel como exportador de cacaos certificados (orgánico y comercio justo).

Perú proyecta un importante crecimiento de su producción cacaotera (aumentar en más del 30 % su producción) y estima duplicar su productividad por hectárea en el mediano plazo, a partir de nuevas plantaciones; este crecimiento está acompañado con esfuerzos de promoción y proyección comercial a nivel mundial (Figura 8).

República Dominicana

Es el gran actor de la producción cacaotera en el Caribe haciendo importantes y sostenidos esfuerzos para mejorar su producción y calidad como exportador de cacao. Se espera que mantenga su crecimiento a partir de la incorporación de jóvenes productores de cacao. El sector cacaotero dominicano tiene para los próximos años el importante reto de mejorar su productividad (Figura 9).

Venezuela

Productor de cacao con gran tradición, es reconocido mundialmente por la calidad de sus cacaos finos y de aroma; no se prevén cambios significativos en sus niveles de producción o productividad aunque se observa el creciente desarrollo en su capacidad de procesamiento y el desarrollo de su oferta chocolatera de exportación. Enfrenta el gran reto de la renovación tanto de sus cacaotales como de sus productores. Una agenda de cooperación viable para el sector cacaotero venezolano puede incluir:

1. Apoyar la asociatividad de los productores cacaoteros.
2. Establecimiento de planes de desarrollo y ordenamiento territorial en zonas cacaoteras.
3. Desarrollo de proyectos de valor agregado en el sector cacaotero especialmente por medio de la diferenciación de los productos por origen, calidades especiales o condiciones diferenciadas de producción (comercio justo, orgánicos) mediante sellos, marcas o certificaciones territoriales.
4. Desarrollo de esquemas y opciones de financiamiento específicas para los productores de cacao (Figura 10).

FIGURA 1. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en América Latina y el Caribe.



AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE




Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 2. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Centroamérica.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

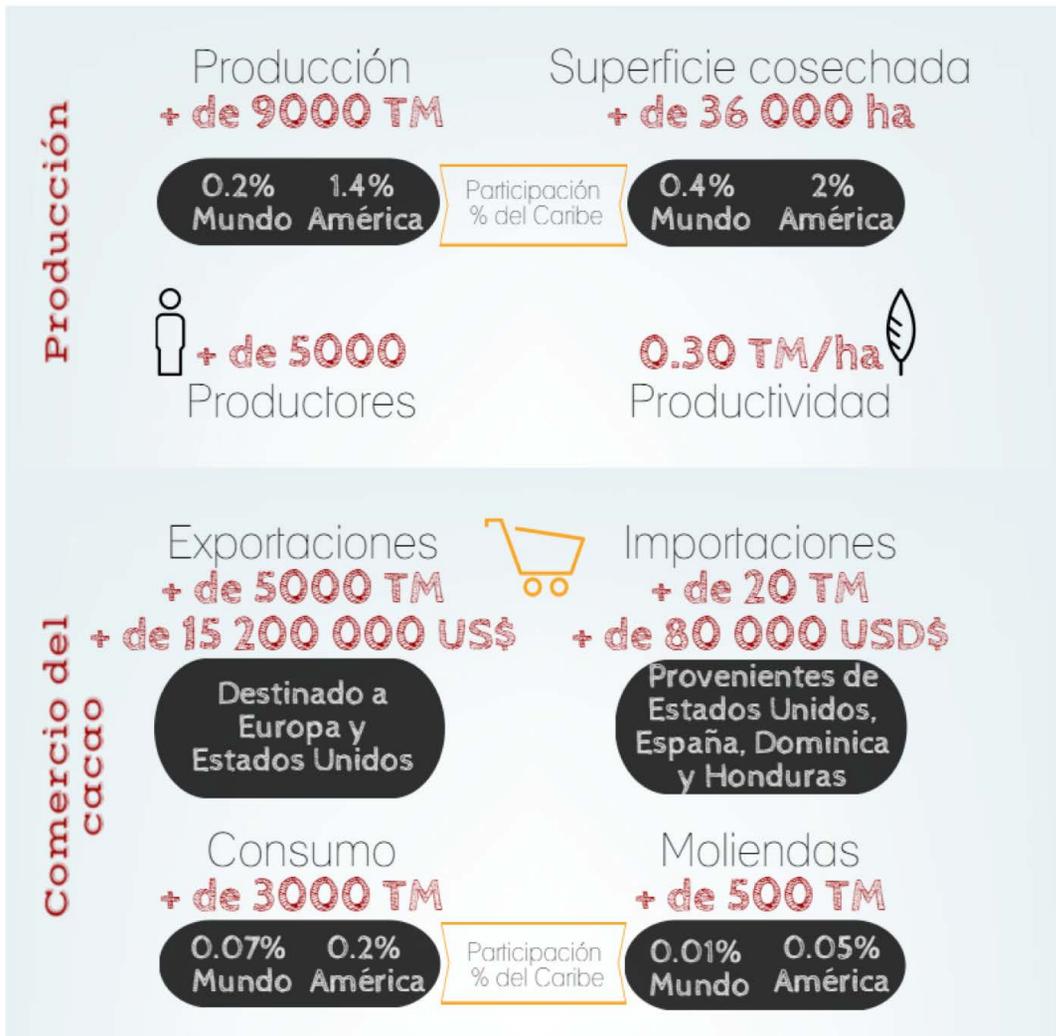
FIGURA 3. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en el Caribe.



EL CARIBE

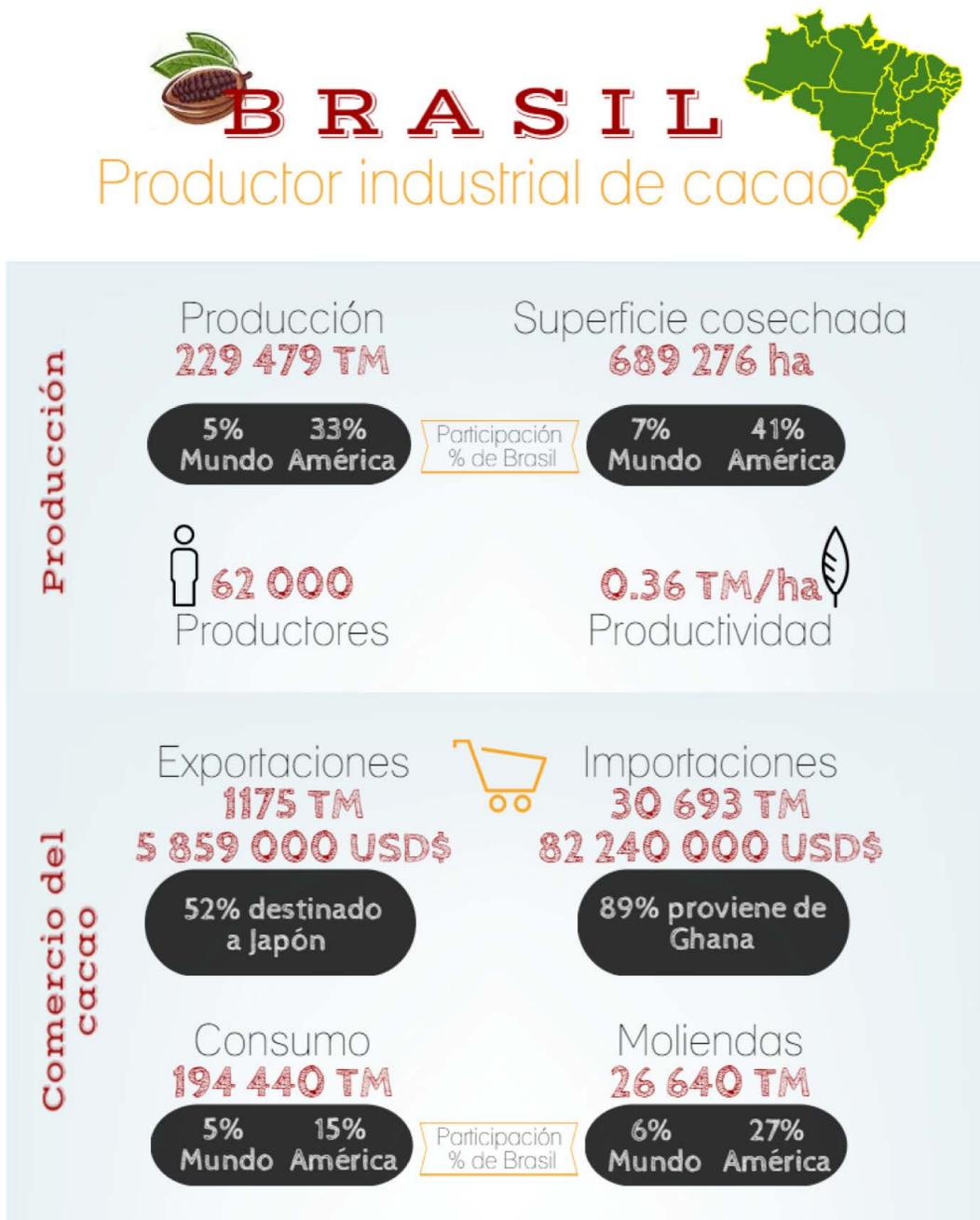
Potencial para producir y comercializar

Jamaica, Haití, Trinidad y Tobago, Dominica y Granada



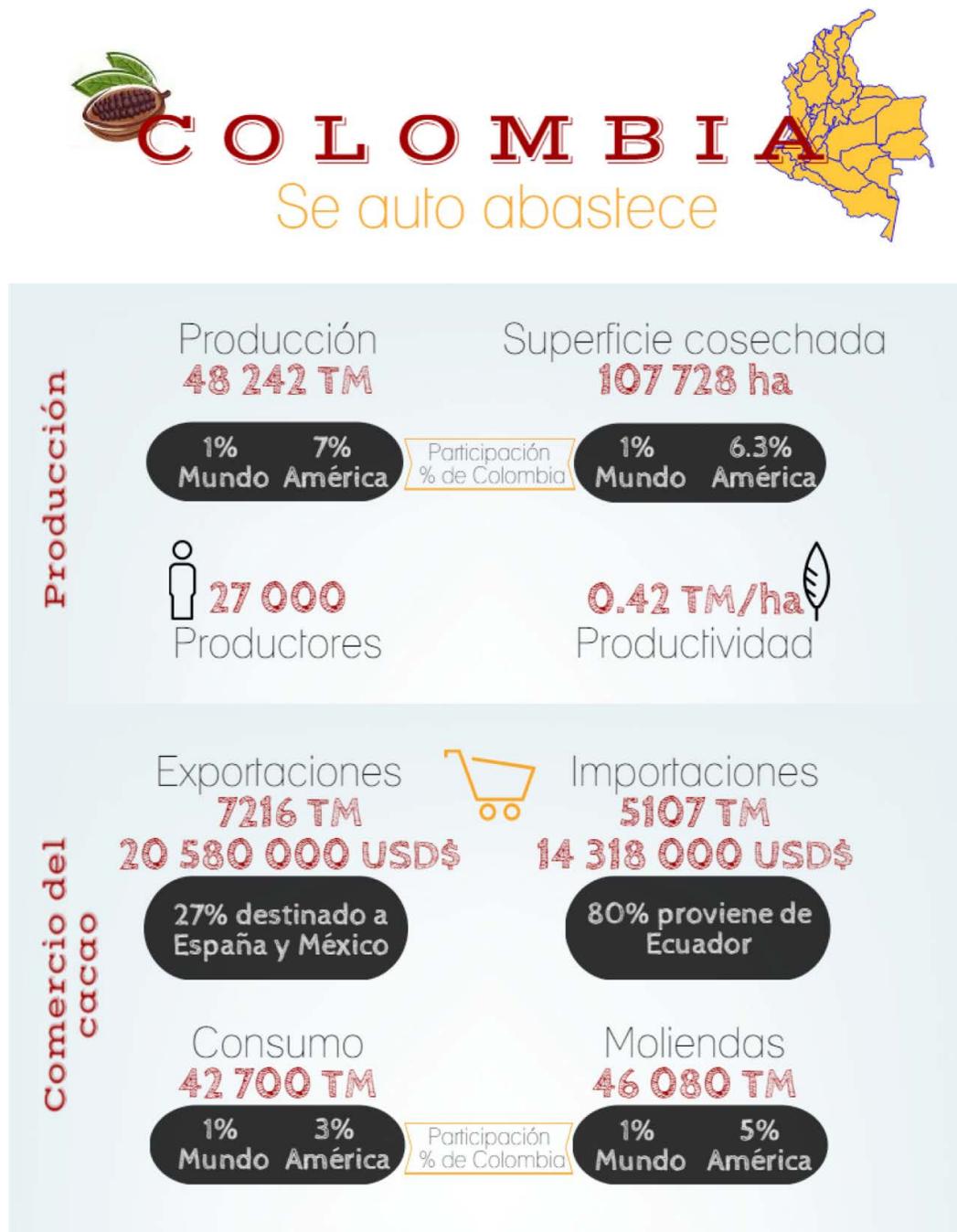
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 4. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Brasil.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 5. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Colombia.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 6. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Ecuador.



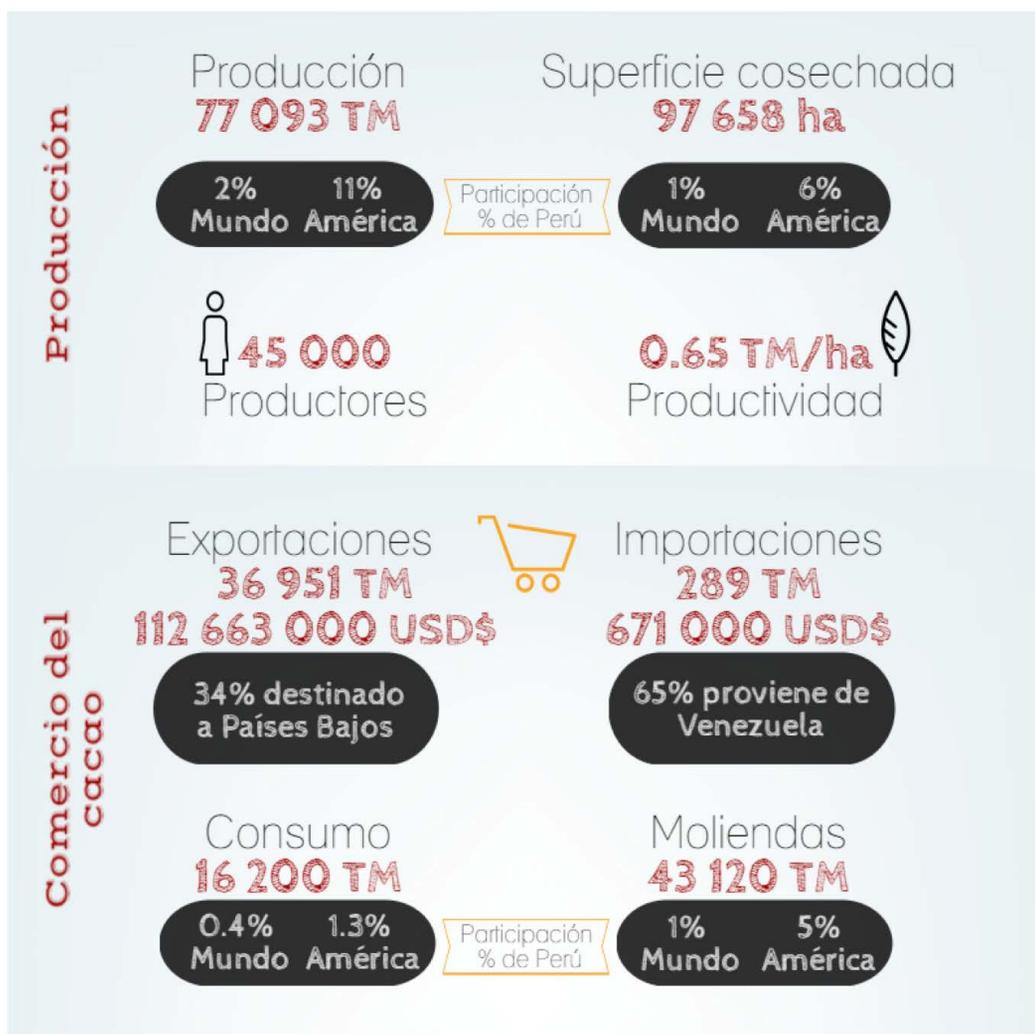
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 7. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en México.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 8. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Perú.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 9. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en República Dominicana.



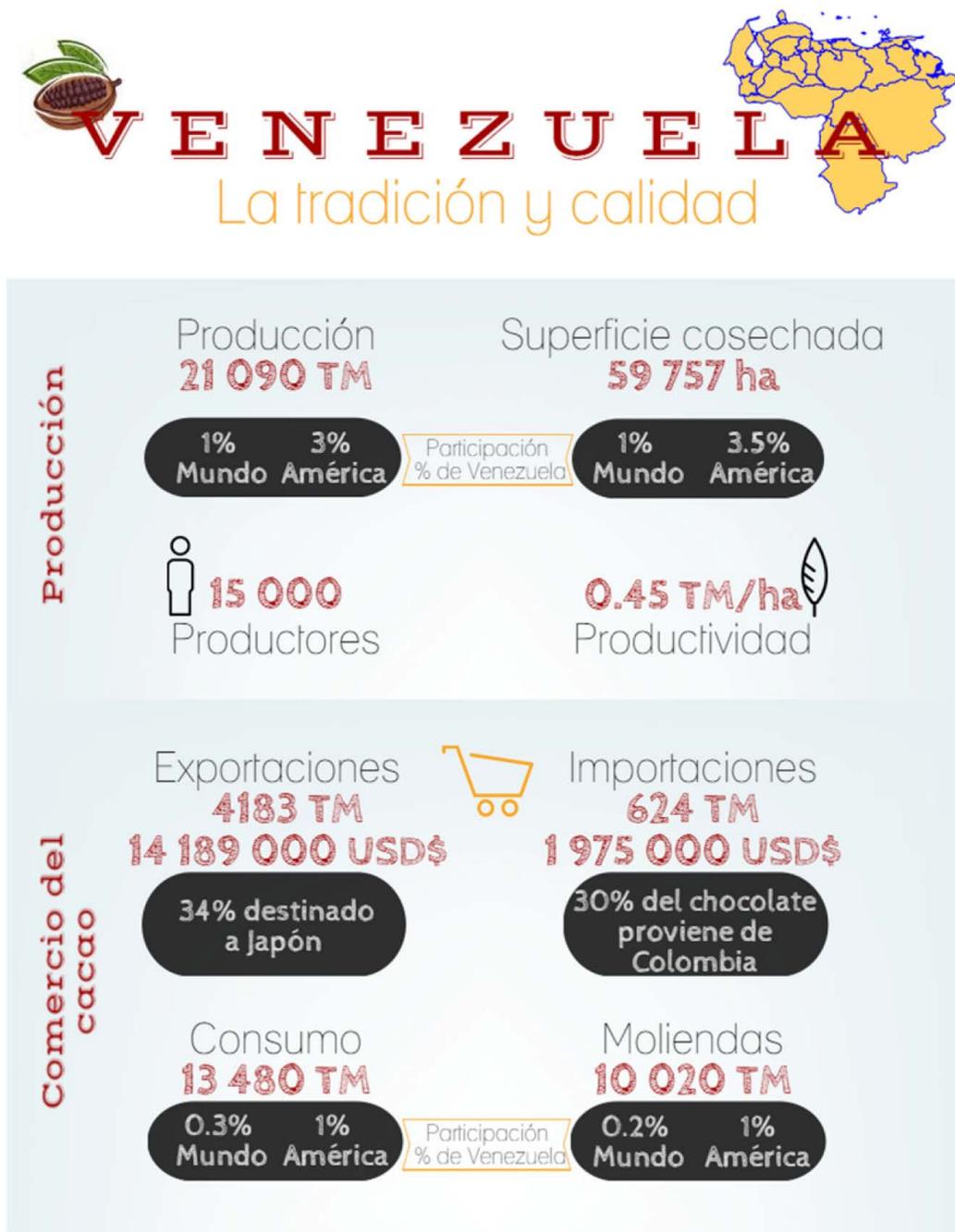
REPÚBLICA DOMINICANA

Exportador neto-Líder del Caribe



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

FIGURA 10. Situación actual de la producción y el comercio del cacao en Venezuela.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

Países consumidores de cacao en América

En varios países de nuestro continente la demanda de productos derivados del cacao son considerables, en América se consumen 1.33 kg de cacao por persona al año. Canadá, Estados Unidos de Norteamérica, Uruguay, Chile, Trinidad y Tobago, Brasil, México y Bermuda mantienen consumos importante de cacao por persona al año.

Son múltiples los retos y cambios que deben darse en el sector cacaotero de las Américas y el mundo, que involucran aspectos sociales, ambientales, económicos, comerciales e institucionales.

Como se ha expuesto a lo largo del libro, el futuro de la producción sostenible de cacao y el desarrollo sostenible del negocio chocolatero, depende de todos los actores que participan en esta cadena agroalimentaria.

Uno de los principales elementos para activar el potencial cambio de la cacaocultura depende del consumo consciente y responsable por parte de los que a fin de cuentas mueven y determinan todo lo que pasa en la cadena... aquellos que disfrutan del placer de una barra, un postre o una tasa de chocolate... exigir sostenibilidad ambiental, equidad económica-comercial y justicia social en el sector cacaotero y chocolatero es parte de su tarea (Figura 11).

Resumen

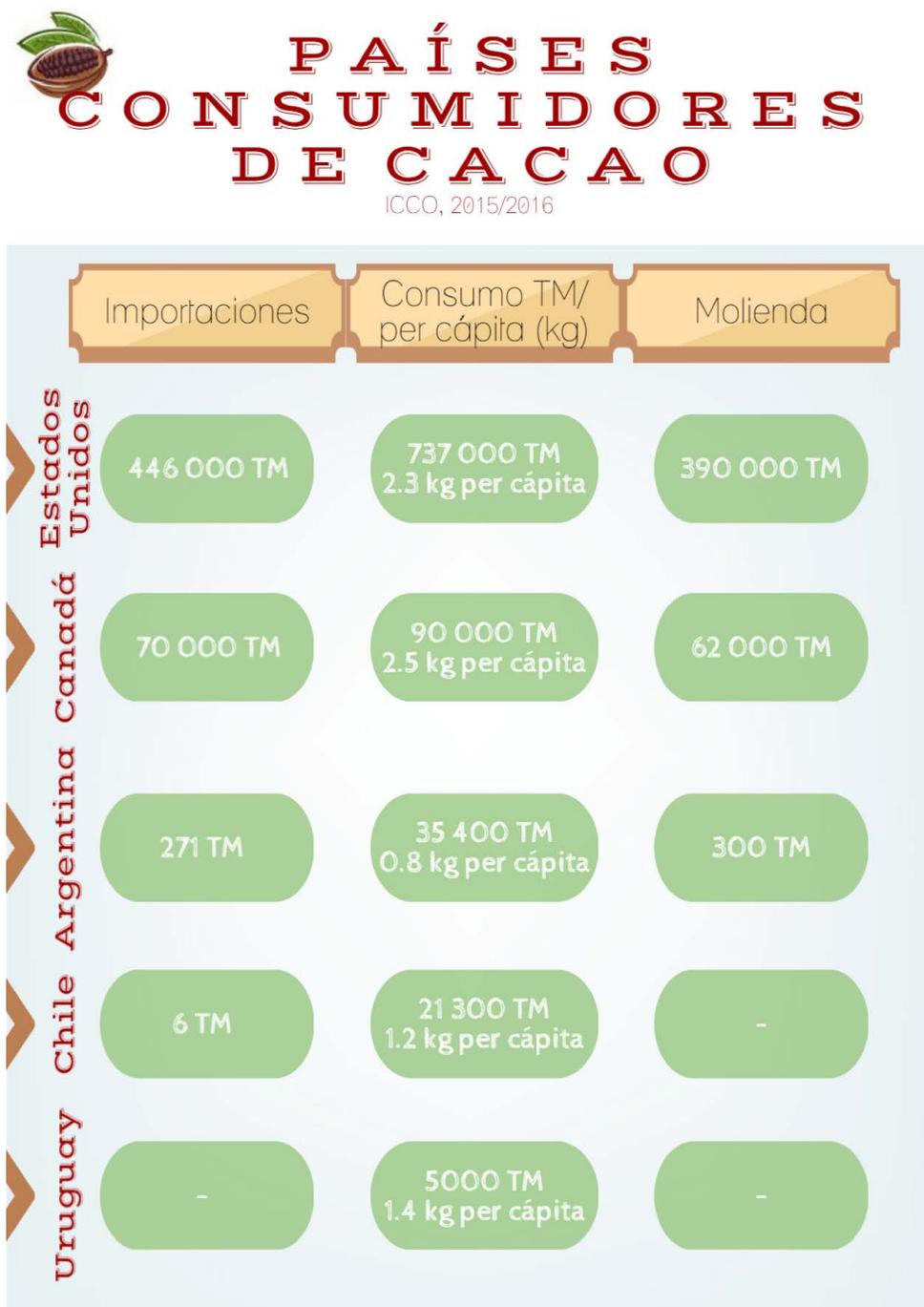
La producción de cacao es el primer eslabón de un negocio global de más de 120 mil millones de dólares de ventas anuales en todo el mundo, que crece de manera sostenida a partir de un mercado que demanda mayores cantidades y calidades de cacao y donde el precio presenta una ascendente tendencia.

La producción del rubro ha logrado cuadruplicarse en los últimos 50 años a partir del incremento constante de las áreas de producción en países y regiones con altos índices de pobreza y desigualdad, crecimiento que no se expresa en mejores niveles de vida de la mayoría de sus productores, en un sistema productivo altamente dependientes de las condiciones medioambientales.

La economía cacaotera muestra una estructura completamente concentrada y asimétrica, el 84 % de la producción mundial de cacao se concentra en 5 países productores y el 75 % del negocio del chocolate se centraliza en solo 10 empresas.

En el 2012 se estableció la Agenda Cacaotera Global con el fin de recomendar medidas que aseguren una economía cacaotera sostenible, las cuales constituyen un marco adecuado de coordinación y actuación para impulsar el rubro en América.

FIGURA 11. Situación actual de los principales consumidores de cacao.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO y CCI/Trade Map.

Se proponen algunas líneas de políticas diferenciadas, tanto de equidad como de eficiencia, enfocadas tanto en corregir los rezagos económicos y sociales de la agricultura familiar cacaotera y de su entorno territorial, como a promover la eficiencia y mejoras de la productividad individual y colectiva del cultivo.

La modernización del sector será la consecuencia del esfuerzo mancomunado de todos los actores de la economía mundial cacaotera, por lo cual resulta relevante el compromiso del sector industrial, comercial y del consumo responsable.

Es posible concertar y desarrollar con los países de las Américas una Agenda Hemisférica de Cacao centrada en la productividad y la sostenibilidad, con resultados de corto y mediano plazo vinculados a: 1) Competitividad y sustentabilidad de las cadenas agrícolas para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico; 2) inclusión en la agricultura y los territorios rurales; 3) resiliencia y gestión integral de riesgos en la agricultura; 4) productividad y sustentabilidad de la agricultura familiar para la seguridad alimentaria y economía rural; y 5) sanidad agropecuaria e inocuidad de los alimentos.

4

BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DE CACAO



BUENAS PRÁCTICAS DEL MANEJO DEL CACAO

4.1. Generalidades sobre el cacao

El sistema tradicional de clasificación que aún se emplea indica que existen básicamente tres tipologías de cultivares⁷² a partir de los cuales se desprenden las variedades, híbridos y clones que hoy se siembran a nivel mundial: los denominados criollos, forasteros y trinitarios (Imagen 1).

Los cacaos “**Criollos**” tienen su origen en el norte de Sudamérica y Centroamérica, se caracterizan por poseer un sabor suave y aromático, se encuentran principalmente en Venezuela, América Central, Papúa Nueva Guinea, las Antillas del Caribe, Sri Lanka, Timor Oriental y Java, y dominaron el mercado internacional hasta mediados del siglo XVIII; pero debido a su alta susceptibilidad a enfermedades y baja productividad han venido reduciendo su presencia como cultivo y en el mercado. Se caracterizan por poseer frutos alargados de punta pronunciada, doblada y aguda; la superficie de estos frutos es generalmente rugosa, delgada, de color verde con manchas en forma de salpicaduras que van desde los colores rojo al púrpura oscuro; los frutos están marcados por unos 10 surcos muy profundos; sus granos son grandes, gruesos, casi redondos, de cotiledones blancos o poco pigmentados, con bajo contenido de taninos; ricos en aromas y sabores. De estos cacaos se obtiene chocolate de gran calidad.

72 Los estudios genéticos establecen clasificaciones alternativas a la tradicional basada en las tres grandes tipologías descritas. Sin embargo, esta clasificación tiene todavía mucha validez práctica. Recomendamos revisar los artículos: Cacao domestication I: the origin of the cacao cultivated by the Mayas y Cacao domestication II: progenitor germplasm of the Trinitario cacao cultivar. Motamayor, JC et al. Cacao domestication In: The origin of the cacao cultivated by the Mayas. *Heredity advance* (en línea). 2002. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1038/sj.hdy.6800156>. Motamayor, JC. Cacao domestication II: progenitor germplasm of the Trinitario cacao cultivar, 2003. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1038/sj.hdy.6800298>.

Los cacaos del tipo “**Forastero**” dominan la producción y el comercio mundial de granos; son originarios de la cuenca amazónica y son producidos en los cuatro continentes cacaoteros (África, Asia, América y Oceanía). Se caracterizan por tener frutos generalmente ovalados y cortos, de colores que varían entre el verde y el amarillo al madurar, de superficie lisa, con corteza gruesa y lignificada en su interior; de granos pequeños y aplanados, colores que van desde el púrpura oscuro e intenso hasta el violeta pálido dependiendo del contenido de sus taninos. Sobre este tipo de cacao descansa la gran biodiversidad de la especie en base a la población silvestre; sin embargo, se ha determinado que la base genética de la población cultivada es reducida pues depende en un alto porcentaje del subtipo forastero amelonado.

Los “**Trinitarios**” son tipos generados por la hibridación de criollos x forasteros, son muy heterogéneos genética y morfológicamente, aunque no es posible delimitarlos a través de características externas comunes; las plantas son robustas con frutos verdes o pigmentados y con semillas que van del violeta oscuro al rosa pálido. Su origen se establece en Trinidad y Tobago y se presume que la hibridación fue el resultado de un proceso de cruzamiento espontáneo y natural, aunque de origen antrópico. Hoy su cultivo está ampliamente extendido en América y en algunos países de África (Trinidad y Tobago, Venezuela, Ecuador, México, Centroamérica, Camerún, Samoa, Sri Lanka, Java y Papúa Nueva Guinea) y representa alrededor del 15 % de la producción mundial. Sus granos bien procesados junto a los provenientes de cacaos criollos son reconocidos en el mercado por su calidad⁷³.

También existen otras especies del género *Theobroma* con utilidad práctica en aspectos alimentarios, medicinales y cosméticos, que a pesar de que son poco explotados tienen un alto potencial de desarrollo como el *Theobroma grandiflorum*, de nombre común Copuazú o Cacao Blanco; o el *Theobroma bicolor* denominado como Pataxte, Mocambo o Balamte, entre otros.



IMAGEN 1. Tipos de cacao: a) criollo, b) forastero y c) trinitario.

73 ICCO (The International Cocoa Organization), actualizado el 23 de marzo del 2013. Londres. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>. Centro de Comercio Internacional Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD); OMC (Organización Mundial del Comercio). 2001. Cacao: Guía de prácticas comerciales. Ginebra. 188 p. Disponible en <http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Publications/Cocoa%20-%20A%20Guide%20to%20Trade%20Practices%20Spanish.pdf>

Recientes investigaciones establecen que el cacao se originó en América del Sur y más tarde fue introducido por el hombre en América Central⁷⁴. De este modo, el cacao se ha cultivado en Centroamérica desde la época precolombina. Al tipo de cacao cultivado en esta región se le llamó “Criollo”; a las poblaciones de cacao de la cuenca del Amazonas se les denominó “Forastero”. El tipo Forastero más comúnmente cultivado hasta 1950 fue nombrado “Amelonado”. Datos históricos muestran que el cacao Trinitario se originó en Trinidad como resultado de la hibridación natural entre Criollo y Amelonado Forastero⁷⁵.

La clasificación del cacao en Criollo y Forastero no tiene base genética y fue fundamentada simplemente en los términos utilizados por los productores de cacao venezolano de la zona costera central. En América Latina se han llevado a cabo expediciones de recolección de germoplasma, aunque gran parte de este germoplasma no ha sido significativo en la mejora genética del cacao debido a la poca caracterización y al desconocimiento de las relaciones entre materiales. El origen, la clasificación y la diferenciación de la población dentro de las especies se pueden comprender con la expresión de 1 241 accesiones que cubren un amplio muestreo geográfico, que fueron genotipificadas con 106 marcadores microsatélites. Encontrándose el Marañón, el Curaray, el Criollo, el Iquitos, el Nanay, el Contamana, el Amelonado, el Purús, el Nacional y el Guayana, como grupos genéticos y en oposición a los dos grupos tradicionalmente reconocidos dentro de *T. cacao*. Esta nueva clasificación refleja con mayor precisión la diversidad genética que ya está disponible para los agricultores en lugar de la clasificación tradicional como Criollo, Forastero o Trinitario. Existen propuestas de diferentes autores en establecer nuevos esquemas de cruzamientos basados en combinaciones heteróticas, es decir, relacionados con el alto grado de diferenciación de la población establecida; así como en utilizar la nueva clasificación en un esfuerzo por conservar, gestionar y explotar los recursos genéticos de cacao por parte de los encargados de germoplasma y los genetistas⁷⁶.

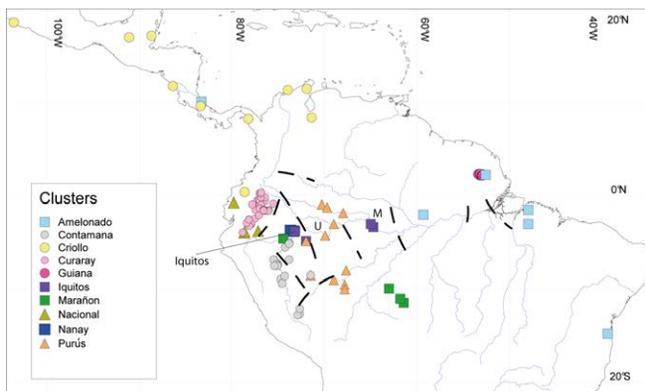


IMAGEN 2. Cacaos de América.

Fuente: Geographic and genetic differentiation of the population of the Amazon chocolate tree (*Theobroma cacao* L.), 2008.

74 Motamayor, JC; Risterucci, A; López, P; Ortiz, C; Moreno, A; Lanaud, C. 2002. La domesticación de cacao I: el origen del cacao cultivado por los mayas. En *Herencia* (2002) 89:380-386. Consultado julio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>

75 Motamayor, JC; Risterucci, J; Heath, H; Lanaud, J. 2003. La domesticación del cacao II: progenitor germplasm of the Trinitario cacao cultivar. En *Herencia* (2003) 91:322-330. Consultado junio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>

76 Motamayor, JC; Lachenaud, P; da Silva e Mota, JW; Loor, R; Kuhn, DN; Brown, JS. 2008. Geografía y genética diferencial de la población del árbol de chocolate (*Theobroma cacao* L.) Amazonico. s. l. Consultado junio 2016. Disponible en <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0003311>

4.1.1. Descripción botánica del cacao

La descripción botánica del cacao se desarrolla a continuación⁷⁷:

- » **Género:** *Theobroma*, que pertenece a la familia Malvaceae y subfamilia Sterculioideae, comprendiendo 22 especies en seis secciones. El área de distribución natural se extiende desde la cuenca del Amazonas por el sur hasta la región meridional de México (18 °N a 15 °S). Las especies del género *Theobroma* son árboles ramificados con hojas simples y con un fruto indehisciente carnoso (mazorca), siendo estas mazorcas cultivadas para el mercado mundial y principalmente obtenidas de formas de la especie *Theobroma cacao* L., aunque otras especies de *Theobroma* son cultivadas y utilizadas solo localmente.

- » **Morfología:** *Theobroma cacao* es un árbol o arbusto semicaducifolio glabro o parcialmente pubescente en ejes jóvenes. De corteza oscura (generalmente de color gris-café) con ramas café finamente vellosas. Las hojas son coriáceas simples (con limbo duro y espeso), enteras, angostamente ovadas a obovado-elípticas, ligeramente asimétricas, alternas y glabras o laxamente pubescentes en ambas caras y de aproximadamente 17 a 48 cm de largo, con 7 a 10 cm de ancho. La base de las hojas es redondeada a ligeramente cordada y con un ápice largamente apiculado. El pecíolo mide entre 14 y 27 mm de largo. Las estípulas son lineares y caducas. Las inflorescencias son caulinares (se originan del tallo) y cimosas o cerradas. Las flores son pentámeras, hermafroditas, actinomorfas, de 10 a 20 mm de diámetro, con un pedúnculo floral de 1 a 3 cm de largo. Los sépalos son blancos o rosa claros, de 5 a 8 mm de largo y de 1.5 a 2 mm de ancho, angostamente lanceoladas, persistentes y fusionados en la base. Los pétalos son un poco más largos que los sépalos, de 6 a 9 mm de largo, libres, amarillentos, con dos o tres nervios violetas adentro, glabros, con la parte inferior redondeada o abruptamente atenuada, recurvos y apiculados. Los estambres son 10 y son lineares; cinco estambres fértiles se alternan con cinco estaminodios; todos los estambres están fusionados en la base formando un tubo; los estambres fértiles miden de 2.5 a 3 mm de largo y están dispuestos frente a los pétalos; los estaminodios son color violeta de 6.5 a 7.5 mm de largo. El ovario tiene de 2 a 3 mm de largo, es anguloso ovado, ligeramente pentagonal y pentámero. Los óvulos se disponen en dos filas con 6, 12 o 16 óvulos por fila. El fruto es una baya grande (mazorca), polimorfa, esférica a fusiforme, púrpura o amarilla en la madurez, glabro, con medidas de 10, 20 o 35 cm de largo y 7 cm ancho, con 200 a 1 000 gr de peso y con 5 a 10 surcos longitudinales. El endocarpo tiene de 4 a 8 mm de grosor, es duro, carnoso y leñoso. Las semillas son café-rojizas, ovadas, ligeramente comprimidas. Con medidas de 20, 30 y hasta 50 mm de largo, 12 a 16 mm de ancho y 7 a 12 mm de grosor.

- » **Variabilidad:** La especie *Theobroma cacao* comprende una gran variedad de formas y poblaciones muy diferentes. Para la caracterización de las formas y cultivares se utilizan hoy

77 Dostert, N; Roque, J; Cano, A; La Torre, M; Weigend, M. 2011. Hoja botánica: Cacao. Perú. 20 p.

en día, aparte de características morfológicas (por ejemplo flores), características agronómicas (como resistencia a enfermedades, forma del fruto y tamaño del grano) y moleculares (isoenzimas), así como también, frecuentemente, marcadores genéticos. Las formas de cacao, como ya se mencionó, se clasifican tradicionalmente en tres grupos genéticos: Criollo, Forastero y Trinitario. Particularmente, el grupo Forastero abarca una alta variabilidad genética, mientras que las formas Criollo son genéticamente más estrechamente definidas. El grupo Trinitario comprende híbridos entre los dos primeros grupos.

- » **Hibridación:** La hibridación es posible tanto entre diferentes formas dentro de la especie como también entre especies diferentes del género *Theobroma*. Hibridación interespecífica e injertos son considerados como estrategias potenciales para el desarrollo de nuevas cultivares de cacao.

Theobroma cacao es una especie característica dentro del género *Theobroma* y es la única especie de la sección *Theobroma*, una de las seis secciones del género. Ésta especie (*Theobroma cacao*) es la única que posee altas cantidades de teobromina y cafeína en las semillas maduras.

3 tipologías de cultivares de cacao

FORASTERO

- Originarios de la cuenca amazónica.
- Producidos en los 4 continentes cacaoteros (América, África, Asia y Oceanía).
- Frutos ovalados y cortos, de superficie lisa y corteza gruesa.
- Granos pequeños y aplanados.

CRIOLLO

- Originarios del Norte de Suramérica y Centro América (Venezuela, Papua Nueva Guinea, Las Antillas del Caribe, Sri Lanka, Timor Oriental y Java).
- De sabor suave y aromático.
- Fruto alargado de punta pronunciada, doblada y aguda.
- Granos grandes y gruesos.
- De estos se obtienen chocolates de gran calidad.

TRINITARIO

- Generados por la hibridación de criollos x forasteros.
- Planta robusta con fruto verde o pigmentado.
- Originarios de Trinidad y Tobago, extendido en Venezuela, Ecuador, México, Centro América, Camerún, Samoa, Sri Lanka, Java y Papua Nueva Guinea.
- Sus granos bien procesados son reconocidos por su calidad.

IMAGEN 3. Tipología de cultivares de cacao.

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la ICCO, 2016.

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CACAO

.....

REINO: VEGETAL
 SUBREINO: TRACHEOBIONTA
 DIVISION: MAGNOLIOPHYTA
 CLASE: MAGNOLIOPSIDA
 SUBCLASE: DILLENIIDAE
 ORDEN: MALVALES
 FAMILIA: ESTERCULIACEA
 SUBFAMILIA: BYTTNERIOIDEAE
 TRIBU: THEOBROMEAE
 GENERO: THEOBROMA
 ESPECIE: THEOBROMA CACAO L.



IMAGEN 4. Clasificación taxonómica del cacao.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del INTA Nicaragua⁷⁸ y CATIE, 2012.

PARTES DE LA PLANTA DE CACAO

LAS HOJAS

LAS HOJAS JÓVENES SON PIGMENTADAS Y DE COLOR QUE PUEDE VARIAR SEGUN LOS CULTIVARES O CLONES DEL VERDE PÁLIDO AL ROSADO O VIOLETA. SON PÉNDULAS DE CONSISTENCIA BLANDA, ACOMPAÑADAS EN SU BASE POR ESTIPULAS QUE SE DESPRENDEN Y CAEN RÁPIDAMENTE



EL TALLO

EL TALLO DEL CACAO ES ORTOTRÓFICO Y ALCANZA UNA ALTURA DE 1.20 A 1.50 MT. ENTRE LOS 10 Y 18 MESES EL TALLO COMPLETA UNA FASE DE SU DESARROLLO, PIERDE SU YEMA TERMINAL Y FORMA UNA HORQUETA O VERTICILO QUE CONTIENE DE 3 A 5 RAMAS DE CRECIMIENTO



LA RAÍZ

SU SISTEMA RADICULAR ES PIVOTANTE Y DE RÁPIDO CRECIMIENTO, SEIS SERIES DE RAÍCES SECUNDARIAS LATERALES DE DESARROLLO HORIZONTAL. EN LOS PRIMEROS 20-25 CM DE TIERRA DESDE EL CUELLO DE LA RAÍZ



LA FLOR

EL CACAO ES CAULIFLOR, PRODUCIENDO INFLORESCENCIA EN PEQUEÑOS COJINETES FLORALES. LA FLOR ES HERMAFRODITA, CON UN TAMAÑO DE ENTRE 1 Y 2 CM DE DIAMETRO, PENTÁMETA Y SOSTENIDA POR UN PEDICELO DE 1 A 3 CM. POSEE CINCO SEPALOS UNIDOS EN SU BASE, DE COLOR BLANCO O ROSADO, CON PETALOS ALTERNOS FUSIONADOS A LOS SEPALOS



EL FRUTO

ES UNA MAZORCA QUE TIENE MÓDULOS VISIBLES POR LOS SURCOS EN SU INTERIOR. PRESENTA CINCO HILERAS DE SEMILLA O ALMENDRAS CUBIERTAS DE PULPA O MUCILAGO, DE SABOR DULCE Y AROMA AGRADABLE. SE SOSTIENE POR UN PEDÚNCULO, EL MISMO DE LA FLOR ORIGINAL. LA MAZORCA MADURA A LOS 5 O 7 MESES, DESDE LA FECUNDACIÓN



IMAGEN 5. Partes de la planta de cacao.

Fuente: Elaboración propia a partir de información del INTA Nicaragua⁷⁹ y CATIE, 2012.

78 INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

79 INTA *loc. cit.*

FORMAS DE LOS FRUTOS DEL CACAO



Cundeamor



Criollo



Calabacillo



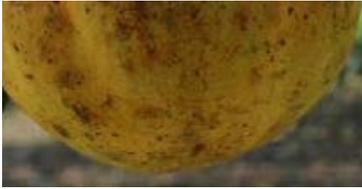
Amelonado



Angoleta



FORMAS DE LOS ÁPICES DE LOS FRUTOS DEL CACAO



Redondeado



Caudado



Obtuso



Dentado



Agudo



Mamilado

FORMAS DE LA CONSTRICCIÓN EN FRUTOS DEL CACAO



Ausente



Suave



Intermedia



Fuerte

FORMAS DE LOS ÁPICES DE LOS FRUTOS DEL CACAO



Ausente



Suave



Intermedia



Áspera

4.2. Condiciones recomendadas para el cultivo

En esta sección expondremos algunas de las mejores prácticas en la producción de cacao recomendadas por la Organización Internacional de Cacao (ICCO)⁸⁰, mismas que presentamos destacadas en cuadros y viñetas, y por un conjunto de instituciones y organizaciones de América especializadas en el cultivo, recopiladas a partir de una extensa revisión de manuales, reglamentos y planes para el sector cacaotero elaborados en países del hemisferio.

Al provenir de la zona ecológica del trópico húmedo, el cacao se cultiva en regiones cálidas y húmedas en más de 50 países ubicados en 4 continentes (África, América, Asia y Oceanía), 23 de ellos son países de América en los cuales se produce cacao a nivel comercial: Brasil, Belice, Bolivia, Costa Rica, Colombia, Cuba, Dominica, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Honduras, Haití, Jamaica, México, Nicaragua, Perú, Panamá, República Dominicana, Puerto Rico, Trinidad y Tobago y Venezuela.

El cacao debe ser cultivado en zonas con condiciones ambientales que le permitan prosperar y desarrollar todo su potencial productivo, es decir, en áreas con climas cálidos y húmedos, con precipitación promedio de 1 150 mm, 2 500 mm y temperaturas entre los 18 °C y 32 °C, con temporadas secas inferiores a 3 meses, en suelos profundos, fértiles y bien drenados, ricos en materia orgánica, con altitudes por debajo de los 1 300 msnm. Tales áreas se encuentran cercanas a la línea ecuatorial en África Occidental, Centroamérica, Sudamérica, el Caribe, Asia y Oceanía.



IMAGEN 6. Plantaciones de cacao.

Fuente: Elaboración propia a partir de Trade Map, 2016.

80 Traducido y ajustado de las recomendaciones de la *Guidelines on best known practices in the cocoa value chain*, ICCO. 2009.

4.2.1. Condiciones ambientales de los agrosistemas cacaoteros en América

Brasil⁸¹: En este país la producción de cacao se desarrolla en regiones con temperaturas medias por encima de 21 °C, tolerando por cortos espacios de tiempo temperaturas mínimas hasta de 7 °C durante los meses más fríos del año. Se recomienda zonas con precipitaciones que superen los 1 300 mm bien distribuidas durante todo el año y humedad relativa alrededor de 70 % con suelos profundos y bien drenados, para la región costera los latosoles de color rojo oscuro, rojo-amarillo prodizólico y suelos aluviales de buena fertilidad natural, su cultivo resulta ideal para suelos francos y de buena profundidad. El cacao en Brasil se encuentra en la región costera, el Valle del Ribeira y gran parte de la meseta de Sao Paulo, y en toda la región amazónica.

Bolivia: Las condiciones óptimas para la producción de cacao en Bolivia se encuentran en zonas con temperaturas que oscilen entre los 15 y 30 °C, con precipitaciones de 1 600 mm anuales y humedad relativa entre 35 y 85 %, con altitudes entre 0 y 1 300 msnm. Los suelos más apropiados para el cultivo de cacao son los francos, profundos y bien drenados, los suelos arenosos y arcillosos son poco recomendables⁸². El cacao (*Theobroma cacao* L.) se cultiva en Bolivia en las áreas tropicales de los departamentos de La Paz, Beni, Pando, Santa Cruz y Cochabamba, encontrándose también en forma silvestre. La zona de mayor producción se encuentra en Alto Beni, departamento de La Paz⁸³.

Belice: La temperatura media del cacao en Belice fluctúa entre los 25 y los 26 °C, con precipitaciones recomendadas que oscilen entre 1 500 mm y 2 500 mm anuales en las zonas bajas más cálidas y entre 1 200 mm y 1 500 mm en las zonas más frescas. El cacao requiere idealmente suelos ricos, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. La producción de cacao en Belice se ha dividido en seis distritos: Belice, Cayo, Corozal, Orange Walk, Stann Creek y Toledo⁸⁴.

Colombia: Para el cultivo de cacao en Colombia se recomienda un régimen de temperatura que se encuentre entre los 18 y los 32 °C, con una óptima entre los 24 y 28 °C, en zonas donde las precipitaciones anuales se mantengan entre 1 500 y 3 800 mm, siendo el rango entre 1 800 y los 2 600 mm en donde mejor se desarrolla⁸⁵. Los suelos deben ser sueltos, profundos y amplios para que las raíces se distribuyan sin dificultad, así la raíz principal puede penetrar de 80 a 150 centímetros. El cultivo se establece en un rango de altura sobre el nivel del mar de 0 a 1 200 metros y su cultivo se concentra básicamente en cuatro zonas: la primera comprende los departamentos de Santander y norte de Santander; la segunda los departamentos de Ávila, sur de Tolima y norte de Magdalena; la tercera zona comprende

81 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. s. f. características. CEPLAC. Brasil.

82 IBCE (Instituto Boliviano de Comercio Exterior).2009.Cacao Silvestre Boliviano: Oportunidad para el desarrollo. Santa Cruz de la Sierra. 20 p.

83 Martínez July, W.2007. Caracterización morfológica y molecular del Cacao Nacional Boliviano y de selecciones élites del Alto Beni, Bolivia. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 70 p.

84 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). s. f. Diagnóstico del potencial de producción y transformación agroindustrial del cacao en Belice.

85 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia; FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). 2013. Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao. 2 ed. Colombia. 124 p.

1.2 y 1.5 m⁸⁷. Su producción se centra en el municipio de Baracoa (mayor productor), en Santiago de Cuba, Holguín, Granma y Guantánamo⁸⁸.

Costa Rica: Se considera que las zonas con promedios anuales de lluvia entre 1 500 y 3 000 milímetros con temperaturas medias mensuales entre 25 y 26 °C y con temperaturas anuales de los 20 a los 30 °C, son óptimos para el cacao. Las condiciones más favorables para el cultivo se encuentran entre los 0 y los 900 metros sobre el nivel del mar (altura aproximada, pues no existen estudios en el país sobre la adaptación del cultivo a mayores altitudes). En Costa Rica los suelos aptos para el cacao deben ser francos, sueltos, de buena profundidad, que permitan la aireación y no retengan agua en cantidad, se destaca como muy importante la presencia de fósforo (P), potasio (K), nitrógeno (N), magnesio (Mg), calcio (Ca) y azufre (S). El cultivo de cacao en Costa Rica se extiende principalmente en la zona Huetar Norte y Caribe⁸⁹.

Ecuador: La mejor temperatura media anual para el cultivo del cacao se ubica en 25 °C con un rango de temperatura media mensual entre 24 y 26 °C considerado como óptimo para la producción. Zonas con temperaturas medias mensuales superiores a 31 °C e inferiores a 20 °C no se consideran aptas para la producción comercial del cacao. La producción cacaotera se encuentran en zonas con precipitaciones anuales entre 1 250 y 3 000 mm anuales, siendo el rango para su mejor desempeño comercial el comprendido entre 1 500 y 2 000 mm⁹⁰. El cacao se cultiva desde el nivel del mar hasta los 800 msnm, sin embargo en plantaciones cerca de la línea del ecuador se desarrolla de manera normal en altitudes mayores desde los 1 000 hasta los 1 400 msnm. Requiere suelos profundos, con textura intermedia (francos), buena retención de agua, estructura granular, moderado drenaje, buena fertilidad y un porcentaje de materia orgánica de al menos 3 %⁹¹. La región que concentra la mayor superficie cosechada de cacao es la región Costa, siendo las provincias de Manabí, Los Ríos y Guayas las principales productoras de cacao; otras provincias de la costa como Esmeraldas y El Oro, están incrementando su área cacaotera como también las Provincias de Orientales (Amazonia), en la región Sierra se cultiva cacao en Cotopaxi, Bolívar, Cañar, pero con menor participación⁹².

Guatemala: El cacaotero tiene su desarrollo ideal entre los 400 y 1 000 metros sobre el nivel del mar, a temperaturas entre 20 y 30 °C y con alta humedad relativa. Si bien la planta se puede desarrollar en alturas inferiores o superiores, la productividad no es la misma que en su altura idónea⁹³. La

87 Suárez Venero, GM. 2006. Zonificación agroecológica de *Theobroma cacao*, Lin para el Macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. CITMA. Cuba. 31 p.

88 Informe Nacional sobre los RFAA. 2007. La Habana, Cuba. 60 p.

89 Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. San José, Costa Rica.

90 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao. Resolución Técnica no. 183. Ecuador. 37 p.

91 Torres Gutiérrez, LA. 2012. Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Universidad de Cuenca. Ecuador. 137 p.

92 Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. 2013. Análisis del Sector Cacao y Elaborados. Ecuador. 39 p.

93 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. s. f. Perfil Comercial Cacao. Proyecto AdA-Integración. 9 p.

precipitación óptima para el cacao es de 1 600 a 2 500 mm distribuidos durante todo el año; otro factor de importancia que se resalta es el suelo, siendo los más apropiados los aluviales, los francos y los profundos con subsuelo permeable; los suelos arenosos son poco recomendables porque no permiten la retención de humedad. En Guatemala la producción de cacao se concentra en dos zonas muy específicas: Alta Verapaz y en la Costa Sur Occidental, en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos⁹⁴.

Honduras: Las condiciones recomendadas en el país para el cultivo son aquellas comprendidas entre los 0 y 800 msnm, aunque en alturas superiores a 600 msnm su crecimiento y capacidad de floración es generalmente baja. La temperatura media anual debe oscilar entre los 21 y 25 °C y la diferencia entre la temperatura mínima y máxima mensual no debe sobrepasar los 9 °C. Respecto al suelo, son necesarios los de textura suelta, arcillosos agregados, francos arenosos y franco-limosos; en Honduras dichas condiciones se ubican en la zona norte del país. El área cacaotera se divide en 5 zonas ubicadas al norte de Honduras y distribuidas en cuatro departamentos: Cortes, Atlántida, Yoro y Gracias a Dios⁹⁵.

México: Para que el cacao en México tenga un crecimiento bueno, floración y fructificación abundante, además de cuantiosos brotes vegetativos bien repartidos durante todo el año, la temperatura media anual óptima debe estar entre los 23 °C y 28 °C. La cantidad de lluvia que requiere el cultivo de cacao oscila entre 1 500 y 2 500 mm en las zonas del trópico húmedo y de 1 000 a 1 500 mm en las zonas más templadas o en los valles más altos, la precipitación adecuada es la que fluctúa entre los 1 200 mm y 2 500 mm bien distribuida durante todo el año. Para una producción óptima de cacao, la humedad debe ser tal que se mantenga entre los niveles de 50 % a 70 %⁹⁶. El cacao en México tolera suelos con una profundidad de 0.60 m, pero lo mejor es seleccionar suelos con profundidad de entre 0.8 y 1.5 m, de textura media (francos, franco-arcillosos, franco-arenosos) con buena retención de humedad y buen drenaje⁹⁷. Los principales estados productores de cacao en México son Chipas, Tabasco y Oaxaca.

Nicaragua: El cacao en Nicaragua requiere temperaturas que oscilen entre 22 y 27 °C y necesita cantidades de lluvia entre los 1 500 y 3 500 mm/año, con al menos 150 mm por mes. Los suelos aptos para este cultivo van desde los arcillosos hasta los francos arenosos. Las arcillas tienen la facilidad de absorber agua dentro de su estructura cristalina. Los suelos arenosos, aunque poseen buen espacio poroso para la penetración de raíces, carecen de buena retención de agua, razón por la cual no son recomendados para la siembra de cacao en lugares con periodos secos. En general, el cacao prefiere los suelos con un horizonte húmico de color oscuro uniforme, con profundidad mayor a un metro, son suelos bien drenados, con buena capacidad de retención de humedad y con buena aireación. En periodos

94 CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología); FONACYT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. 2010. Estudio de los Insectos Polinizadores de Cacao de la zona del suroccidente de Guatemala. 77 p.

95 Martínez Chirinos, IA. 2008. Diagnóstico sobre la situación actual del Cacao (*Theobroma cacao* L.) y perspectivas sobre la producción de Cacao fino de aroma en Honduras. Zamorano. Honduras. 42 p.

96 Universidad Autónoma de Chapingo. 2011. Diagnóstico del Cacao en México. SAGARPA, SNICS, SINAFERI, INIFAP. 1 ed. 74 p.

97 Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur – Sureste de México: Trópico húmedo 2011. Paquete Tecnológico Cacao (*Theobroma cacao* L); establecimiento y mantenimiento. SAGARPA, INIFAP. 11 p.

secos, los suelos con escasa reserva de agua pueden satisfacer parte de su demanda a partir de la humedad relativa alta al reducir el estrés de la planta y la evapotranspiración. La humedad relativa no debe ser inferior al 60 % durante el día, sobre todo en la estación seca. Se cultiva en los departamentos de Rivas, Granada, Río San Juan, Matagalpa, Jinotega y la Costa Caribe⁹⁸.

Perú: La temperatura para el cultivo de cacao es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación. En Perú la media anual debe estar entre los 23 °C y los 32 °C, con precipitaciones óptimas de 1 600 a 2 500 mm anuales. Se indica que en Perú las precipitaciones que excedan los 2 600 mm pueden afectar la producción del cultivo de cacao. En Perú el cacao crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud, sin embargo, en latitudes cercanas al ecuador las plantaciones se desarrollan normalmente en mayores altitudes, desde los 1 000 a los 1 400 msnm. El cultivo presenta necesidades de humedad relativa anual promedio de 70 a 80 % Además es apropiado para suelos aluviales, francos y profundos con subsuelo permeable de fácil penetración por parte de la raíz pivotante y una adecuada profundidad, asimismo se deben buscar suelos negruzcos que presenten menos lixiviación⁹⁹. Los principales departamentos productores de cacao de Perú son Cusco, Ayacucho, Amazonas, Junín, San Martín, Huanuco y Cajamarca¹⁰⁰.

República Dominicana: La temperatura, las precipitaciones y la humedad relativa son los factores climáticos de mayor consideración, en tal sentido la temperatura promedio anual debe estar entre 24 y 25 °C, la lluvia promedio anual de 1 200 mm bien distribuida y la humedad relativa de aproximadamente 80 % representan las condiciones esenciales para el éxito del cultivo del cacao dominicano. Los suelos recomendados son de textura media (arcillo-arenosos) con un espacio radical de profundidad de 1 metro, con buena capacidad de drenaje, donde no ocurran encharcamientos de agua en los periodos de mucha lluvia¹⁰¹. La distribución de este cultivo está concentrada en las regiones nordeste, con San Francisco de Macorís, Pimentel, Castillo, Hostos, Cotuí, Fantino, Villa Rivas, Nagua, El Factor, Río San Juan, Sánchez, Las Terrenas y Samaná; luego la región este con los municipios de Hato Mayor, El Valle, Miches, Sabana de la Mar, Higüey y El Seibo; la región central comprendiendo los municipios de Villa Altigracia, Yamasá, Bayaguana y Monte Plata; y por último la región norte y norcentral integrada por los municipios de Gaspar Hernández, Altamira, Guanico, Moca, Santiago, La Vega, Salcedo y Tenares¹⁰².

Venezuela: Para obtener una producción ideal en Venezuela, los árboles de cacao necesitan una precipitación anual entre 1 150 y 2 500 mm y temperaturas entre 21 y 28 °C¹⁰³. Además su cultivo es idóneo

98 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

99 Ministerio de Agricultura de Perú; PROAMAZONIA (Programa para el desarrollo de la amazonia). 2003. Manual de cultivo de cacao. 100 p.

100 UNOCD; DEVIDA. 2014. Paquete Tecnológico del Cultivo de Cacao Fino de Aroma. Perú.

101 Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana. 2012. Perfil de cacao. Gerencia de Investigación de Mercados; Subgerencia de estadísticas.

102 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

103 Lanz, O; Granado, Y. 2009. Diagnóstico Agro socioeconómico del Sector cacao (*Theobroma cacao* L.) en Yaguaraparo, Municipio Cajigal, estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. Revista UDO Agrícola. Venezuela. 10 p.

para alturas que alcancen los 1 200 msnm¹⁰⁴. El suelo ideal para el cultivo del cacao, al igual que en algunos países de América Latina y el Caribe, es aquel que posee buena retención de humedad, esté bien drenado y aireado, que no presente restricciones al crecimiento de la raíz. Los mejores suelos para cacao están constituidos por arcillas agregadas o suelos franco-arcillosos, con una proporción de partículas componentes del suelo de 30 a 40 % de arcilla, 50 % de arena y 10 a 20 % de limo. Las áreas tradicionales de cultivo de cacao corresponden a tres regiones de producción, que comprenden catorce entidades federales. Región nororiental: Sucre, Monagas y Delta Amacuro; región norcentral-costera: Miranda, Aragua, Carabobo, Guárico y Yaracuy; y la región suroccidental: Táchira, Apure, Barinas, Portuguesa, Mérida y Zulia¹⁰⁵.

TABLA 3. Síntesis de las condiciones climáticas y edafológicas para el cultivo de cacao en América Latina y el Caribe.

País	Temperatura	Precipitación anual	Humedad	MSNM	Suelos	Ph del suelo
Brasil	Mayor a 21 °C	Mayor a 1300 mm	70 % - 80 %	0 - 1300	Francos	5 a 7
Ecuador	23° a 25 °C	1250 a 3000 mm	70 % - 85 %	0 - 1400	Franco limosa-Franco arcillosa	6 a 7
República Dominicana	24° a 25 °C	1200 mm	60 % - 80 %	0 - 400	Arcillo-arenosos	5.5 a 6.5
Perú	23° a 32 °C	1600 a 2500 mm	70 % - 80 %	0 - 1200	Francos	5 a 7
Colombia	24° a 28 °C	1800 a 2600 mm	75 % - 85 %	0 - 1200	Franco arcilloso-Arenoso	5.5 a 6.5
México	23° a 28 °C	1200 a 2500 mm	50 % - 70 %	10 - 400	Franco arcilloso-Franco arenoso	6 a 7
Venezuela	21° a 28 °C	1150 a 2500 mm	75% - 85%	0-1250	Franco - arcillosos	6 a 7
Bolivia	15° a 30 °C	1300 a 2000 mm	70% - 80%	0 - 1300	Francos	5 a 7
Cuba	22° a 28 °C	1500 mm o mayor	60 % - 90 %	0 - 700	Areno arcilloso-Arcillo arenoso	6 a 7
Nicaragua	22° a 27 °C	1500 a 3500 mm	60 % - 80 %	0 - 1200	Arcilloso - Franco arenoso	5 a 8
Honduras	21° a 25° C	1500 - 2500 mm	60 % - 8 0%	0 - 800	Franco arenoso-Franco arcilloso	6 a 8
Costa Rica	20° a 30° C	1500 a 3000 mm	60 % - 80 %	0 - 900	Francos - Franco arcilloso	5.5 a 7.5
Guatemala	20° a 30° C	1600 a 2500 mm	60 % a 80 %	400 - 1000	Francos	4 a 7

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

104 Gómez, A; Azócar, A. 2002. Áreas potenciales para el desarrollo del cultivo cacao en el estado de Mérida. Agronomía Tropical. Disponible en http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5204/arti/gomez_a.htm

105 Reyes, H; Capriles de Reyes, L. 2000. CACAO en Venezuela, moderna tecnología para su cultivo. Cacao-Reyes. Venezuela. 255 p.

Los elementos del clima con mayores efectos sobre el establecimiento adecuado de las plantaciones de cacao y su óptima producción son: la precipitación, la temperatura y la humedad.

Cuando los rangos de temperatura, humedad y cantidad de lluvias que requiere el cacao no son los óptimos o las zonas donde se desarrolla no cumple con las condiciones adecuadas, es posible que se presenten situaciones indeseadas como la alta inhibición de flores, tardanza en la maduración de frutos, poco desarrollo del árbol y sus frutos, bajos rendimientos de producción y gran susceptibilidad a plagas y enfermedades como *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmeri* (principales enfermedades del cultivo)¹⁰⁶.

4.2.2. Condiciones de suelo requeridas para el cultivo de cacao

El cacao debe cultivarse preferiblemente en suelos sin limitaciones importantes de texturas y/o drenaje; ricos en nutrientes y con propiedades físicas y químicas adecuadas (nivel de acidez y contenido de materia orgánica que sean favorables para su desarrollo adecuado), además deben fomentarse las prácticas de labranza que mejoren la estructura del suelo.

Las propiedades del suelo son muy importantes, pues malas condiciones edáficas de aireación, infiltración o suelos muy arenosos pueden generar condiciones desfavorables por exceso o falta de humedad, provocando problemas en la raíz y en el desarrollo de la planta¹⁰⁷.

Para la siembra del cacao se requieren suelos con las siguientes características¹⁰⁸:

Propiedades físicas

- » Profundidad: Aunque tolera suelos con una profundidad de 0.60 m, lo mejor es seleccionar suelos con una profundidad de entre 0.8 y 1.5 m.
- » Textura: Mediana (franco, franco-arcilloso, franco-arenoso) de 30 a 40 % de arcilla, 50 % de arena y 10 a 20 % de limo. Requiere suelos bien estructurados con porosidad de 10 a 66 %, con buena retención de humedad.
- » Drenaje: Un buen drenaje es esencial y deseable.

Propiedades químicas

- » Acidez: Los suelos deben de tener un pH de 6 a 7 y un contenido de materia orgánica mayor a 3 %, con una relación carbono/nitrógeno (C/N) de 9 como mínimo.
- » Capacidad de intercambio catiónico: Debe ser superior a 12 meq por 100 g de suelo en la superficie y más de 5 meq en el subsuelo.

106 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2012. Guía del Manejo Integrado de Enfermedades del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L) en la Amazonia. Ecuador. 19 p.

107 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

108 López, P. et al. 2011. Paquete tecnológico Cacao (*Theobroma cacao* L.). Establecimiento y Mantenimiento. Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la región Sur de México: Trópico Húmedo 2011. INIFAP-SAGARPA.

- » Fertilidad: Requiere suelos con una fertilidad media a alta, con un contenido de boro y calcio que supere a las 0.2 ppm, magnesio y potasio mayor a 2 y 0.24 meq por 100 g de suelo, respectivamente. La saturación de bases debe ser mayor a 35 %.

Algunas características deseables en los suelos para siembra de cacao son¹⁰⁹:

- » Presencia de hojarasca en la capa superficial (muy alta o abundante).
- » Espesor de la capa de humus y el resto del horizonte A (más de 10 cm).
- » Espesor y porosidad de la capa inferior (más de 90 cm).
- » Presencia microbiana benéfica.
- » Pendiente (se recomiendan pendientes bajas).
- » Drenaje.

Algunas condiciones del suelo desfavorables para la siembra de cacao son:

- » Suelos pantanosos o anegadizos.
- » Con pendientes pronunciadas.
- » Pedregosos.
- » Con características de poca profundidad y pobres.
- » Arenosos o cercanos al mar.
- » Muy arcillosos.

No deben establecerse nuevas fincas cacaoteras a partir de áreas forestales de selvas o bosques primarios. Las plantaciones no deben instalarse en áreas identificadas o reconocidas como hábitats naturales con valor de conservación (dada la existencia de especies nuevas, amenazadas o en peligro de extinción), es preferible que tampoco se establezcan adyacentes a dichas áreas.

En los casos donde las plantaciones estén cercanas o sean vecinas de áreas naturales de conservación, se deben aplicar medidas adecuadas en la planificación y gestión de sus operaciones, cónsonas con esta condición, y deben incluir:

- » *Garantizar que se cumplan todos los requerimientos legales relativos a la protección de la especie o hábitat.*
- » *Evitar daños y deterioro de los hábitats y sus especies.*
- » *Controlar cualquier actividad ilegal o inapropiada vinculada con la caza, pesca o recolección.*
- » *Desarrollar e implementar medidas responsables para resolver los conflictos humanos con la fauna silvestre.*
- » *Mantener “corredores biológicos” para permitir el movimiento de especies protegidas entre hábitats.*

¹⁰⁹ IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Diagnóstico del potencial de producción y transformación agroindustrial del cacao en Belice.

4.3. Cacao y el cambio climático

La cacaocultura tiene el reto de aumentar la resiliencia a los riesgos múltiples relacionados con el cambio climático y el ambiente. El cambio climático se puede definir como la variación sustantiva y significativa del clima, atribuible directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera y cuyos efectos se suman o afectan la variabilidad natural del clima. Este fenómeno es resultado del aumento de la concentración de ciertos gases en la atmósfera (gases de efecto invernadero), fundamentalmente dióxido de carbono, metano y óxido nitroso, producidos por actividades humanas vinculadas al uso de combustibles fósiles, la industrialización, la agricultura y el cambio en el uso del suelo. En la práctica, el cambio climático puede traer las siguientes consecuencias para la agricultura¹¹⁰:

- » Alteración de los periodos secos y de lluvia.
- » En algunas zonas llueve más y en otras menos de lo habitual.
- » Determinadas zonas agrícolas pierden la aptitud para cultivos que eran tradicionales.
- » Otras zonas se hacen aptas para nuevos cultivos.

Los factores que más importancia climática tienen para el cacao son la temperatura y la lluvia, ellos son sin lugar a duda los que limitan las zonas para su cultivo y son considerados como los factores climáticos críticos para su desarrollo. En África se concentra la mayoría de las exportaciones mundiales de cacao, a raíz de esto crecen aceleradamente en la producción. Sin embargo en los próximos 15 años la competitividad de estos países africanos se puede ver amenazada por el incremento en la temperatura media que se dará a consecuencia del cambio climático, lo que podría disminuir considerablemente las áreas idóneas para el cultivo del cacao¹¹¹.

En las zonas productoras de América Latina y el Caribe se pueden prever cambios de consideración que afectarán la economía agrícola y cacaotera. A mediano y largo plazos, se espera que en la región se incremente la propagación de plagas y enfermedades como resultado no solo de las variaciones en las precipitaciones y las temperaturas ocasionadas por el cambio climático, sino también del incremento de los monocultivos, el abuso de los agroquímicos, la utilización de semillas no certificadas y el incumplimientos de las normas sanitarias fijadas para el comercio internacional¹¹².

El impacto del cambio climático en América Latina y el Caribe será importante debido a la dependencia económica de la región respecto de la agricultura, la baja capacidad adaptativa de su población y la ubicación geográfica de algunos países. Se prevé un aumento de la presión de enfermedades y

110 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Agricultura y variabilidad climática; Lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica no. 1. Costa Rica.

111 CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2015-2016. San José, Costa Rica.

112 CEPAL, FAO, IICA *loc. cit.*

plagas, así como una disminución de la disponibilidad de agua para la producción de alimentos y otros usos en las zonas semiáridas y los Andes tropicales, como resultado del retroceso de glaciares, la reducción de la precipitación y el aumento de la evapotranspiración en las zonas semiáridas¹¹³.

Algunas experiencias prácticas en Costa Rica y Perú han logrado en plantaciones de cacao y café, bajo sistemas agroforestales, atenuaciones microclimáticas en temperatura, radiación, humedad relativa, velocidad del viento, evapotranspiración, entre otros factores, que amortiguan los cambios climáticos extremos que podrían afectar negativamente a los cultivos si estuvieran desprovistos del componente arbóreo. Esto permitió asegurar la producción de cacao y café en los sistemas de ambos países. Por otro lado, los sistemas agroforestales de cacao y café permiten mitigar el cambio climático ya que secuestran dióxido de carbono, evitando el daño a la capa de ozono por los gases de efecto invernadero¹¹⁴.

4.4. Establecimiento del cultivo de cacao en América Latina y el Caribe

Bajo el manejo técnico apropiado del cacao se pueden alcanzar altos niveles de producción en plantaciones duraderas y sustentables. Establecer el cultivo de cacao en las condiciones agroecológicas adecuadas de clima y suelo es el primer paso de una producción exitosa y sostenible. A continuación compartiremos algunas prácticas recomendadas para la apropiada siembra del cultivo, destacando en viñetas las recomendaciones de la IICO en su *Guidelines on beath Know practices in the cocoa value chain* (2009).

4.4.1. Selección del material de siembra

Se reconoce que los agricultores tienen limitado control sobre los factores agroambientales y sobre la composición genética de los materiales de siembra de cacao, los cuales son determinados por las condiciones de la naturaleza y el por el avance tecnológico de la ciencia.

El productor puede elegir su material de plantación, aunque normalmente está restringido a la diversidad y características de las variedades de cacao que ofrezcan y ponga a su disposición los servicios de investigación y extensión. Una vez hecha la elección del material de siembra, no hay mayor margen para el agricultor respecto a la calidad del cacao que producirá, más allá de las que obtenga al concentrarse en mantener un buen cultivo y realizar las adecuadas prácticas de poscosecha.

La adecuada selección del material que será plantado resulta fundamental, pues determina desde el inicio el tipo de mercado al cual se estará dirigiendo la producción y en consecuencia sobre algunas particularidades del manejo agronómico y poscosecha que deberá realizarse en la finca.

113 Magrin, GO. 2015. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. CEPAL, FAO, ALADI.

114 Moreira, D. 2015. Sistematización de buenas prácticas de adaptación del sector agropecuario ante el cambio climático. Unión Europea, IICA. San José, Costa Rica.

Como ya se ha señalado, se reconocen comercial y agronómicamente tres tipos de cultivares de cacao (criollos, forasteros y trinitarios), que si bien necesitan las mismas prácticas agronómicas, también presentan características y exigencias de manejo particulares en algunas de las etapas de producción y posproducción.



IMAGEN 8. Cacao de tipo trinitario.

Los materiales con predominancia de criollos producen granos de excelente calidad pero son menos productivos y más susceptibles a enfermedades, para ellos el énfasis del manejo agronómico recaerá en los aspectos sanitarios y en la poscosecha, situación similar para el caso del cacao “Nacional” propio de Ecuador, que siendo considerado del tipo forastero, genera granos de calidad superior pero que resulta particularmente susceptible a las enfermedades del cultivo.

Los cacaos del tipo forastero son árboles con mayor rusticidad y productividad destinados a la producción de cacao básico o convencional; para ellos las prácticas asociadas con la nutrición y el manejo del suelo serán primordiales.

Los materiales trinitarios se caracterizan por presentar gran heterogeneidad al ser propagados sexualmente (dado su origen híbrido), pero pueden generar granos de gran calidad y productividades

con el manejo agronómico adecuado de clones; para estos materiales las practicas asociadas a las podas, injertación y la polinización requieren especial atención.

La elección de los materiales y patrones de siembra deben estar basados en características tales como la productividad, calidad de los granos, aceptación del mercado, resistencia a plagas y enfermedades, facilidad de establecimiento, tolerancia a la sequía, entre otras.

La multiplicación de semillas debe realizarse a partir de jardines varietales o clonales utilizando los métodos científicamente recomendados. Se aconseja que los agricultores tengan registros de todos los progenitores (padres) de su plantación.

Se recomienda que las fincas o unidad de producción cacaotera tengan o estén cerca de semilleros o viveros de cacao con un adecuado mantenimiento y manejo de plántulas.

La actual oferta de materiales para la siembra del cacao proviene de las investigaciones realizadas durante años en mejoramiento genético, que consisten en la selección de individuos (árboles de cacao) con comportamiento superior en cuanto a productividad, calidad y resistencia a enfermedades; que luego son propagados (reproducidos) con la intención de tener hijos (descendientes) que mantengan las características que los hacen mejores respecto a un factor específico, por ejemplo la resistencia a una enfermedad.

La propagación de estos materiales mejorados se realiza a través de la producción de semillas o por medio de clones, que consiste en la obtención de árboles idénticos (genéticamente) al padre original, a través del desarrollo de una de sus partes (tejidos).

4.4.2. Ventajas y desventajas de las semillas y clones¹¹⁵

Semillas: fáciles de producir, arquitectura de la planta fácil de manejar. Las semillas tardan más en producir que los clones, cada planta es diferente y puede o no presentar las características deseables de los padres.

Clones: requieren de conocimiento y/o práctica en técnicas de propagación asexual. Son más precoces en producir, las plantas son iguales entre sí e iguales a los individuos inicialmente seleccionados.

Debido a la heterogeneidad del material obtenido por semilla, el mejoramiento de cacao se ha focalizado en la selección de clones, sin embargo se debe tomar en cuenta que el desarrollo de la cacao-cultura basada en un solo clon es altamente peligroso. El cultivo de un solo clon en una gran área constituye un caldo de cultivo para el desarrollo de nuevas plagas y enfermedades. La uniformidad

115 Motamayor, JC. 2016. Mejoramiento genético del cacao herramienta para mejorar las condiciones de producción. Taller Regional Andino de Aplicación de Tecnología en el Cultivo de Cacao. Ecuador. 116 p.

genética de los cultivares en Latinoamérica contribuyó de manera importante al desarrollo devastador de la Escoba de Bruja y de la Monilia a principios del siglo XX en Ecuador y más recientemente en Brasil. Plantaciones en grandes superficies del mismo clon proporcionan la uniformidad ideal para que nuevos organismos se conviertan en plagas devastadoras. En Venezuela una nueva plaga, “Perforador de Mazorca”, apareció en la costa norte central causando pérdidas del 80 % de las mazorcas.

A continuación se presenta una lista no exhaustiva de los materiales de siembra recomendados en países de América.

TABLA 4. Clones de cacao en América Latina y el Caribe.

Brasil	CEPEC-2002, CEPEC-2003, CEPEC-2004, CEPEC-2005, CEPEC-2006, CEPEC-2007, CEPEC-2008, CEPEC-2009, CEPEC-2010, CEPEC-2011, CCN 51, SJ 02, CCN-10, IPIRANGA.01, PH-15, PH-16, VB-1151, PS-1319, CA-1.4, TSH-516
CATIE	CATIE – R1, CATIE – R4, CATIE – R6, CC – 137, PMCT – 58, ICS – 95 T1, CATIE-1000
Colombia	TSH 565, ICS A, ICS 60, ICS 95, IMC 67, MON 1, TSA 644, EET 96, EET 400, CCN 51, EET 8, CAP 34, CAUCASIA39, UF 613, ICS 39, ICS 1, TSH 812, FLE 2, SCC 59, FTA 2, FSA 13
Costa Rica	CCN 51, ICS 1, ICS 6, ICS 39, ICS 40, ICS 60, ICS 95, TSH 565, Luker 40 Agudelo, Criollos, B1, SCC 61, CC10, CAP 34
Ecuador	CCN – 51, EET 575, EET 576, EET – 450, EET 454, EET 19, EET 48, EET 62, EET 95, EET 103, EET 544, EET 558
Honduras	CCN 51, CAP 34, IMC 67, PCS - A2, Caucacia 39, Caucacia 43, Caucacia 47
México	RIM 24, RIM 44, RIM 56, RIM 88, RIM 105, H 12, H 13, H 16, H 20, H 31, Carmelo C-1, Blanco Marfil, INIFAP 1, INIFAP 4, INIFAP 8, INIFAP 9, INIFAP 67, INIFAP 68, INIFAP 75, INIFAP 76
Perú	CCN 51, ICS 95, ICS 1, ICS 6, ICS 39, ICS 60, TSH 565, EET400, UF-221, UF-296, UF-613, UF-650, UF-667, UF-676, SCA-6, POUND-7, IMC-67, NA-33, PA-150, PA-169, CATONGO
Puerto Rico	TARS 27, TARS 30, TARS 23, TARS 14, TARS 9, TARS 34, SPA 10, RIM 52, Colorado, ICS 45, Amelonado
República Dominicana	ML-3, ML-22, ML-105, ML-106, IML-53, IML-44, IMC-67, ICS 1, ICS 6, ICS-39, ICS-40, ICS-95, EET-333, UF-296, UF-296, UF 613, UF 676, UF 677, UF-221, CC-9, CC-10, CCN-51

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

Nota: El CATIE es incluido por ser una institución líder en el mejoramiento de los materiales de cacao, y la disposición de esos materiales para el sector productor de cacao.

En algunos países también se recomienda la siembra de tipos específicos de cacaos en función de características vinculadas con la calidad del grano que se espera obtener y que normalmente se reconocen con denominaciones locales. Se presentan algunos ejemplos a continuación.



IMAGEN 9. Ejemplo de clones presentes en la finca experimental de cacao del CATIE.

TABLA 5. Ejemplo de tipos específicos de cacao.

Bolivia	Cacao silvestre
Brasil	Maragnan
Colombia	Angoleta, Cundeamor, Amelonado y Calabacillo.
Ecuador	Nacional, Arriba
México	Calabacillo, Guayaquil, Ceylán, Pataste, Criollo
Perú	Amelonado, Contamana, Criollo, Curacay, Guiana, Iquitos, Marañon, Nacional, Nanay, Purús, Chuncho
República Dominicana	Hispanola, Sanchez
Venezuela	Criollo Porcelana, Criollo Guasare, Chuao, Criollo Merideño, Canoabo

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

Al ser tan amplia la lista y denominaciones que el productor podría conseguir como materiales adecuados para la siembra, la sugerencia básica consiste en identificar los materiales que recomiendan los institutos de investigación o extensión del país específicamente para la localidad donde se espera establecer la plantación.

4.5. Compatibilidad

En general se reconoce en el cacao la condición de alta incompatibilidad genética. La compatibilidad es una característica deseable porque facilita los cruzamientos y el cuajamiento de frutos y hace posible la siembra de clones individuales en áreas uniformes. Por el contrario, la incompatibilidad ha sido asociada a una menor producción¹¹⁶.

La compatibilidad en concepto¹¹⁷ es:

- » **Autocompatibilidad:** La planta es autocompatible cuando las flores de una planta son debidamente polinizadas, con una efectividad mayor al 30 % considerado en condiciones experimentales, por polen de ella misma o por polen de flores del mismo árbol.
- » **Autoincompatibilidad:** Es cuando la flor no acepta su propio polen o polen de flores del mismo árbol.
- » **Intercompatibilidad:** Se reconoce que es un cruce intercompatible cuando las flores de una planta son fecundadas con polen de otra planta en porcentaje mayor o igual al 30 %.
- » **Interincompatibilidad:** Se dice que es un cruce interincompatible cuando la flor no puede ser fecundada con polen de otra planta en un porcentaje menor a 30 %.

La incompatibilidad genética en el cacao se debe a su condición alogámica (que alcanza hasta 95 % de incompatibilidad). Esto quiere decir que para que una flor de cacao sea fecundada es necesario que el polen provenga de otra planta, cuya fórmula genética de compatibilidad sea diferente del árbol madre, algunos genes influyen para que el propio polen de la planta no pueda fecundar sus óvulos¹¹⁸.

4.5.1. Poli o multiclonal

De manera creciente se viene recomendando el establecimiento de plantaciones en las cuales se incluyan diferentes tipos de clones en aras de diversificar la heterogeneidad de las poblaciones, en función de características vinculadas con la autoincompatibilidad natural que presenta el cacao como cultivo. Parte de lo que se pretende con el establecimiento de plantaciones multiclones persigue la diversificación genética que permita estimular la polinización cruzada entre diferentes clones con distintos tipos de materiales genéticos. Más allá de un conjunto de ventajas que proporciona la diversificación en términos de reducción de riesgos a plagas y enfermedades, si bien es cierto, el establecimiento de plantaciones multiclones puede generar algunos aspectos vinculados con la desuniformidad de la producción de los granos de cacao y para efectos comerciales esta práctica presenta un conjunto de ventajas.

116 CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2012. Catálogo de clones seleccionados por CATIE para siembras comerciales. 1ed. Turrialba, Costa Rica. 68 p.

117 Aranzazu Hernández, F; Martínez Guerrero, N; Rincón, D; Palencia Calderón, G. 2009. Materiales de cacao en Colombia, su compatibilidad sexual y modelos de siembra. FEDECACAO; CORPOICA. Colombia. 28 p.

118 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

El material genético de cacao debe ser de alta productividad, autocompatible, resistente a plagas y enfermedades, y de fácil manejo. La deficiencia de estas cualidades en el clon crea condiciones adecuadas para el ataque de plagas y enfermedades, por ello se recomienda:

- » Usar clones de acuerdo a las condiciones de clima y suelo (microclima).
- » Determinar distanciamiento de siembra adecuada.
- » En una parcela se debe diversificar los clones no menor de 5.

Una plantación policlonal se caracteriza por tener un buen comportamiento promedio en términos de producción, tolerancia a enfermedades, compatibilidad y calidad industrial. Esto implica que las ventajas comparativas de algunos clones compensan los defectos de otros¹¹⁹.

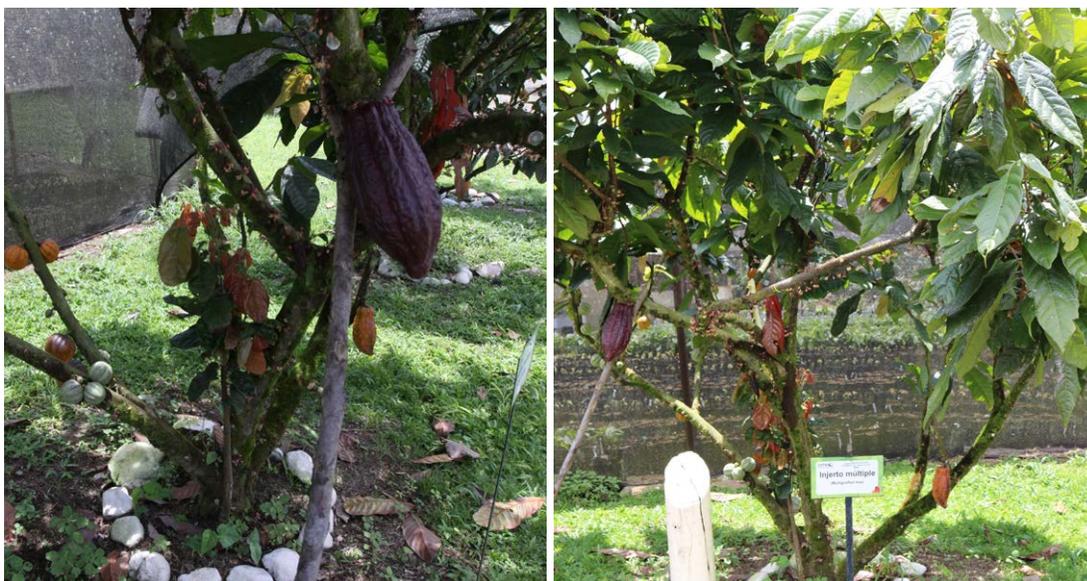


IMAGEN 10. Ejemplo de policlon o injerto múltiple.

4.5.2. Producción de plántulas para la siembra

La producción del material para siembra puede lograrse a través de dos formas: la sexual y la asexual o vegetativa. La primera consiste en obtener buena semilla de árboles (padres) seleccionados de cacao y producir plántulas a partir de su siembra y cuidado en viveros; la segunda forma consiste en obtener plántulas para la siembra a partir del enraizamiento de estacas o por medio de la injertación, siendo esta última la opción recomendada.

¹¹⁹ CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2012. Catálogo de clones seleccionados por CATIE para siembras comerciales. 1ed. Turrialba, Costa Rica. 68 p.

4.5.3. Reproducción sexual

La semilla de cacao es del tipo recalcitrante, es decir, pierde viabilidad rápidamente, por lo cual no se puede almacenar por mucho tiempo para luego ser sembrada.

La semilla del cacao no necesita un periodo de reposo para su germinación, que puede ocurrir inmediatamente después que el fruto alcanza su madurez y el mucílago que la cubre desaparece. Este tiene sustancias inhibitoras, por lo que no se puede almacenar fresco ni ser sometido a temperaturas extremas lo que provocaría la muerte del embrión por fermentación o deshidratación. En condiciones óptimas, las semillas inician la germinación en 4 días¹²⁰.

La siembra de la semilla como método de propagación sexual ayuda a preservar la diversidad genética¹²¹. Las características genéticas del cacao resultante de la reproducción por semilla van a depender de la transmisión de los caracteres de ambos padres. La reproducción sexual tiene la ventaja de una producción y manejo de mayor facilidad, pues no implica la necesidad de habilidades especiales como por ejemplo la injerta. Este tipo de planta resulta más económica, además puede mostrar un gran vigor híbrido; a pesar de esto tienen la desventaja que suelen reproducir algunas características indeseables que resultan negativas para el productor cacaotero¹²².



IMAGEN 11. Preparación de la bolsa de siembra, preparación pre-siembra de la semilla y proceso de siembra.

120 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

121 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). s. f. Cacao; operaciones poscosecha. INPho – Compendio de Poscosecha. 77 p.

122 Batista, L. *loc. cit.*

Existen varios métodos de siembra de la semilla de cacao, como el aprovechamiento de las plantas que nacen en el cacaotal, la siembra directa en el campo y el establecimiento de viveros o almácigo. Los dos primeros métodos no se recomiendan ya que no se pueden dar las atenciones necesarias a la planta para un buen desarrollo. El tercer método es recomendable, a pesar de que es más costoso que los dos primeros, pero se justifica porque se pueden controlar las plagas y enfermedades, regular la sombra y lograr un control eficaz de malezas¹²³.



IMAGEN 12. Semilla germinada de cacao.

4.5.4. Establecimiento de viveros

Para el establecimiento del vivero cacaotero se recomienda considerar lo siguiente¹²⁴:

- » Uso de terrenos con fácil y adecuado acceso para el transporte de plantas, insumos y materiales.
- » Poseer agua corriente y de buena calidad para el riego.
- » Se recomienda su establecimiento en terrenos con pendientes no mayores al 2 % para facilitar las labores culturales dentro del vivero.
- » Se aconseja que el suelo tenga buen drenaje para evitar encharcamientos o bien se deben crear canales de drenaje para evacuar los excesos de agua.
- » El área del vivero debe estar libre de problemas y riesgos de contaminación directa o indirecta.
- » El vivero debe estar lejos de peligros provenientes de predios cercanos, estos pueden ser de animales, depósitos de fertilizantes, sustancias químicas, combustibles o basureros, lo anterior para evitar que el viento y el agua puedan transportar partículas contaminantes.

123 Universidad Autónoma de Chapingo. 2011. Diagnóstico del Cacao en México. SAGARPA, SNICS, SINAFERI, INIFAP. 1 ed. 74 p.

124 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao; Resolución Técnica no. 183. Ecuador. 37 p.

- » Para su construcción se deben implementar cercas y cortinas rompevientos.
- » Se deben tener bien demarcadas e identificadas las áreas de germinación, adaptación, cuarentena, almacenamiento, venta de materiales, caminos y sistemas de irrigación.
- » El vivero debe proporcionar entre 50 % a 60 % de sombreado a las plántulas, para ello puede emplearse sombra a base de malla sintética o materiales de la finca que no transmitan enfermedades.
- » Las dimensiones que contendrá el vivero y las estructuras deben ser adecuadas al número de plantas.



IMAGEN 13. Vivero de cacao del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

4.5.5. Propagación asexual o vegetativa del cacao, mediante injertación de plantas

Teniendo una diversidad genética reducida se incentiva un comportamiento igualitario por parte de los árboles, ayudando al productor en los trabajos respectivos del cacaotal¹²⁵.

En la propagación vegetativa no se genera el cruzamiento sexual entre un árbol madre y un padre, siendo la injertación uno de los tipos de procesos de multiplicación del cacao más sencillo y eficaz. El injerto resulta de la extracción de las yemas, que son partes del árbol que se encuentran en la base o axila de las hojas y cuya función consiste en producir ramas; estas se injertan sobre los patrones, que básicamente son plantas que se encuentran en semillero o sobre los chupones basales de una planta adulta. El injerto del cacao debe realizarse en patrones con alta vigorosidad y buena sanidad. Los árboles más viejos se pueden injertar, haciéndose en los chupones que estén presentes o los inducidos por medio de la poda¹²⁶.

Para el establecimiento de cultivos comerciales de cacao se recomienda utilizar la propagación asexual por injerto, con lo cual se logra precocidad, uniformidad, calidad y alta productividad; la injertación se puede realizar en campo o en vivero, para lo cual se debe tener en cuenta los ciclos hídricos de la zona procurando que la plántula se lleve a campo en la temporada de lluvias. La semilla de cacao utilizada para este proceso se conoce como patronaje, tiene una viabilidad muy corta (cinco días) y alto porcentaje de germinación (mayor al 90 %), por lo que se recomienda realizar la siembra sin demora y por ello en la finca se debe tener preparado el umbráculo o cobertizo del vivero y las bolsas llenas. En el proceso de injertación en vivero se aconseja utilizar una bolsa de por lo menos 25 cm de alto y 15 cm de ancho, con un sustrato 3:1 (tierra/arena), que permita una buena filtración del agua. Una vez sembrada la semilla, se espera realizar la injertación 3 a 3.5 meses después cuando el patrón alcance un diámetro a 10-15 cm del suelo de al menos 4 o 5 mm; pasados tres meses el injerto está listo para llevarse a campo, cuando además posea al menos seis hojas verdaderas, es decir, el proceso completo alrededor de seis meses. El tipo de injerto realizado en vivero se conoce como de parche. Para el proceso de injertación en campo primero se realiza el de vivero normalmente (como se explica en el proceso anterior) pero cuando el patrón tenga 2 a 2.5 meses se lleva a campo para allí realizar la operación de injertación cuando la plántula alcance un diámetro de 8 a 10 mm a 15 cm del suelo y esté bien hidratada; esto ocurre 5 a 6 meses después de plantado. El proceso completo tarda entre ocho y nueve meses. El tipo de injerto realizado en campo se denomina de aproximación¹²⁷.

125 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). s. f. Cacao; operaciones poscosecha. INPho – Compendio de Poscosecha. 77 p.

126 Federación Nacional de Cacaoteros; Fondo Nacional del Cacao. 2004. Módulos técnicos; Cacao. Colombia. 53 p.

127 Paquete Tecnológico Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.

4.5.6. Características de las yemas y patrones¹²⁸

Las yemas son estructuras de crecimiento del árbol dispuestas en los tallos para formar ramas y hojas. En la injertación, las yemas son extraídas del tallo y colocadas sobre la planta llamada patrón. A una rama con varias yemas se le conoce con el nombre de vareta. La yema que se requiere injertar debe venir de clones probados por su alta productividad, tolerancia a las enfermedades y plagas, además de adaptación al ambiente y calidad.

Características recomendadas en las yemas:

- » Estas deben estar localizadas en la unión entre las hojas y las ramas.
- » Las ramas proveedoras de yemas deben ser sanas con hojas de buen color y desarrollo.
- » El grosor de la rama de la cual se van a tomar las yemas debe ser similar al tallo de la planta que se quiere injertar.
- » La rama no debe tener una coloración verde y se recomienda que presente colores café oscuro o café claro.

Los patrones son plantas obtenidas de semillas con raíz, tallo y hojas bien desarrolladas. El patrón debe ser resistente a enfermedades. Se debe garantizar un buen desarrollo de la raíz del patrón, pues en condiciones desfavorables se generan consecuencias impredecibles para la productividad futura de la planta.



IMAGEN 14. Ejemplo de varetas y patrones adecuados para el proceso de injertación.

4.5.7. Tipos de injertación en el cacao

a) Injerto de parche (conocido también como injerto de yema o injerto en T invertida)

Este tipo de injerto consiste en colocar sobre el patrón una sola yema tomada de la vareta o rama de un árbol seleccionado por sus características especiales (Imagen 15). Realizando dos cortes verticales y uno atravesado u horizontal en la corteza del patrón formando una “U” invertida. Luego en la vareta o rama hacer cortes alrededor de la yema del mismo ancho y largo que el realizado en el patrón y despegar la yema para ser colocada en forma inclinada dentro de la herida realizada en el patrón.

128 Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. San José, Costa Rica. 57 p.

Al terminar este procedimiento se debe efectuar el amarre con la cinta plástica. Antes de realizar la envoltura en la parte media se debe eliminar una fracción o parte del peciolo y continuar con la envoltura. No se debe tapar ni mojar el sitio donde se encuentra la yema, se sugiere regar a partir del quinto día después de haber injertado y retirar la cinta del injerto después de ocho a quince días de haber realizado la técnica¹²⁹.

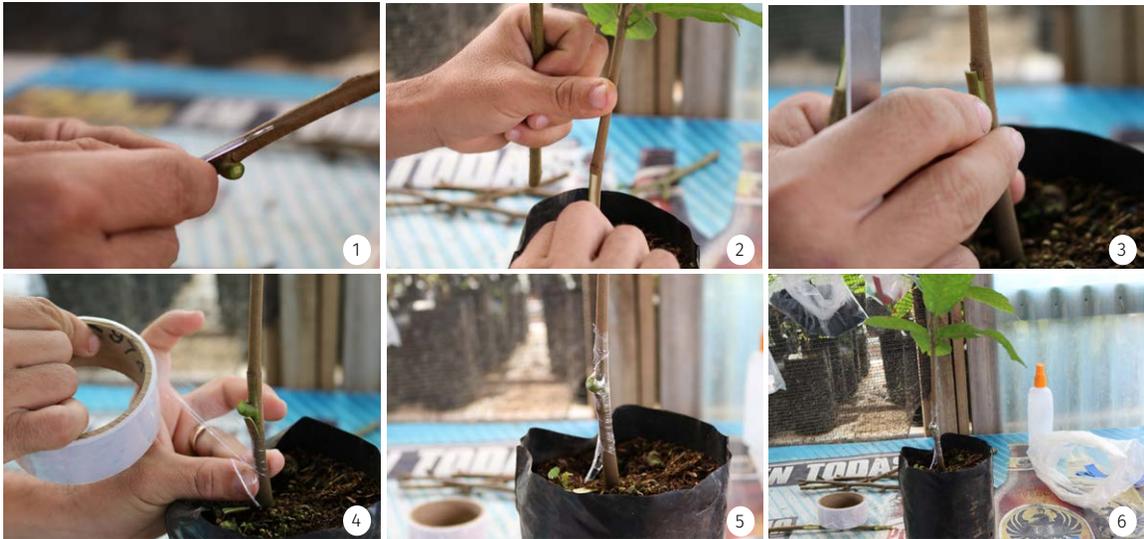


IMAGEN 15. Proceso de injertación de parche.

b) Injerto por aproximación

El injerto por aproximación utiliza 2 o más yemas, tiene la ventaja de desarrollar varios brotes a la vez en un mismo injerto, mejorando su porcentaje de prendimiento, la planta se desarrolla más rápidamente con respecto a otras técnicas. Consiste en implantar lateralmente un trozo de vareta sobre el patrón (Imagen 16), teniendo cuidado de no dañar las yemas, luego se amarra firmemente. Se suelta



IMAGEN 16. Proceso de injertación de aproximación.

129 MCH (Maquita Cushunchic). s. f. Plantaciones orgánicas en fincas cacaoteras. Quito, Ecuador. 17 p.

a los 20 días de realizada la injertación y se revisa su prendimiento pasados 8 a 15 días. La copa del patrón se elimina al mes de haber sido soltado, la eliminación del tallo del patrón debe hacerse a ras del injerto en bisel una vez que este tenga hojas maduras, los cortes deben ser cicatrizados¹³⁰.

c) Injerto de púa central o yema terminal (también conocido como injerto de cuña por hendidura)

Consiste en insertar en el patrón una vara con tres yemas viables, que darán origen a la formación de ramas (Imagen 17). Para realizar este tipo de injerto se corta horizontalmente la parte área del patrón a una altura aproximada de entre 30 y 40 cm, a partir de este corte se debe realizar otro corte vertical por la parte céntrica del tallo del patrón, hasta 4 cm aproximadamente hacia abajo. Luego se debe proceder a preparar un segmento de vara que tenga tres yemas. Seguidamente se hacen dos cortes laterales en el extremo inferior de la vara de manera que se forme una cuña o púa. La púa se introduce en el tallo partido del patrón haciendo coincidir el acople de las cortezas del patrón con la corteza de esta. El paso siguiente es realizar el amarre utilizando un material flexible y hermético, para después cubrir el injerto con una bolsa transparente de 5" x 10" evitando el contacto directo con la yema. Posteriormente, el retiro de la bolsa se realiza cuando exista brote, pudiendo variar entre 16 a 20 días¹³¹.



IMAGEN 17. Proceso de injertación de púa central.

4.5.8. Preparación del terreno para la siembra

Se recomienda preparar el terreno durante los meses secos. Para esto, se controla la maleza manualmente 20 días antes del establecimiento de la plantación con el fin de eliminar los residuos del cultivo anterior y permitir la incorporación de materia orgánica al suelo. Asimismo, en zonas anegadizas deben construirse drenajes principales de 80 cm de ancho y 80 cm de profundidad para evitar excesos de humedad en la plantación¹³² pues el cacao es una planta muy sensible a terrenos encharcados. Los canales deben de recolectar y conducir el exceso de agua para evitar que esta elimine la hojarasca y el horizonte del suelo, que como medio fundamental en el desarrollo de cacaotales se debe proteger

130 Federación Nacional de Cacaoteros; Fondo Nacional del Cacao. 2004. Módulos técnicos; Cacao. Colombia. 53 p.

131 Mendoza Villanueva, C. 2013. El cultivo de cacao, opción rentable para la selva. Lima, Perú. 48 p.

132 López, P. 2011. *Op. cit.*

contra los rayos directos del sol ya que estos degradan rápidamente la capa de humus que puedan contener. Es por esta razón que se recomienda un adecuado sombreo y el mantenimiento de hojarasca. No es aconsejable realizar labores profundas y se deben de cortar las malas hierbas lo más bajo posible. Durante los meses de sequía es necesario mantener la hojarasca y el sombreo para garantizar índices adecuados de humedad¹³³.

Antes de establecer el cultivo de cacao, se recomienda realizar diagnósticos que incluyan análisis de suelo (fertilidad, residuos de plaguicidas y metales pesados), análisis de fuentes de agua para riego, actividades circundantes a la propiedad que puedan ser consideradas como riesgos potenciales que puedan afectar la calidad e inocuidad del cacao. Todo el análisis se debe llevar en registros, así como fechas de establecimiento¹³⁴.

4.5.9. Siembra

El productor debe guardar y mantener los registros de los métodos, densidad y las fechas de siembra, así como del diseño o distribución de los cultivares utilizados, además debe tener información sobre condiciones y parámetros técnicos de siembra¹³⁵.

Recomendaciones para realizar la siembra del cacao¹³⁶:

- » Es importante definir una adecuada época de siembra, de preferencia debe hacerse al inicio de largos periodos de lluvia, buscando la saturación de agua en el suelo. En situaciones en donde esta condición se exprese durante dos épocas al año, se debe realizar la siembra con más precaución durante el periodo de lluvia corto o la segunda época. Si se cuenta con sombra y agua, la siembra puede hacerse en cualquier momento del año, siempre con las medidas de precaución adecuadas.
- » Se debe tener listo el terreno sin malezas dañinas y con la sombra adecuada, sea esta temporal o permanente.
- » La alineación de árboles se puede hacer en triángulo con un ángulo recto o en 90 grados, permitiendo hacer una alineación a escuadra. También se puede usar el método del triángulo equilátero con tres lados iguales, o el isósceles con dos lados iguales, en este caso es relevante la densidad de la población de plantas y la distancia a utilizar entre las mismas.
- » Para estaquillar y hacer los huecos, se recomienda partir de una línea principal y con diámetros que se encuentren entre 25 y 30 cm, con una profundidad aproximada de 30 cm. El fondo del hueco se debe fertilizar, ya sea con 100 gr de fertilizante orgánico, un kilogramo de compost o

133 Comité Estatal Sistema Producto Cacao en Chiapas. 2012. Plan Rector Cacao Chiapas. México. 33 p.

134 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao; Resolución Técnica no. 183. Ecuador. 37 p.

135 INCONTEC. 2012. Norma Técnica Colombiana 5811; Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao. Recolección y beneficio; Requisitos Generales. Colombia. 28 p.

136 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Diagnóstico del potencial de producción y transformación agroindustrial del cacao en Belice.

500 gr de algún bioabono, cubriéndolos con tierra para evitar que la raíz quede en contacto con el abono o fertilizante.

- » Para la colocación de la planta en los hoyos se debe romper y retirar la bolsa de plástico y cualquier otro material inorgánico, para luego depositar la planta en el hoyo procurando no dañar al pilón, adobe y las raíces. Luego se termina de llenar el hueco con tierra superficial, compactando ligeramente alrededor de la planta. Un día antes de este trasplante, se recomienda hacer un buen riego a los viveros, de manera que la tierra esté bien húmeda para no dañar las raíces.
- » En la siembra de un buen cacaotal se deben seleccionar las mejores plantas, agrupándose de acuerdo con su desarrollo. Para esto se recomienda utilizar dos criterios, la altura de la planta y el grosor del tallo. Es aconsejable separar las plantas en grupos de gruesas, medianas y delgadas, sembrándolos por separado, pues esto generará que las plantas compitan mejor y produzcan más al tener un crecimiento inicial uniforme por la competencia entre plantas uniformes.

4.5.10. Densidad de siembra

El cacao debe sembrarse en el patrón y densidad recomendado de acuerdo a los requerimientos del material de siembra seleccionado, con el fin de asegurar la mejor productividad, así como el manejo adecuado y fácil de la finca.

Mantener densidades de siembra adecuadas es una práctica importante que permite aprovechar las condiciones del suelo, sombra y luz; con la intención de disminuir la incidencia de plagas y enfermedades y obtener los mejores niveles de producción.

En América Latina y el Caribe se brindan diferentes recomendaciones en torno a los patrones y densidades de siembra; el productor cacaotero podrá elegir la que mejor se adapta a su material de siembra y a las condiciones del área donde será establecido el cacaotal. En Colombia, Nicaragua¹³⁷, República Dominicana¹³⁸, México¹³⁹ y Costa Rica la distancia de siembra recomendada es de 3 metros x 3 metros en cuadro o triángulo, para una densidad aproximada de 1 100 a 1 280 plantas por hectárea. En Perú¹⁴⁰ también se utiliza la siembra de 3 x 3 metros de distancia entre plantas, pero recomiendan mayores poblaciones por hectárea en patrones de siembra de 3 x 2 m y 3 x 1.5 o 1 m para densidades de 1 666 y 3 333 plantas por hectárea en cuadro o triángulo, dependiendo del terreno, mientras que

137 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

138 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

139 Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur – Sureste de México: Trópico húmedo. 2011. Paquete Tecnológico Cacao (*Theobroma cacao* L); establecimiento y mantenimiento. SAGARPA, INIFAP. 11 p.

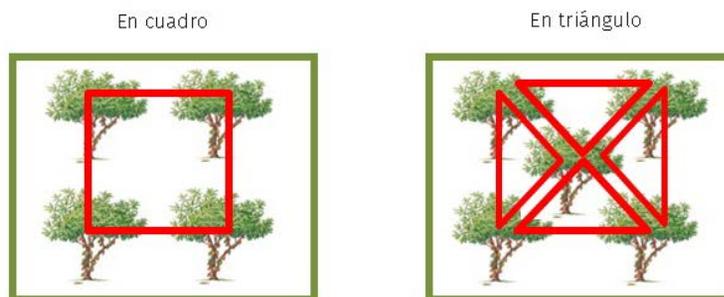
140 Ministerio de Agricultura de Perú; PROAMAZONIA (Programa para el desarrollo de la Amazonia). 2003. Manual de cultivo de cacao. 100 p.

en Ecuador, Guatemala¹⁴¹ y Honduras¹⁴² el distanciamiento entre plantas recomendado es de 3.5 x 3.5 metros obteniendo una población de 945 plantas/ha. En Bolivia se trabajan distancias de 4 x 4 m entre plantas en sistemas agroforestales, donde se llegan a tener 625 plantas en una hectárea, sembradas en cuadro o triángulo.



IMAGEN 18. Árboles de cacao trasplantados del vivero al campo.

FIGURA 12. Acondicionamiento de la siembra del cacao.



4.5.11. Sombra

Dependiendo de los requisitos del material sembrado, deben establecerse en las fincas de cacao los adecuados árboles de sombra temporal y permanente.

Se deben fomentar prácticas de labranza de tierra que mejoren la estructura del suelo.

141 CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología); FONACYT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. 2010. Estudio de los Insectos Polinizadores de Cacao de la zona del Suroccidente de Guatemala. 77 p.

142 Fundación Hondureña de Investigación Agrícola; Unión Europea. 2004. Guía Técnica: Cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales. Honduras. 17 p.

La preparación de la tierra para nuevas siembras de cacao debe hacerse con al menos un año de anticipación antes de sembrar las plántulas de cacao.

Deben establecerse los árboles de sombra temporal y permanente, con la disposición adecuada para resguardar tanto a las plántulas como a las plantas jóvenes de cacao sembradas.

Para la determinación del nivel óptimo de sombra se establece una escala de calificación de cuatro niveles: a) sin sombra; b) poca sombra; c) sombra media; y d) mucha sombra; que resulta de ayuda al momento de definir el tipo de sombra que se debe establecer en función de las condiciones y características de las plantas de cacao (edad, espaciamiento, manejo de podas, fenología) y de las condiciones del sitio (pendiente, exposición, latitud, fertilidad del suelo)¹⁴³.

Los efectos y beneficios de la sombra al iniciar la plantación consisten principalmente en reducir la exposición a la luz solar y al movimiento del aire que puede perjudicar a las plantas de cacao. El cacao requiere de una sombra adecuada para evitar daños y lograr un buen desarrollo inicial, la sombra puede ser de tipo temporal durante los primeros años de la plantación temporal o permanente¹⁴⁴.

Ventajas de la regulación de sombra en cacao¹⁴⁵:

- » Equilibra la temperatura en la plantación.
- » Protege a la plantación de cacao de los vientos.
- » Reduce la evapotranspiración del cacao.
- » Facilita el hábitat y la reproducción del insecto polinizador.
- » Aporta materia orgánica a través de los residuos que se incorporan al suelo.

Consecuencias del exceso de sombra en el cacaotal:

- » Reducción de la floración y la fructificación.
- » Reducción de la polinización.
- » Incremento en el índice de enfermedades.

Consecuencias del déficit de sombra al cacao:

- » Descompensación del árbol de cacao.
- » Incremento de las plagas.
- » Aumento de las malas hierbas.

143 Somarriba, E. 2006. Cómo analizar y mejorar la sombra en los cacaotales. Taller Regional Andino de Aplicación Tecnológica en el Cultivo de Cacao. Ecuador.

144 Johnson James, M; Bonilla, JC; Agüero Castillo, L. 2008. Manual de Manejo y Producción del Cacaotero. León, Nicaragua.

145 Márquez Rivero, JJ; Aguirre Gómez, MB. 2008. Manual Técnico de Manejo Agrotécnico de las Plantaciones de Cacao. La Habana. 64 p.

Sombra temporal

Brindar sombra temporal a las plantas de cacao jóvenes les ayuda a obtener un crecimiento más rápido, contribuye a reducir la evapotranspiración y genera cobertura ante la radiación solar directa (Imagen 19). Las especies de sombra temporal se deben plantar con anticipación dependiendo del tipo de especie que se emplee, esto puede ser de entre 1 mes a 6 meses antes del trasplante de las plántulas. Estos cultivos solo se quedan en la parcela hasta que el cacao desarrolle totalmente su follaje, en algunos países la duración de la sombra puede variar entre 2 y 5 años¹⁴⁶.

Las plantas empleadas como sombra temporal deben tener las siguientes características¹⁴⁷:

- » Ser precoz, rústica y de rápido crecimiento.
- » Tener porte erecto y presentar resistencia al viento.
- » Poseer buena copa para disminuir la acción de los rayos solares.
- » Tener buena aptitud como mejorador de suelo.
- » No ser huésped de plagas del cacao.
- » El sistema radicular debe ser poco desarrollado, para evitar competencia.
- » En lo posible debe tener valor comercial.



IMAGEN 19. Sombra temporal del cacao con plantas de banano.

146 Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 2013. Cacao, sombreado – Agroforestería. Tarapoto, Perú. 54 p.

147 Ministerio de Agricultura de Perú; PROAMAZONIA (Programa para el desarrollo de la amazonia). 2003. Manual de cultivo de cacao. 100 p.

TABLA 6. Distancias utilizadas para los árboles de sombra temporal en cacao.

Distancia entre plantas de sombra temporal al cuadro	País	Distancia entre plantas de sombra temporal tresbolillo
4x4 - 3x3	Brasil, Costa Rica, Colombia, México, República Dominicana y Perú	4 x 4 x 4 – 3 x 3 x 3
3.5 x 3.5	Brasil, Colombia, Nicaragua, México	3.5 x 3.5 x 3.5

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

TABLA 7. Principales cultivos recomendados en América Latina y el Caribe para sombra temporal.

Tipo de sombra	País	Cultivos aptos recomendados para sombra en ALC
Temporal	Bolivia	Maíz (<i>Zea mays</i>), Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), Banano (<i>Musa paradisiaca</i>)
	Brasil	Faveira (<i>Piptadenia adiantoides</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i> L.), Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Gandul (<i>Cajanus cajan</i>)
	Perú	Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)
	Colombia	Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Higuera (<i>Ricinus communis</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i> L.), Maracuyá (<i>Pasiflora edulis</i>), Matarratón (<i>Gliricidia sepium</i>)
	Cuba	Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)
	Guatemala	Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Plátano (<i>Musa sapientum</i>)
	Costa Rica	Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Higuera (<i>Ricinus communis</i>)
	República Dominicana	Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Yuca (<i>manihot esculenta</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i> L.)

Tipo de sombra	País	Cultivos aptos recomendados para sombra en ALC
Temporal	Nicaragua	Banano (<i>Musa paradisiaca</i>), Plátano (<i>Musa sapientum</i>), Higuierilla (<i>Ricinus communis</i>)
	Honduras	Plátano (<i>Musa sp.</i>), Yuca (<i>Manihot esculenta</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i>)
	Venezuela	Plátano (<i>Musa sp.</i>), Papaya (<i>Carica papaya</i>)
	México	Maíz (<i>Zea mays</i>), Colorín (<i>Erythryna sp.</i>), Cotalaria (<i>Crotalaria vitellina</i>)
	Ecuador	Maíz (<i>Zea mays</i>), Plátano (<i>Musa sp.</i>), Banano (<i>Musa paradisiaca</i>)

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

Sombra permanente

Este tipo de sombra debe sustituir a la sombra temporal cuando el cultivo de cacao se haya desarrollado lo suficiente. La sombra permanente regula la temperatura, humedad y luz dentro del cacaotal, además se deben seleccionar árboles que no alojen plagas ni enfermedades que puedan afectar al cacao (Imagen 20)¹⁴⁸.

Los árboles de sombra mejoran de forma permanente las propiedades del suelo incrementando la materia orgánica y facilitando el drenaje¹⁴⁹.

Se recomienda que en cultivos empleados como sombra permanente se tengan las siguientes características¹⁵⁰:

- » Tener una copa que permita el ingreso de los rayos solares.
- » Tener un sistema radicular profundo, no competitivo con el cacao por agua y nutrientes.
- » Ser de rápido crecimiento, durable y de buena capacidad de regeneración.
- » Tener tolerancia a la acción de los vientos.
- » No debe ser hospederero de plagas que causan daño al cacao.

148 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

149 Torres Gutiérrez, LA. 2012. Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Universidad de Cuenca. Ecuador. 137 p.

150 Ministerio de Agricultura de Perú; PROAMAZONIA (Programa para el desarrollo de la Amazonia). 2003. Manual de cultivo de cacao. 100 p.

La densidad de las especies que proyectarán la sombra permanente está supeditada a la orientación, clima y altitud donde se instalarán. Los distanciamientos son dependientes de la especie a utilizar, sean de tipo maderable (distancias más largas), o frutales (distancias más cortas), las más empleadas comúnmente son:

TABLA 8. Distancias utilizadas para los árboles de sombra permanente en cacao.

Distancia entre árboles de sombra (metros)	País
9 x 9 – 12 x 12 – 15 x 15 – 21 x 21	Belice
15 x 15	Brasil
15 x 15 – 20 x 20 – 25 x 25	Colombia
6 x 6 – 9 x 9 – 12 x 15 – 15 x 15	Costa Rica
12 x 18	Cuba
25 x 25	Ecuador
8 x 8 – 12 x 12 – 20 x 20 – 28 x 28	México
7 x 7 – 7 x 10.5 – 14 x 14	Nicaragua
8 x 8 – 9 x 9 – 12 x 12 – 18 x 18 – 21 x 21 – 24 x 24	Perú
12 x 12 – 24 x 24	República Dominicana

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

Los sistemas agroforestales cacaoteros proporcionan una excelente alternativa para la reforestación parcial de las tierras agrícolas degradadas y la protección de algunos estratos y espacios ambientales, donde otras alternativas pueden requerir la completa reforestación.

Aunque los sistemas agroforestales no ofrecen exactamente los mismos beneficios, servicios y condiciones de biodiversidad que los bosques naturales, son una mejor alternativa desde la perspectiva ambiental a los muchos otros tipos de paisajes agrarios que pueden establecerse en tierras tropicales.



IMAGEN 20. Sombra permanente del cacao con árboles maderables.

TABLA 9. Principales cultivos recomendados en América Latina y el Caribe para sombra permanente.

Tipo de sombra	País	Cultivos aptos para sombra en ALC
Permanente	Colombia	Nogal Cafetero (<i>Cordia alliodora</i>), Abarco (<i>Cariniana pyriformis</i>), Cedro (<i>Cedrela odorata</i>), Flor morado (<i>Tabebuia rosea</i>), Zapote (<i>Pouteria sapota</i>), Borojón (<i>Borojoa patinoi</i>)
	Nicaragua	Cedro (<i>Cedrela odorata</i>), Cedro Cebollo (<i>Cedrela montana</i>), Bucare de agua (<i>Erythrina glauca</i>), Teca (<i>Tectona grandis</i>), Aguacate (<i>Persea americana</i>)
	Perú	Guaba (<i>Inga edulis</i>), Albicia (<i>Albisia falcatarea</i>), Eritrina (<i>Erythrina spp</i>)
	Bolivia	Mara (<i>Swietenia macrophylla</i>), Ceibo (<i>Erythrina poeppigiana</i>), Quina (<i>Myroxylon balsamum</i>), Colomero (<i>Cariniana estrellensis</i>)
	Cuba	Júpiter (<i>Gliricidia sepium</i>), Búcaro (<i>Eritrina sp.</i>), Guapén (<i>Artocarpus artilis</i>)
	Guatemala	Conacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>), Cushin (<i>Inga sp</i>), Cenicero (<i>Samanea saman</i>), Nogal (<i>Junnglans sp.</i>), Madre cacao (<i>Glicirida sepium</i>), Caoba (<i>Swietenia sp.</i>)
	Costa Rica	Laurel (<i>Cordia alliodora</i>), Teca (<i>Tectona grandis</i>), Leucaena (<i>Leucaena sp.</i>), La Guaba (<i>Inga sp.</i>), Cedro (<i>Cedrela odorata</i>)
	República Dominicana	Amapolas (<i>Erythrina spp</i>), Piñon (<i>Gliricida sepium</i>), Guabo (<i>Quassia amara</i>)
	Brasil	Caucho (<i>Hevea brasiliensis</i>)
	Honduras	Cacao de nance (<i>Gliricidia sepium</i>), Barba de jolote (<i>Cojoba arborea</i>), Granadillo rojo (<i>Dalbergia glomerata</i>), Rosita (<i>Hieronima alchorneoides</i>)
	Venezuela	Rabo de ratón (<i>Gliricidia sepium</i>), Gallito (<i>Spathodea campanulata</i>), Bucarés (<i>Erythrina poeppigiana</i>)
	México	Palo de sol o Yaite (<i>Gliricidia sepium</i>), Guachipilín (<i>Diphysa americana</i> Mill), Sâman (<i>Pithecollobium sp.</i>)
	Ecuador	Madre cacao (<i>Gliricidia sepium</i>), Caoba (<i>swietenia macrophylla</i>), Amarillo (<i>Centrolobium ochroxylum</i>), Jigua (<i>Ocotea acutifolia</i>)

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

4.6. Manejo agronómico de la plantación de cacao

El manejo agronómico de una plantación de cacao incluye el conjunto de prácticas que deben efectuarse durante toda su vida útil, una vez establecida, esto incluye el control de malezas, fertilización, poda, regulación de sombra, manejo de insectos y otros microorganismos benéficos, control de plagas, control de enfermedades y cosecha.

Se debe promover el uso eficiente de los recursos de la finca (mano de obra, insumos, etc.), optimizando sobre todo el uso de mano de obra y evitando totalmente las formas de trabajo injusto.

4.6.1. Control de maleza

Es fundamental adoptar medidas adecuadas para el control de malezas con el fin de mantener el suelo alrededor del cacao y los árboles de sombra libres de malas hierbas.

Para el control de malezas, se pueden distinguir dos técnicas diferentes: el control mecánico (o manual) y el control químico.

- » *El control manual/mecánico implica el uso de herramientas manuales o mecánicas de deshierbe.*
- » *El control químico incluye el uso de herbicidas por medio de pulverizadores que se aplican a las malezas que deban ser controladas.*

Las malezas o hierbas indeseables compiten con el cacao por nutrientes, el anhídrido carbónico, el agua y la luz; son hospederas de plagas y enfermedades, especialmente de áfidos que son transmisores de enfermedades. El daño es muy importante en la etapa de establecimiento y la fase juvenil del cacaotal, en la cual la presencia y agresividad de la maleza depende de la condición original del terreno, el tipo de sombra temporal y el manejo mismo del árbol de cacao refiriéndose a poda, fertilización y distancias de siembra. La limpieza manual es la más recomendable y se puede realizar con azadón, machete, guadaña agrícola, con moto arado o cultivador. Las labores profundas no son adecuadas pues pueden dañar el sistema radicular. Otra forma de limpieza es mediante la aplicación química, con este método se debe tener mucha precaución, en especial con las plantas que salen del vivero, pues son muy susceptibles al daño de los herbicidas. Cuando se realicen aplicaciones de herbicidas es importante que no entren en contacto con la planta de cacao; por ello es común el empleo de protectores cilíndricos de plástico que protejan a las plantas. No existen ensayos que especifiquen el efecto de estos herbicidas sobre los árboles de sombra de los cacaotales, por lo que se recomienda extremar las precauciones y no rociar cerca de los mismos¹⁵¹.

4.6.2. Riego

Algunas plantaciones de cacao pueden requerir riego de mantenimiento o riego suplementario durante cortos periodos de déficit hídrico; como ya se ha señalado, una condición importante para el

151 Comité Estatal Sistema Producto Cacao en Chiapas. 2012. Plan Rector Cacao Chiapas. México. 33 p.

establecimiento del cacaotal consiste en que no existan en la zona donde se pretende sembrar periodos secos mayores de tres meses.

En estos lugares con presencia de meses secos un sistema de riego por bajo es lo más adecuado, descartando los sistemas de riego por aspersión alta. Para los meses más secos se recomienda el riego de mantenimiento sobre los 100 mm de lámina por mes para el cultivo de cacao. Es importante que el cacao no sufra estrés por agua, pues puede llegar producirse el secado de la mazorca; en estas condiciones los periodos de riego deben ser más frecuentes pero en menor cantidad. Para estimar el punto de requerimiento de agua del suelo existen métodos físicos, electrónicos o de conductibilidad, con los que se puede calcular el momento de la necesidad de agua¹⁵².

La cantidad de agua necesaria para ajustar el sistema depende del tipo de árbol, su grado de desarrollo, del tipo de suelo, la duración de la estación seca, el viento, la humedad ambiental, la cantidad de las últimas lluvias, etc. Gran parte del éxito de una huerta de cacao se basa en un óptimo diseño del sistema de riego, si se hace por gravedad, se pueden corregir carencias de agua de algunas zonas de la huerta y adoptar medidas adecuadas para que ningún rincón quede sin regar. Pero si se opta por un sistema de bombeo a presión hay que elegir meticulosamente la mejor ubicación de los aspersores, difusores y goteros para asegurar una cobertura perfecta a todas las plantas. El método que se elija dependerá del tamaño de la huerta, del costo de los sistemas y del tiempo que se quiera dedicar al cuidado de las plantas. La eficiencia de un método de riego está dada por la cantidad de agua que queda almacenada en la zona radicular, en relación con la cantidad total de agua que se usa¹⁵³.

4.6.3. Fertilización

Una excelente práctica que apoya la fertilidad del suelo en los cacaotales consiste en mejorar y mantener el contenido de materia orgánica en el suelo a través de la aplicación de estiércol.

Se recomienda adoptar técnicas de cultivo que reduzcan al mínimo la erosión del suelo, por ejemplo manteniendo el suelo bajo cobertura.

Se recomienda el uso de prácticas de manejo que minimizan la pérdida de nutrientes pero mantienen o mejoran el equilibrio de nutrientes en el suelo.

Se deben aplicar fertilizantes inorgánicos u orgánicos apropiados según las recomendaciones científicas con el fin de maximizar beneficios y minimizar pérdidas. En algunos casos se recomienda el encalado, el cual resulta crítico para la buena absorción de nutrientes en suelos muy ácidos, así como el empleo de medidas adecuadas para reponer los nutrientes agotados en el suelo.

152 IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). Diagnóstico del potencial de producción y transformación agroindustrial del cacao en Belice.

153 ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadores de Cacao). 2015. Artículos Técnicos-Riego y Drenaje. Ecuador. Consultado 20 septiembre. Disponible en <http://www.anecacao.com/es/servicios/articulos-tecnicos/riego-y-drenaje.html>

Es recomendable que se realice la fertilización de los cacaotales de acuerdo al análisis de suelos efectuados en las fincas y con ello establecer un plan de nutrición adecuado. A continuación se presentan de manera referencial los requerimientos nutricionales aproximados de un cacaotal.

TABLA 10. Niveles de los diferentes elementos para clasificar el estado nutricional de un suelo para cacao.

Parámetro	Rango de fertilidad relativa		
	alto	medio	bajo
pH (en agua 1:25)	7.6-6.5	6.4-5.1	<5.0
Materia orgánica (combustión húmeda)	>6.1	6	<3.0
Nitrógeno total % (Kjeldahl)	>0.41	0.40-0.16	0.2
Relación C/N	9.5-10.4	15.5-10.5	>15.6o <9.4
Fósforo P ppm (Mehlich)	>16	15-16	<5
Fósforo P/ml (Olsen modificado)	>21	20 12	<12
Fósforo “disponible” P2 05 ppm (Truog)	>120	119-21	<20
Potasio intercambiable meq/100 g (Acetato de Amonio 1N, pH, 7.0)	>0.41	0.40-0.16	<0.15
Potasio extraíble. Meq/100 (Olsen modificado)	>0.41	0.40-0.21	<0.20
Azufre S-S04/ml (Fósforo monocálcico 500 ppm P)	>21	20-13	<12
Calcio intercambiable meq/100 ml (Acetato de amonio 1N, pH, 7.0)	>18.1	18.1-4.1	<4
Calcio extraíble. Meq/100 ml (Cloruro de potasio 1N)	>4.1	2-Apr	<2
Magnesio intercambiable meq/100 g (Acetato de amonio 1N, pH, 7.0)	>4.5	4.4-09	<0.8
Magnesio extraíble meq/100 ml (Cloruro de potasio 1N)	>2.1	2.0-0.8	<0.8
Capacidad de intercambio de cationes meq/100 g (Acetato de Amonio 1N, pH, 7.0)	>30.1	30-12.1	<12
Saturación de aluminio % (KCL, 1N)	0.1	11 25	<26
Aluminio meq/100 ml (KCL 1N)	>0.3	0.31-1.50	>1.51

Fuente: Manual Cultivo de Cacao, República Dominicana¹⁵⁴.

Sin embargo un esquema general de fertilización incluye un primer abonado de las plantas después del segundo mes del trasplante con alto contenido de fósforo y nitrógeno que deberá replicarse 6 meses después, el segundo año se aplica un esquema similar con dos fertilizaciones anuales pero aumentando la dosis de fertilizante en 20 %, a partir del tercer año se recomienda fertilizar el cacaotal después de la poda, aumentando la dosis en un 10 % por año e incorporando una fórmula completa que contenga potasio y microelementos, hasta el quinto año donde se deberá realizar un nuevo análisis

154 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

de suelo para ajustar la dosis de fertilizante a ser aplicada. Los periodos o momentos específicos de fertilización dependerán de las condiciones climáticas de cada zona, preferiblemente antes de los periodos intensos de lluvia.

Durante la fase de establecimiento los fertilizantes deben aplicarse en un anillo ancho alrededor de cada planta, a una distancia conveniente del tallo para no causarle daño; durante la fase productiva deben aplicarse en franjas anchas en el centro de los espacios comprendidos entre las hileras de cacao, tanto a lo largo como a través de las hileras. En suelos arenosos y particularmente en climas húmedos, los fertilizantes deben suministrarse en dos, tres o más dosis fraccionarias en lugar de una sola aplicación¹⁵⁵. Se recomienda, además, emplear en lo posible fertilizantes de liberación lenta y cubrirlos con tierra o algún otro sustrato orgánico.

Para la fertilización del cacao¹⁵⁶, se debe tomar en cuenta la utilización de diferentes alternativas entre las que se incluyen las aplicaciones de abonos orgánicos (fertilización orgánica), que permiten reponer los minerales extraídos del suelo en forma oportuna y adecuada. Esto se debe realizar mediante la incorporación de abono proveniente de fuentes orgánicas y no contaminantes¹⁵⁷.

Se recomienda preparar el abono fermentado bocashi (que es una mezcla de estiércol, maíz, ceniza, levadura, melaza, restos de hojas y tierra). El abono se aplica en una dosis de 4 kg por árbol por año, dividido en dos aplicaciones: una al término y la otra al inicio de las lluvias. El abono se deposita alrededor del tronco del árbol a 1.5 m de separación, quitando previamente la hojarasca en la línea de aplicación, para posteriormente cubrirlo con esta¹⁵⁸.

Existe una relación significativa entre los efectos de la luz y el grado de nutrición del cacao denominada relación fertilización-sombra, siendo esta un factor decisivo para obtener buena productividad por unidad de superficie¹⁵⁹. En general se indica que a mayor porcentaje de sombra se debe abonar con menos cantidad de nitrógeno.

Otras recomendaciones sobre la fertilización de cacao son¹⁶⁰:

- » Realizar la fertilización en conjunto con técnicas de poda y control de sombra.
- » Hacer análisis de suelos para de esta forma determinar las necesidades y frecuencia de aplicación del fertilizante.

155 Hardy, F. 1961. IICA.

156 Paquete Tecnológico Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.

157 Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba. 2014. Guía para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bolivia. SEDAG. 45 p.

158 Manual México *Op. cit.*

159 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

160 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia; FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). 2013. Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao. 2 ed. Colombia. 124 p.

- » Los fertilizantes completos se recomiendan aplicarse aproximadamente seis meses antes de los picos de cosecha y se pueden dividir las fertilizaciones entre fertilizantes completos y urea, esta última se recomienda hacerse cuatro meses antes del pico de cosecha.
- » La clase y cantidad de fertilizante a usarse en el cacaotal dependerá del tipo de suelo, de la cantidad de sombra y de la intensidad de las precipitaciones.

TABLA 11. Principales macronutrientes y micronutrientes requeridos por el cacao.

Macronutrientes	Micronutrientes
Nitrógeno (N)	Boro (B)
Fósforo (P)	Cobre (Cu)
Potasio (K)	Zinc (Zn)
Magnesio (Mg)	
Calcio (Ca)	
Azufre (s)	

Fuente: Elaboración propia a partir de las diferentes fuentes consultadas.

4.6.4. Podas

La poda es la eliminación de las ramas no deseadas de un árbol de cacao. Es una operación muy importante ya que puede afectar (positiva o negativamente) el rendimiento durante meses e incluso años. A partir de la poda se diseña la forma y estructura del árbol de cacao para el resto de su vida útil.

Los insectos, plagas y enfermedades se multiplican más en árboles de cacao sin poda (con densos doseles) que en árboles que han sido podados y que presentan doseles abiertos y ventilados.

Una buena poda también puede estimular la producción de flores y por ende más vainas y frutos maduros.

La poda puede realizarse correctamente utilizando herramientas como la sierra de arco, tijeras podadoras, cuchillos de chupón y podadoras de mango largo.

En todos los países productores de cacao en América Latina y el Caribe se recomienda practicar podas con el objetivo de conseguir plantas saludables, de alta calidad productiva y con ello fomentar mejores rendimientos (Imagen 21). Es así como el productor cacaotero puede realizar seis tipos de podas al cultivo:



IMAGEN 21. Proceso de poda del cacao.

1.- Poda de formación

Este tipo de poda se realiza durante los dos primeros años del cultivo y tiene por objetivo orientar su estructura de forma tal que le permita a la planta aprovechar todo el espacio que se le ha asignado para su crecimiento¹⁶¹, eliminando ramas entrecruzadas y agobiadas o con crecimiento hacia el suelo,

¹⁶¹ Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. San José, CR.

y proporcionando un adecuado diseño o arquitectura y balance del árbol. Se debe procurar que exista una penetración adecuada de la luz para la producción futura del fruto¹⁶².

La poda realizada a tiempo disminuye las condiciones para el desarrollo de plagas y enfermedades. Resulta importante curar las heridas durante la poda, evitar heridas innecesarias en el árbol, así como el uso de herramientas adecuadas y su debida desinfección¹⁶³.

Un follaje bien repartido, con muchas hojas captando luz, es garantía para el desarrollo y futuro del cultivo.

2.- Poda de mantenimiento

La poda de mantenimiento consiste en eliminar ramas muertas o mal ubicadas permitiendo mantener una altura adecuada y estructura equilibrada del árbol, esto facilitara otras prácticas de manera eficiente. Es adecuado realizar la poda de mantenimiento de tres a cuatro veces al año¹⁶⁴.

También se recomienda eliminar chupones y realizar limpiezas generales para mantener la sanidad, buen desarrollo del árbol y la cosecha¹⁶⁵.

El principal objetivo de la poda de mantenimiento del cacaotal es conservar el desarrollo y crecimiento adecuado del cultivo.

3.- Poda sanitaria

Se recomienda para eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermas, improductivas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presenten muy juntas; esto también comprende la recolección y eliminación de frutos dañados o enfermos¹⁶⁶. Es recomendable realizar esta labor en cada cosecha que se realice.

4.- Poda de rehabilitación

Este tipo de poda tiene como objetivo cambiar la estructura de la planta vieja o mal manejada y convertirla en una planta nueva, productiva y tolerante a plagas y enfermedades. Por lo general se realiza en plantaciones de cacao abandonadas o mal atendidas, que no han tenido manejo en varios años y sirve para recuperar su capacidad productiva. Básicamente consiste en eliminar las ramas secas,

162 Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.

163 Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba. 2014. Guía para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bolivia. SEDAG. 45 p.

164 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador; INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2012. Guía del Manejo Integrado de Enfermedades del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao*. L) en la Amazonia. Ecuador. 19 p.

165 Batista, L. 2009. Guía Técnica el Cultivo de Cacao en la República Dominicana. CEDAF. 250 p.

166 OCDIH. s. f. Guía técnica sobre el cultivo de cacao. Honduras. 20 p.

enfermas, rajadas, torcidas, frutos secos y enfermos. Realizar este tipo de poda es importante porque se prepara al árbol de cacao para que cada año brinde una cosecha sana¹⁶⁷.

5.- Poda del sombrío

Se realiza en las especies de sombra para evitar que estas ramifiquen a baja altura e impidan el desarrollo de las plantas de cacao. Se podan una o dos veces al año para favorecer el manejo del cultivo. Se cortan las ramas bajas y sobrantes de las plantas de sombra permanente. El adecuado control de la sombra es muy importante para la obtención de buenos rendimientos del cacao, por lo que se recomienda porcentajes de sombreo de aproximadamente el 30 %¹⁶⁸ hasta un máximo del 50 %.

La sombra tiene un efecto muy importante en el crecimiento y la productividad del cacaotal a lo largo de su desarrollo y vida. Pero es necesario controlar los niveles de sombreo mediante la poda y el raleo, para lograr el nivel deseado de cortina y maximizar el crecimiento y la producción de cacao.

El efecto de sombra en cacao es muy complejo, ya que influye en el microclima del agrosistema a través de sus efectos sobre la cantidad de radiación solar, del viento y la humedad relativa que reciben los árboles de cacao y todos los elementos bióticos y abióticos del sotobosque; además termina influyendo sobre la tasa metabólica de los árboles y su productividad y a su vez influye indirectamente en la relación planta-suelo y al balance nutricional de la misma.

El microclima generado por el sombreo, además, influye en la incidencia de plagas y enfermedades.

4.6.5. Manejo de insectos y otros microorganismos benéficos

En el agrosistema cacaotero encontramos un conjunto de simbiosis y sinergias que regulan su funcionamiento; dentro del mismo viven y conviven insectos y microorganismos que resultan beneficiosos por ser polinizadores naturales del cultivo, por fomentar la absorción de nutrientes al ser controladores de insectos, plagas, y en algunos casos, controladores de los hongos que generan enfermedades; por ello hacer un buen manejo del cacaotal implica respetar, fomentar y aprovechar la acción de estos aliados.

Uno de los insectos principales que polinizan las flores de cacao son las mosquitas de la familia Ceratopogonidae del género Forcypomia. Se recomienda apoyar su reproducción entre los meses de mayo a julio, mediante el establecimiento de al menos nueve sitios de cría equidistantes a 25 metros cada uno, utilizando rodajas de dos tallos de plátano, todo para establecer los sitios de cría¹⁶⁹.

167 Cultivo de cacao en armonía con el medio ambiente; Guía para el facilitador. USAID. Perú. 161 p.

168 CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología); FONACYT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. 2010. Estudio de los Insectos Polinizadores de Cacao de la zona del Suroccidente de Guatemala. 77 p.

169 Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur – Sureste de México: Trópico húmedo. 2011. Paquete Tecnológico Cacao (*Theobroma cacao* L); establecimiento y mantenimiento. SAGARPA, INIFAP. 11 p.

Se ha descubierto que algunos hongos y bacterias benéficas pueden combatir o competir por el nicho o medio de vida con hongos patógenos en el cultivo de cacao. Este es el caso del hongo *Trichoderma*, que puede controlar a los hongos que causan enfermedades como la “Moniliasis”, “Escoba de bruja” y “Pudrición parda”; y la bacteria gram positiva *Bacillus subtilis*, que puede controlar *Antracnosis Phythoptora*, *Colletotrichum*, y *Erwinia*, entre otros¹⁷⁰.

4.6.6. La polinización en el cacao

La polinización¹⁷¹ es el proceso mediante el cual los granos de polen viajan desde las anteras (parte del órgano sexual masculino) de una flor hasta alcanzar el estigma (parte del órgano sexual femenino) de la misma flor o de otra.

Se ha identificado que la acción de la polinización en el cacao se realiza por medio de insectos del orden díptero, de la familia Ceratopogonidae y de los géneros *Forcipomya* spp, *Atrichopogon* y *Dasyhelea*. Ciertas especies del género *Forcipomyia* están altamente especializadas para polinizar las flores del cacao debido a las características específicas de la estructura morfológica del insecto, tomando en cuenta su tamaño y disposición de setas en las diferentes partes del cuerpo¹⁷².

La polinización del cacao da inicio cuando la flor genera un proceso de apertura con el agrietamiento del botón floral en horas de la tarde; en horas de la mañana del día siguiente, la flor está completamente abierta. Las anteras cargadas de polen abren y están viables o funcionales para la polinización. Los insectos polinizadores como las moscas del género *Forcipomyia* spp, se sienten atraídas por las características de la flor (aromas, color, néctar), tomando entre su estructura los granos de polen, para luego estos ser desprendidos y traspasados al estilo o estigma de alguna otra flor. A veces estos insectos toman el polen de una flor y polinizan óvulos de la misma flor; mientras que en otras ocasiones polinizan otras flores del mismo árbol o flores de árboles vecinos. Los polinizadores del cacao habitan cerca de los árboles de este fruto, en lugares oscuros y húmedos, por ejemplo en las hojas que caen al suelo del cacaotal o en cáscaras de frutos que quedan después de la cosecha. Por lo general no se desplazan grandes distancias, por lo que polinizan árboles cercanos entre sí¹⁷³.

Algunos de los factores que influyen en la polinización son la edad y condición de la flor, el comportamiento de los mosquitos en la flor, la cantidad de polen adjunto al insecto, tamaño, especie y sexo del insecto, tomando en cuenta que la viabilidad y disponibilidad del polen es de 48 horas y declina rápidamente en su disponibilidad después de este tiempo. La polinización efectiva del cacao

170 Ministerio de Agricultura de Perú; PROAMAZONIA (Programa para el desarrollo de la Amazonia). 2003. Manual de cultivo de cacao. 100 p.

171 Proyecto Apolo. 2011. Polinización; Reproducción Sexual en las Plantas. Gobierno de España, Fundación Biodiversidad, CIBIO, Jardín Botánico Atlántico. España.

172 Bravo, JC; Somarriba, E; Arteaga, G. 2011. Factores que Afectan la Abundancia de Insectos Polinizadores del Cacao en Sistemas Agroforestales. Revista de Ciencias Agrícolas.

173 CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología); FONACYT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. 2010. Estudio de los Insectos Polinizadores de Cacao de la zona del Suroccidente de Guatemala. 77 p.

por ceratopogónidos es altamente dependiente de la sincronización de las poblaciones dinámicas de los mosquitos con los ciclos de floración de los árboles, y la abundancia de mosquitos relativa a la abundancia de flores¹⁷⁴.

Polinización artificial¹⁷⁵

Para implementar esta técnica y para lograr su éxito, se recomienda que la plantación se encuentre limpia, con adecuada entrada de luz, bien fertilizada, excelente suministro de agua y libre de enfermedades e insectos plaga.

Para la polinización artificial se recomienda la implementación del siguiente procedimiento¹⁷⁶:

1. Antes de que suceda la polinización, se seleccionan los árboles receptores, a los que se les transmitirá el polen o árboles madre, y luego los árboles a utilizar como padres o donadores de polen, siempre tomando en consideración las características genéticas que se desea combinar.
2. Para iniciar las labores de polinización, con anterioridad se deben hacer observaciones de los árboles padres comprobando la disponibilidad de flores que habrá para el día siguiente.
3. Se recomienda realizar la actividad en las primeras horas de la mañana, recogiendo las flores frescas de los árboles padres en un recipiente.
4. Luego, llevar las flores al sitio donde serán polinizadas, quitando los estaminodios con una pinza curva de manera que el estambre de la concha quede libre para evitar que los granos de polen se desprendan.
5. Continuando con el procedimiento, se quitan los estambres y estaminodios de la flor a polinizar con una pinza fina y curva; estas flores se deben encontrar en el tallo de la planta madre del árbol.
6. Después, frotar suavemente por dos o tres veces la antera de la flor donante sobre el pistilo de la flor madre previamente preparada con el objeto de depositar el polen.



IMAGEN 22. Protección de la flor polinizada artificialmente.

174 Córdoba Correoso, CT. 2011. Efecto de la estructura de sistemas agroforestales de cacao y de su contexto local, sobre las poblaciones de dípteros polinizadores del cacao y su relación con la producción en Bocas del Toro, Panamá. CATIE. Costa Rica. 56 p.

175 Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba. 2014. Guía para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bolivia. SEDAG. 45 p.

176 Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. s. f. Bondades de la polinización; Manual en la Producción de Cacao. Venezuela.

4.7. Plagas y enfermedades en el cacao

La duración productiva y económicamente viable de una finca cacaotera está determinada por la aplicación efectiva de buenas prácticas de producción y mantenimiento, con énfasis particular en el control de plagas y enfermedades. Razón por la cual resulta importante mantener un alto nivel de manejo de la plantación, para así contar con árboles del cacao menos susceptibles a los ataques de insectos y enfermedades.

Las enfermedades son la principal causa de pérdida en la producción mundial de cacao; por ello su control resulta clave en la gestión y manejo eficiente de las fincas cacaoteras. Los productores deben ser capaces de reconocer los síntomas y manifestaciones de las principales enfermedades del cacao, además de comprender las causas y funcionamiento de los organismos que las generan (patógenos).

Para el adecuado control de enfermedades en el cacao, todos los árboles deben recibir una atención personalizada pues una sola planta infectada puede actuar como fuente de infección para toda la finca. Un árbol enfermo conducirá eventualmente a todos los demás a contraer la enfermedad. Existen cuatro métodos utilizados para prevenir y controlar las enfermedades: la regulación, las prácticas culturales, control biológico y control químico.

En el control reglamentario o regulación se toman medidas, generalmente por las autoridades, para evitar que materiales contaminados con patógenos sean transportados desde una zona afectada o contaminada a otra área que aún no tiene la enfermedad.

Las prácticas culturales consisten en establecer condiciones no aptas para la propagación y multiplicación de los agentes patógenos, y prevenir el contacto con los agentes patógenos y erradicarlo, reduciendo significativamente su presencia en las plantas y áreas de cultivo por medio de un enfoque amplio que incluye diferentes prácticas agrícolas como el manejo de la sombra, poda y fertilización, entre otros.

Control biológico involucra una serie de medidas que incluyen la introducción directa en el cacaotal de otros microorganismos que son enemigos de los patógenos, o bien, mediante el uso de feromonas que pueden utilizarse para el control de plagas.

El control químico generalmente busca eliminar la enfermedad por medio de productos químicos que son tóxicos para el patógeno, los cuales se aplican al cacao o a los árboles de sombra para impedir el daño, el inóculo del patógeno o para curar una infección que ya está en progreso.

Se debe minimizar el uso de pesticidas en lo posible haciendo énfasis en otras prácticas como el uso de variedades resistentes, las prácticas culturales y el control biológico de plagas y enfermedades.

Cuando sea posible, se recomienda establecer mecanismos de alerta temprana de plagas y enfermedades, mediante técnicas de predicción de su ocurrencia.

Debe restringirse el uso de agroquímicos a los oficialmente registrados y ajustados a los requisitos legales, científicos y técnicos. El uso apropiado de los agroquímicos contempla su aplicación solo en las dosis prescritas, así como su utilización en los momentos e intervalos adecuados.

Se recomienda utilizar plaguicidas específicos que causen mínimos efectos ambientales al ecosistema, restringiendo sus aplicaciones solo a las estrictamente necesarias.

Los agroquímicos deben ser aplicados solo por adultos adecuadamente entrenados y bien informados sobre el uso correcto y seguro de los productos. Los equipos utilizados para el manejo y aplicación de productos agroquímicos deben cumplir con normas de seguridad, mantenimiento y calibración.

4.7.1. Principales enfermedades del cacao en América

Monilia (*Moniliophthora roreri*)

La Monilia es una de las principales enfermedades que ataca el fruto del cacao en América Latina y el Caribe, afectando las mazorcas en cualquier estado de desarrollo (Imagen 23). Los primeros síntomas aparecen entre los 15 y los 30 días después de infectarse el fruto¹⁷⁷.

En frutos jóvenes se observan deformaciones o gibas y por lo general se puede causar la pérdida de todo el grano. En frutos desarrollados aparece una mancha de color café o marrón que cubre todo el fruto o una parte de él, sobre esta mancha luego de ocho o diez días aparece una felpa de color blanco que cambia a crema y desprende un polvillo que corresponde a las esporas del hongo, las cuales al caer sobre un fruto sano y en presencia de humedad vuelve a desarrollar todo el ciclo descrito y siguen causando daño. Cada ciclo de la enfermedad tiene una duración de entre sesenta a setenta días aproximadamente¹⁷⁸.

Recomendaciones para el control de la Monilia¹⁷⁹:

1. Utilizar clones resistentes a la enfermedad.
2. Recoger y quemar todas las mazorcas enfermas y dañadas por el hongo.
3. Cosechar periódicamente los frutos maduros que se encuentren sanos a fin de evitar pérdidas por infecciones tardías.
4. Realizar limpiezas en la plantación eliminando las malezas y efectuar las podas necesarias en los árboles de cacao y árboles de sombra, con el objetivo de mejorar las condiciones de aireación y remoción del exceso de humedad.
5. Apertura y limpieza de los canales de drenaje.
6. Realizar especialmente prácticas culturales.

177 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia; FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). 2013. Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao. 2 ed. Colombia. 124 p.

178 Paquete Tecnológico Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.

179 Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba. 2014. Guía para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bolivia. SEDAG. 45 p.



IMAGEN 23. Daños causados por la Monilia en el cacao.

Mazorca Negra o Phytophthora (*Phytophthora palmivora*)

Esta enfermedad presenta en la actualidad una distribución extensa en las zonas cacaoteras del continente ocasionando daños intensos en los frutos (Imagen 24). La mazorca presenta una mancha de color café oscuro que puede abarcarla totalmente pero que inicia en los extremos y se caracteriza porque los bordes de la mancha o lesión están bien definidos, aunque afectado el fruto, en muchos casos los granos pueden ser utilizados y procesados. El hongo crece y produce esporas que aparecen como un algodón fino y blanco cuando las mazorcas están afectadas. Los síntomas pueden ser vistos también en las hojas, tronco y hasta en las raíces; en las hojas los síntomas son manchas necróticas que tienen en sus bordes áreas cloróticas, usualmente el borde de donde inicia la lesión y se vuelve extensiva, enrollándose la hoja hacia adentro. En el tronco adulto el daño normalmente se limita a la corteza y causa primero una mancha oscura y húmeda y dentro del tallo aparecen manchas coloradas, finalmente la corteza tiende a destruirse, en las plántulas el hongo puede penetrar hasta la medula¹⁸⁰.

180 Johnson James, M; Bonilla, JC; Agüero Castillo L. 2008. Manual de Manejo y Producción del Cacaotero. León, Nicaragua.

La principal diferencia con la *Monilia* es que ataca solo los frutos o mazorcas mientras que la Mazorca Negra o *Phytophthora* ataca toda la planta de cacao.

Recomendaciones para el control de Mazorca Negra o *Phytophthora*:

1. Utilizar materiales de siembra resistentes a la enfermedad.
2. Recoger y quemar todas las mazorcas enfermas y dañadas por el hongo.
3. Cosechar periódicamente los frutos maduros sanos para evitar pérdidas por infecciones tardías.



IMAGEN 24. Daños causados por la *Phytophthora* en el cacao.

Mal de machete (*Ceratocystis fimbriat*)

El Mal de machete es capaz de destruir árboles enteros. El hongo siempre infecta al cacao por medio de lesiones en los troncos y ramas principales, que pueden ser ocasionadas de forma natural llegando a matar a un árbol rápidamente. Los primeros síntomas visibles son marchitez y amarillamiento de las hojas, en ese momento el árbol en realidad ya está muerto. En un plazo de dos a cuatro semanas la copa entera se seca aunque permanecen las hojas muertas adheridas al árbol por un tiempo¹⁸¹.

La principal característica de la enfermedad consiste en que las hojas permanecen en las ramas. Este mal está muy asociado con ataques de insectos perforadores de corteza del género *Xyleborus*, que causan gran número de galerías y perforaciones independientes; estos insectos no transmiten el hongo pero ayudan a su diseminación dentro del árbol y cuando expulsan al aserrín proveniente de las galerías, material que es transportado por el viento y los insectos¹⁸², se difunde el ciclo de la enfermedad.

Recomendaciones para el control del Mal de machete¹⁸³:

1. Eliminar plantas enfermas de la plantación y quemarlas.
2. Desinfectar hoyos para no transmitir la enfermedad a otras plantas.

181 Guía Técnica Sobre el Cultivo de Cacao. s. f. OCDIH. Honduras. 20 p.

182 UNOCD. 2014. Paquete Tecnológico del Cultivo de Cacao Fino de Aroma. Perú.

183 ProDeSoC. 2009. Guía Técnica para Promotores. Nicaragua. 63 p.

3. Desinfectar herramientas a utilizar en las podas.
4. Aplicar pastas protectoras en cortes.
5. Evitar al máximo realizar cortes innecesarios al árbol.



IMAGEN 25. Daños causados por el Mal de machete en árboles de cacao.

Escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*)

Es considerada la enfermedad más importante del cacao, siendo la semilla una de las posibles vías de transmisión. La enfermedad puede afectar los brotes nuevos, las flores, las hojas y los frutos, que presentan crecimientos anormales. En las mazorcas jóvenes el daño se expresa en la etapa de desarrollo del fruto presentando forma de zanahoria de apariencia dura que luego se necrosan y mueren, con pedúnculos más largos y gruesos de lo normal¹⁸⁴.

Los frutos más desarrollados presentan manchas negras, duras, brillantes e irregulares. Uno de sus síntomas característicos es la proliferación de yemas axilares en las ramas principales y secundarias, las cuales llegan a producir brotes vegetativos hipertrofiados y crecimientos anormales causados por un desbalance hormonal inducido¹⁸⁵.

184 Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba. 2014. Guía para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bolivia. SEDAG. 45 p.

185 Phillips-Mora, W; Aime. 2016. Escoba de bruja del cacao. Ficha Técnica no. 4. SAGARPA; SENASICA. México. 20 p.

Recomendaciones para el control de Escoba de bruja¹⁸⁶:

1. Regular el sombrero permanente, así se obtiene una apropiada entrada de luz en la plantación y una buena cantidad de aire en circulación, favoreciendo la disminución de la humedad.
2. Realizar las podas necesarias.
3. Si la enfermedad se detecta por primera vez en una plantación, es conveniente retirarla inmediatamente, incinerarla o enterrarla e iniciar una vigilancia rigurosa.
4. Durante y después de las podas es necesario hacer una remoción de tejidos enfermos, escobas y frutos.



IMAGEN 26. Mazorcas y ramas afectadas por Escoba de bruja.

Roselinia (*Roselinia* sp)

Ataca solamente las raíces del árbol produciendo marchitamiento y amarillamiento en las hojas, que terminan por caerse, quedando la planta totalmente defoliada. La Roselinia es muy frecuente en terrenos con presencia de materia orgánica en descomposición como troncos o ramas.

La enfermedad se reconoce porque al descubrir las raíces, estas se presentan de color negro y debajo de la corteza se observa una capa blanca en forma de estrella¹⁸⁷.

Recomendaciones para el control de Roselinia¹⁸⁸:

1. Eliminar árboles afectados.
2. Evitar sembrar en el sitio por un periodo de al menos dos años.

186 Instituto Colombiano Agropecuario (ICA); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. Manejo Fitosanitario del Cultivo de Cacao; medidas para la temporada invernal. Colombia. 43 p.

187 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia; FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). 2013. Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao. 2 ed. Colombia. 124 p.

188 Paquete Tecnológico Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.

3. Podar raíces de todos los árboles cercanos al foco en un círculo a 40 cm del tallo y a 20 cm de profundidad.
4. Efectuar la poda de ramas.

Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

La enfermedad incide en el desarrollo y la producción de las plantas al atacar los brotes tiernos, las hojas y los tallos más expuestos al sol. La Antracnosis causa lesiones secas con borde amarillo que normalmente avanzan del borde hacia adentro de las hojas hasta dañarlas completamente, tras lo cual, las hojas se caen dejando las ramas desnudas estimulando la emisión de nuevas ramas que también son infectadas y dando finalmente la apariencia de pequeñas escobas. En las mazorcas el daño consiste en la aparición de lesiones de color café hundidas en mazorcas de distintas edades, generándose sobre las lesiones un micelio blanco que se vuelve rosado al producirse las esporas del hongo. Las mazorcas en la etapa final de la enfermedad se ennegrecen y mueren¹⁸⁹.

Recomendaciones para el control de antracnosis:

1. Mantener niveles adecuados de sombra en el campo entre un 30 y 40 %, y en el vivero de 50 a 70 %.
2. Eliminar mazorcas enfermas, siempre cuidando de no contaminar otras plantas.
3. Mantener aplicaciones de fungicidas a base de cobre según la dosis y frecuencia recomendadas por la casa comercial.



IMAGEN 27. Mazorca contaminada por Antracnosis.

189 Phillips Mora, W. 2009. Catálogo: enfermedades del cacao en Centroamérica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 24 p.

4.7.2. Principales plagas del cacao en América

Se recomienda la adopción de sistemas de manejo integrado de plagas (MIP), para ello los agricultores deben buscar asesoramiento profesional en MIP para el control de plagas y enfermedades en su finca.

No debe realizarse la aplicación rutinaria de insecticidas de amplio espectro para prevenir el establecimiento de plagas por las siguientes razones: los insecticidas son costosos y potencialmente peligrosos; son peligrosos para la salud de la persona encargada de la fumigación; pueden contaminar el medio ambiente (cursos de agua y suelo); además de generar para el árbol y los frutos, niveles inaceptablemente altos de residuos químicos.

El uso excesivo de productos químicos puede crear resistencia en los parásitos y reducir la población de depredadores útiles.

Cuando se abusa del control químico, se crean condiciones de resistencia que pueden llevar a tener aún más problemas de plagas, mismas que no podrán ser controladas incluso con las aplicaciones de insecticida recomendadas.

Barrenador del tallo (*Cerambycidae* sp.)

Existen dos tipos de barrenador. El ataque de la mayoría de estos insectos es un ataque secundario. Algunas especies logran matar plantas jóvenes (menores de un año de edad). La hembra raspa la corteza tierna en la parte terminal del tallo y pone sus huevos. Al desarrollarse las larvas, penetran en el tallo y se alimentan internamente formando pequeñas galerías. Alcanzan su estado de pupas después de varios meses provocando la muerte de las plantas y ramas afectadas¹⁹⁰.

Recomendaciones para el control de Barrenador del tallo:

1. Se recomienda la eliminación directa y manual, ya que su población es relativamente pequeña.

Perforador de la mazorca del cacao (*Carmenita foraseminis* (Busck) Eichlin)

Cuando el insecto ataca frutos menores a cuatro meses, estos exhiben una madurez prematura; cuando los frutos tienen más de cuatro meses de edad, se observan excreciones del insecto o exudaciones acuosas. Al alimentarse las larvas van dejando galerías en el fruto. Cuando estas llegan a su madurez, construyen una vía de salida al exterior que al ser abierta cuando el adulto emerge permite la entrada de humedad y la penetración de microorganismos que pueden fermentar el mucílago que cubre las semillas deteriorando el sabor y aroma del cacao¹⁹¹.

190 Mendoza Villanueva, C. 2013. El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva – Lima: Equipo técnico del Programa Selva Central – desco. 48 p.

191 Cubillos, G. 2013. Manual del Perforador de la Mazorca del Cacao. Compañía Nacional de Chocolates. 30 p.

Recomendaciones para el control del perforador de la mazorca:

1. Remoción frecuente de frutos infestados y la eliminación de estos mediante el cubrimiento con láminas plásticas o enterradas en el suelo.
2. Utilizar clones tolerantes a la plaga.
3. Proteger los frutos desde tempranas edades, con bolsas especializadas.
4. Evitar el movimiento de frutos con la plaga.

Monalotion, chinche del cacao, chinche amarillo, grajo amarillo, mosquilla del cacao (*Monalotion dissimulatum* y *Monalotion annulipes*)

El daño es causado en la corteza de las mazorcas, allí se forman unos puntitos negros a manera de mancha reseca, que al unirse forman una costra, la corteza de la mazorca se vuelve quebradiza, momificándose y atrofiándose, perdiéndose así el fruto cuando el ataque es severo¹⁹².

La *Monalotion dissimulatum* ataca exclusivamente los frutos ocasionando grandes pérdidas en las cosechas si no se controla a tiempo. Prospera en ambientes húmedos y sombreados, por lo tanto las poblaciones de los insectos son favorecidas por las lluvias, el exceso de sombra y la falta de poda de los árboles de cacao. La *Monalotion annulipes* también ataca frutos, pero su principal daño lo causa en brotes nuevos o cogollos, la plaga se presenta cuando hay excesiva luminosidad.

Recomendaciones para el control de Monalotion:

1. Regular el sombrero y podar los árboles.
2. Evitar las distancias de siembra muy cortas en las plantaciones.
3. Reponer las sombras faltantes.
4. Cosechar periódicamente.

Thrips (*Selenothrips rubrocinctus*)

Es una plaga que ataca hojas y frutos. El daño más importante se genera en el follaje pues raspan las hojas las cuales se amarillean y caen, si el ataque es intenso se puede producir una defoliación constante y progresiva de la planta. En frutos el daño avanza y toma una coloración anormal debido a la deposición de excrementos y a las heridas causadas por el insecto, ocasionando dificultad al momento de la cosecha, pues se hace difícil determinar si el fruto ha llegado a su condición de maduración¹⁹³.

Recomendaciones para el control de Thrips:

1. Se recomienda hacer una adecuada regularización de la sombra.
2. Cosechar periódicamente, así como controles preventivos.
3. Manejo de malezas, pues son hospederos de la plaga.

192 Federación Nacional de Cacaoteros; Fondo Nacional del Cacao. 2004. Módulos técnicos; Cacao. Colombia. 53 p.

193 Colonia Coral, LM. 2012. Guía Técnica; Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Cacao. UNALM, Agrobanco. Perú. 23 p.

Los agroquímicos deben almacenarse adecuadamente, atendiendo las regulaciones locales, en lugares seguros, ventilados, iluminados y separados del resto de materiales de uso general en la finca.

4.7.3. Recomendaciones en la aplicación de productos fitosanitarios en el cacao

1 **Mantener la altura del árbol bajo control**
Los árboles altos son difíciles de:
● Monitorear
● Fumigar
● Cosechar
Pode los árboles regularmente: bajar la altura de los árboles facilitará las aspersiones pero usted dejara de cosechar durante un ciclo.

2 **Conocer el objetivo**
Es importante hacerse las siguientes preguntas
● ¿Qué se está tratando de controlar?
● ¿Qué producto se debe de usar y como aplicarlo?
Siempre hay que cerciorarse de que no sea demasiado tarde para fumigar

3 **¿Qué fumigará?**
Es ideal elegir y utilizar el pesticida correcto, pensando primero en la seguridad y en la eficacia
Siempre se debe leer la etiqueta y preguntarse si es el mejor pesticida para solucionar el problema

4 **Protección mínima personal**
● Usar un sombrero para cubrirse de las gotas que caen.
● Usar ropa cómoda que proteja el cuerpo tanto piernas, como brazos
● Siempre procure utilizar una cobertura facial.
● Es ideal utilizar los pantalones fuera de las botas

5 **¿El rociador trabaja correctamente?**
● Se debe de elegir un rociador resistente y preguntarse si se podrán encontrar repuestos para el mismo
● Siempre se debe revisar el equipo de fumigación antes de la aplicación, operando el mismo con agua fría.
● Es importante revisar la bomba, las boquillas, válvulas y filtros para descartar averías.
● Se deben cambiar las mangueras gastadas y con fugas.

6 **¿Cómo tratar el objetivo?**
● ¿Donde se debe aplicar el producto del rociador?
● En mazorcas
● En brotes
● En árboles enteros
Es importante seleccionar la boquilla correcta, y saber como se debe ajustar.
Los niños no deben participar en las labores de fumigación

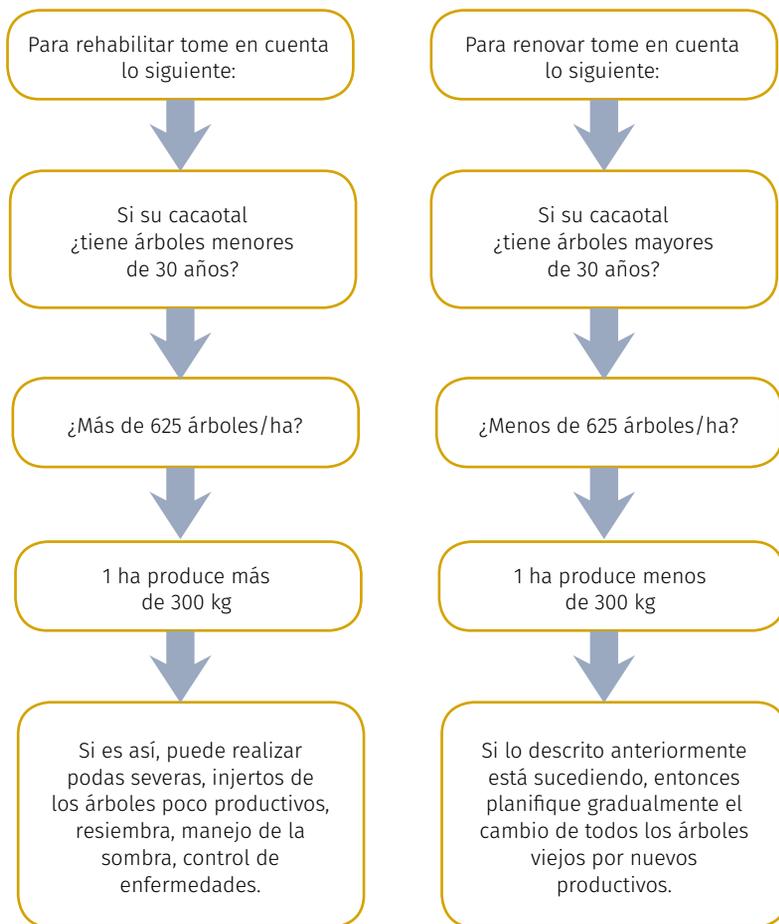
Fuente: INIAP, 2014.

4.8. Manejo de cacaotales tradicionales

Rehabilitar una plantación consiste en recuperar o reactivar la producción, sin cambiar el material genético. Y renovar contempla el cambio del material viejo e improductivo por uno nuevo con mejores características productivas, con tolerancia a enfermedades y que cumpla con los mejores estándares de calidad¹⁹⁴.

194 Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. v. 3. San José, Costa Rica. 57 p.

FIGURA 13. Criterios en la decisión de renovación o rehabilitación de una plantación de cacao.



Fuente: Elaboración a partir de datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica.

4.8.1. Prácticas para su rehabilitación y renovación

Rehabilitación

La rehabilitación¹⁹⁵ es posible si los árboles tienen menos de 30 años, y si son productivos con tallos fuertes y raíces en buen estado. Se debe comenzar por marcar los árboles más productivos, aquellos considerados especiales, los medianamente productivos y los improductivos. Para ello, se deben tener en cuenta todos aquellos árboles que produzcan más de 30 mazorcas al año. Los que producen menos se deberán cambiar por otros más productivos.

¹⁹⁵ Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. v. 3. San José, Costa Rica. 57 p.

Formas de rehabilitar una plantación improductiva:

- » Realizar podas severas de todos los árboles que fueron productivos y que ahora no lo son por diferentes razones. La poda se debe hacer de manera gradual, quitando chupones y ramas mal formadas muy altas, con el fin de ir bajando la copa (ramas) del árbol a un máximo de 4 metros.
- » Los árboles malos, susceptibles a las enfermedades o mal formados, se deben comenzar a cambiar, bien sea a través de la injertación en el tronco o por injertos de chupones basales.
- » Si la raíz y el tallo están en buen estado, vigorosos y sanos, se debe intentar una poda total del tronco o tallo, a una altura que varía entre los 50 cm y los 2 m del suelo.

Renovación

Consiste en reemplazar todos los árboles de la parcela por nuevo material, lo cual se debe hacer por áreas o por hileras para no afectar la economía del productor, comenzando por las áreas más vacías, casi sin plantas¹⁹⁶. Hasta donde sea posible se recomienda conservar los árboles de cacao “especiales”, aunque estén viejos y se deban rehabilitar por separado, pues estos árboles servirán de material genético para injertar plantas poco productivas en la parcela.

Ventajas de la renovación:

- » La renovación permite replantear de nuevo todos los componentes del sistema: tipos de cacao a sembrar, distribución de la sombra, canales de drenaje, cultivos asociados al cacao y labores de infraestructura.
- » La renovación permite cambiar los árboles susceptibles a las enfermedades por otros más resistentes y de mejor productividad y calidad.

Al injertar un árbol viejo se debe usar el mismo tipo de yemas en todo el árbol e identificar el árbol del cual se sacó la yema para formar la copa. Si se conoce el origen del material que usó, se tendrá oportunidad de evaluar si la selección que se hizo del árbol madre fue buena o si es necesario cambiarlo por otro mejor. Si decide renovar su parcela con una variedad diferente a la que tiene, identifique bien lo que va a sembrar, trabajando por hileras para que si en algún momento no está conforme con alguna de ellas, la pueda cambiar separadamente.

4.9. Cosecha del cacao

Los frutos o vainas deben cosecharse tan pronto estén maduros. La cosecha debe realizarse cada dos semanas durante la cosecha menor y cada semana durante los periodos pico.

Asimismo, es importante hacer un recorrido por la plantación cada semana con la finalidad de eliminar los frutos y chireles enfermos, dotados de un gancho específico que solo se utilice para eliminar materiales enfermos.

196 Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. *loc. cit.*

Es esencial que los frutos no se cosechen demasiado maduros pues estarán propensos a infectarse con enfermedades y los granos podrían germinar.

Se recomienda no herir las vainas con el machete, pues la heridas facilitan la entrada de organismos y la producción de ocratoxina “A”. Para reducir la ocratoxina “A” en los granos no se deben guardar los frutos heridos por más de un día.

Es igualmente importante no cosechar frutos inmaduros, pues los granos provenientes de las vainas inmaduras no estarán listos para la fermentación. Los granos verdes son duros, sin mucílago y se separan fácilmente. No deben mezclarse granos de frutos verdes con granos maduros durante la fermentación.

La recolección debe llevarse a cabo utilizando herramientas y técnicas específicas. Los agricultores siempre deben usar un gancho agudo de cacao en un palo. Las tijeras de podar pueden utilizarse para la cosecha de vainas a poca distancia. Estas herramientas deben mantenerse limpias e idealmente afiladas y desinfectadas cada día, tampoco podrán utilizarse para eliminar frutos y chireles enfermos.

La cosecha inicia cuando la mazorca está madura lo que ocurre en un periodo de 5 a 6 meses de edad. La mazorca presenta cambio de pigmentación, de verde pasa al amarillo o al rojo y otros similares al amarillo anaranjado fuerte o pálido (Imagen 28). En mazorcas de coloración roja-violácea muy acentuada, el cambio de color puede no ser muy aparente y se corre el riesgo de no cosechar a tiempo las mazorcas que han alcanzado madurez plena¹⁹⁷. Se recomienda la cosecha solamente de frutos maduros, cada 15 días en épocas de cosecha y cada 20 o 25 días en épocas de baja producción. Se deben separar las mazorcas que se encuentren sanas de las enfermas para brindar tratos separados. Para la labor de cosecha es primordial utilizar herramientas adecuadas como tijeras de mano y medialunas u horquillas; además, las herramientas deben estar afiladas¹⁹⁸. Asimismo, es aconsejable desinfectar las herramientas antes y después de utilizarlas.

Al momento de la cosecha se recomienda no jalar las mazorcas con las manos puesto que se puede dañar el tronco desfavoreciendo las cosechas futuras. Un manejo adecuado de la cosecha facilitará la obtención de un grano de calidad. En esta etapa se deben separar los frutos según su estado de madurez y tamaño; las mazorcas enfermas o dañadas no se cosechan junto con los frutos sanos.

Generalmente se presentan dos periodos de cosecha al año, durante la denominada cosecha mayor se recolecta gran parte de la producción, estos periodos varían en cada país. A continuación se presenta un cuadro donde se indican los meses de cosecha para algunos países de América Latina y el Caribe¹⁹⁹.

197 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

198 PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo); ISA (Interconexión Eléctrica S.A.); Compañía Nacional de Chocolates. s. f. Guía para el cultivo de cacao. Colombia. 34 p.

199 Universidad Autónoma de Chapingo. 2011. Diagnóstico del Cacao en México. SAGARPA, SNICS, SINAFERI, INIFAP. 1 ed. 74 p.

TABLA 12. Estacionalidad de la producción de América Latina y el Caribe de cacao por países productores.

País	Cosecha menor	Cosecha mayor
Brasil	octubre - marzo	junio - septiembre
Colombia	abril - junio	octubre - diciembre
Costa Rica	julio - febrero	marzo - junio
República Dominicana	abril - julio	octubre - enero
Ecuador	marzo - junio	diciembre - enero
Haití	marzo - junio	julio - febrero
Jamaica	diciembre - marzo	abril - noviembre
México	octubre - febrero	marzo - agosto
Panamá	marzo - junio	julio - febrero
Trinidad y Tobago	diciembre - marzo	abril - noviembre
Venezuela	octubre - febrero	abril - septiembre



IMAGEN 28. Cosecha madura de cacao.

4.10. Manejo poscosecha del cacao

4.10.1. Quebrado de la mazorca²⁰⁰

La rotura de las mazorcas debe realizarse de tal forma que se evite el daño y la contaminación de los granos.

²⁰⁰ Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. 3 v. San José, Costa Rica. 57 p.

Una vez cosechada una cantidad suficiente de mazorcas, estas se rompen para poder extraer los granos. Se recomienda partir las mazorcas en seguida, o como mucho en el plazo de dos días después de la cosecha, con el fin de evitar pérdidas por enfermedad.

Hecha la cosecha se deben separar las mazorcas sanas de las enfermas, las pequeñas de las grandes y las verdes de las maduras, antes de quebrarlas y extraer las semillas del cacao. Para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:

- » El proceso debe iniciar separando los frutos según el grado de madurez, el tamaño, la afección a enfermedades y daños físicos de animales.
- » Al momento de partir las mazorcas es necesario proteger las manos del operario con guantes de buen material que le permitan realizar la labor con herramientas seguras. El mazo de madera o el ángulo metálico le permitirá realizar la labor de manera más segura.
- » Eliminar el hilo o placenta del grano (hilo blanco que une los granos a la mazorca), así como los pedazos de cáscaras, hojas y palos de la masa de cacao resultante. Se debe buscar que quede con un color blanco uniforme, brillante y sin impurezas.
- » El cacao en baba se debe colocar en un saco plástico limpio para que el mucílago se conserve el tiempo necesario en caso de que se tenga que llevar al beneficio.
- » Los granos pequeños, cortados, planos o pegados, se deben procesar aparte para no darle al cacao un mal aspecto que deteriore la calidad.



IMAGEN 29. Mazorca debidamente quebrada, para luego depositar los granos en un recipiente limpio.

4.10.2. Fermentación del cacao

Es uno de los procesos que más incide en la calidad del grano, ya que es en este donde se logra obtener el sabor y aroma característico del cacao. La fermentación se debe hacer en cajones de madera, con orificios que permitan el lixiviado del mucílago, debe estar ubicado bajo techo y protegido de corrientes de viento fuertes y de animales (Imagen 30). En general, la fermentación tarda de cinco a seis días con volteos de la masa al segundo, cuarto y quinto día, para oxigenar la masa y homogeneizar la fermentación. Durante el proceso fermentativo el mucílago se desprende, la temperatura aumenta, el embrión de la semilla muere y se logran liberar los precursores de sabor y aroma del grano. Terminada la fermentación, los granos deben estar hinchados y la cáscara con una coloración más oscura. Nunca se debe lavar el grano antes de iniciar la fermentación ni realizar una fermentación excesiva ya que se puede producir una putrefacción del grano que genera acidez y malos sabores difíciles de remover en el proceso industrial²⁰¹.

TABLA 13. Dimensiones recomendadas de los cajones de fermentación y sus capacidades.

Metros		Metros		Kilogramos	
Largo	Ancho	Alto	Fresco	Seco	
1.0	0.4	0.6	378	141	
1.5	0.8	0.6	648	246	
2.0	0.8	0.6	756	288	

El pH inicial, los cambios en el contenido de azúcar y las condiciones anaeróbicas favorecen la actividad de las levaduras de la pasta de cacao. En investigaciones realizadas sobre las levaduras que intervienen en la fermentación se han identificado dos cantidades de cepas existentes de las mismas, por parte de diferentes autores²⁰².

En el proceso de fermentación participan los microorganismos que se encuentran naturalmente en los granos, de entre los cuales actúan primeramente las levaduras, después actúan las bacterias lácticas y, finalmente, intervienen las bacterias acéticas, los Bacillus y las enterobacterias. Los microorganismos llevan a cabo la fermentación en la pulpa que contiene carbohidratos (glucosa, fructosa, sacarosa) y un valor de acidez (pH) entre 3.3 y 4.0, debido a la presencia de ácido cítrico. El proceso de fermentación del cacao es natural o espontáneo, ya que no se añaden intencionalmente los microorganismos a los granos, que de hecho se encuentran estériles dentro de las vainas. Se contaminan con microorganismos provenientes de todas las superficies con las que entran en contacto: los utensilios y las manos de las personas que manipulan el cacao²⁰³.

201 Paquete Tecnológico Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.

202 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Cacao: Operaciones poscosecha. INPho – compendio poscosecha. 78 p.

203 Wachter Rodarte, M. 2011. Microorganismos y Chocolate. Revista digital universitaria, UNAM. 9 p.



IMAGEN 30. Cajones diseñados para la fermentación del cacao.

Principales microorganismos que intervienen en la fermentación del cacao, dividido por fases (levaduras, bacterias y *Bacillus*)

TABLA 14. Levaduras generadas en una primera fase.

Primera fase. Participación de las levaduras	
Levadura	Características
<i>Hanseniaspora guilliermondii</i>	Levadura predominante durante las primeras 24 horas.
<i>Candida zemplinina</i>	Nueva especie que solo se pudo detectar hasta que aparecieron las técnicas modernas de la biología molecular.
<i>Candida silvae</i> , <i>Candida zemplinina</i> y <i>Candida diversa</i>	Son levaduras que se encuentran comúnmente en las fermentaciones en charolas, posiblemente por la mayor concentración de oxígeno en ese tipo de fermentación.
<i>Saccaromyces cerevisiae</i>	Se reporta que domina junto con <i>Pichia membranaefaciens</i> entre las 36-38 horas.
<i>Pichia membranaefaciens</i>	Se reporta que domina con <i>Saccaromyces cerevisiae</i> entre las 36-38 horas. Encontrándose al final de la fermentación.
<i>Pichia kudriavzevii</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y <i>Hanseniaspora opuntiae</i>	Son los componentes principales de la comunidad de levaduras, en las fermentaciones por pilas que se llevan a cabo en Ghana, África. <i>H. opuntiae</i> se desarrolla al principio de la fermentación debido a su tolerancia a valores bajos de pH y a sus características metabólicas.
<i>Candida halmiae</i> , <i>Geotrichum ghanense</i> , <i>Candida auuuii</i>	Nuevas levaduras que no se han reportado en otros ambientes o fueron aisladas inicialmente del cacao.

Fuente: Rodarte, 2011.

El desarrollo de levaduras encargadas del proceso de fermentación (Tabla 14), surge de un proceso que se favorece por la presencia de carbohidratos y un pH bajo que forma la pulpa de los granos

de cacao. Estas levaduras transforman los azúcares sencillos del mucílago en etanol, degradando la pectina, generando una modificación del grano y eliminando el ácido cítrico, disminuyendo así la acidez. Las levaduras consumen el oxígeno, creando un ambiente anaeróbico para el desarrollo de bacterias lácticas²⁰⁴.

TABLA 15. Bacterias lácticas generadas en una segunda fase.

Segunda fase. Participación de las bacterias lácticas	
Bacterias lácticas	Características
<i>Lactobacillus</i> , <i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i> , <i>Leuconostoc pseudoficulneum</i> y <i>Pediococcus acidilactici</i> .	Aisladas en las fermentaciones de pilas, fermentan los carbohidratos residuales y continúan el consumo del ácido cítrico.
<i>Weissella fabaria</i>	Reportada como una especie nueva, aislada de fermentaciones de cacao en Ghana.

Fuente: Rodarte, 2011.

Seguido de la primera fase o desarrollo de levaduras, se establece una segunda fase en el proceso de fermentación del cacao (Tabla 15), en el que se favorece el desarrollo de bacterias lácticas capaces de fermentar los carbohidratos residuales y continuando con el consumo de ácido cítrico²⁰⁵.

TABLA 16. Bacterias acéticas en una tercera fase.

Tercera fase. Participación de las bacterias acéticas	
Bacterias acéticas	Características
<i>Gluconobacter oxydans</i> , <i>Acetobacter aceti</i> y <i>Acetobacter pasteurianus</i>	Importantes bacterias acéticas que se han aislado de la fermentación del cacao.
<i>Acetobacter tropicalis</i>	Se encuentra al final de la fermentación.
<i>Acetobacter fabarum</i>	Es una especie nueva, aislada de fermentaciones de cacao en Ghana.

Fuente: Rodarte, 2011.

204 Wachter Rodarte, M. 2011. Microorganismos y Chocolate. *loc. cit.*

205 Wachter Rodarte, M. 2011. Microorganismos y Chocolate. *loc. cit.*

En el proceso de fermentación ocurre un cambio en los productos que puede ser llamado tercera fase (Tabla 16), en donde intervienen bacterias acéticas que transforman el etanol que producen las levaduras en ácido acético. Dado que la transformación de etanol en ácido acético es una reacción exotérmica, se produce calor. Generándose la muerte del embrión cuando la temperatura alta se asocia con la difusión del etanol y el ácido acético al interior de los granos²⁰⁶.

TABLA 17. Bacillus en una cuarta fase.

Cuarta fase. Participación de las bacterias Bacillus	
Bacterias Bacillus	Características
<i>B. licheniformis</i> , <i>B. megaterium</i> , <i>B. pumilus</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. megaterium</i> y <i>B. pumilus</i>	Se presentan en el volteo de los granos en pila.

Fuente: Rodarte, 2011.

En una última fase de la fermentación (Tabla 17), que ocurre entre las 48 y 60 horas, se detecta la presencia de microorganismos conocidos como bacillus, estas son pertenecientes a un género de las bacterias, favoreciendo su presencia las altas temperaturas. Los bacillus pueden contribuir en el sabor con la producción de ácidos orgánicos y saborizantes como 2, 3 – butanodiol²⁰⁷.



IMAGEN 31. Medición de la temperatura en la fermentación del cacao.

206 *loc. cit.*

207 Wachter Rodarte, M. *loc. cit.*

La fermentación de los granos secos debe realizarse de acuerdo con las prácticas recomendadas. Se aconseja llevar a cabo el proceso de fermentación en pilas, en hojas de plátano o banano, o en cajas de fermentación homologadas, según la mejor práctica recomendada para la región. Los granos frescos se introducen en las cajas y se les “da la vuelta” una vez al día, proceso de gran importancia ya que asegura el calentamiento uniforme de los granos, permite la entrada de aire al fermento, disgrega los eventuales grumos e impide la formación de moho sobre los granos. Si no se les da la vuelta a los granos no se fermentan de forma adecuada y se vuelven mohosos y de mal olor. Por otra parte, en las regiones en las que los granos se fermentan en pilas, se debe evitar dar vueltas demasiado frecuentes dado que esto estimulará la proliferación del acetobacter y la producción de mayor cantidad de ácido acético, lo que provoca un exceso de ácido que merma el desarrollo de sabor del cacao. El proceso de fermentación suele durar entre cinco y siete días.

4.10.3. Secado del cacao

El secado consiste en eliminar lentamente el contenido de humedad de los granos hasta que se alcance entre un 6 % y un 7 % de humedad. Valores menores provocan que el grano sea quebradizo, reduciendo la calidad; si por el contrario el secado no se logra completar y los valores de humedad exceden el 8 %, se generan condiciones para el desarrollo de mohos, además se origina acidez en los granos y no se completa la formación del aroma y sabor²⁰⁸.

Se recomienda realizar el secado en dos etapas: el pre secado y el secado principal. El presecado se hace con el objetivo de sacar del grano, por medio de evaporación, la acidez que contiene la almendra al salir del fermentador. Si se lleva el cacao directamente del fermentador al patio de secado o a la secadora mecánica, se corre el riesgo de que se forme alrededor del grano una costra dura que evita al ácido salir del interior del grano. Es por esto que es necesario que el primer día de secado se deje el grano en reposo, puede ser en una capa gruesa o en montones, tapado con sacos. Ese día se le debe dar vuelta al cacao 3 o 4 veces hasta que el olor a ácido disminuya lo suficiente²⁰⁹.

En la etapa del secado se completan los cambios bioquímicos que suceden a la fermentación, reduciéndose la acidez y obteniéndose un característico sabor y aroma a chocolate. Se dice que es el proceso de transformación con mayor relevancia en la producción de cacao, pues la afectación de la calidad en esta etapa es irreparable, tomando en cuenta que se desea obtener el nivel de humedad seguro para el almacenamiento del grano y óptimo para su comercialización²¹⁰.

208 Nogales, J; Graziani, L; Ortiz, L. 2006. Cambios físicos y químicos durante el secado al sol del grano de cacao fermentado en dos diseños de cajones de madera. Maracay, Venezuela.

209 Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. 3 v. San José, Costa Rica. 57 p.

210 Tinoco, H; Ospina, D. 2010. Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución de tiempo del secado. Medellín, Colombia.

Las semillas se secan y son enviadas a los procesadores como materia prima para la producción de pasta de cacao, cacao en polvo y manteca de cacao. La primera etapa del proceso incluye el tostado del grano, para cambiar el color y sabor, y la eliminación de la cáscara. Después del tostado y descascarillado, puede llevarse a cabo un proceso de alcalinización, con la finalidad de alterar el sabor y el color²¹¹.

Métodos de secado

Tradicionalmente, el proceso de secado ha sido un método de preservación de los alimentos, este proceso se realizaba principalmente al sol, en los patios de las casas. Con el desarrollo y la difusión tecnológica, la búsqueda de eficiencia y los cambios en los mercados de consumo, se han desarrollado diferentes tecnologías que permiten el secado de los granos de manera más rápida y sin alta dependencia de mano de obra; sin embargo la utilización de uno u otro método depende de las condiciones de los productores. Por lo tanto, los métodos de secado se pueden dividir en métodos tradicionales y métodos modernos de secado²¹².

Métodos tradicionales

Secado al sol: Este es el método más utilizado por los productores. Los granos de cacao, posterior a la fermentación, se acomodan en tarimas en lugares de grandes extensiones donde haya una iluminación favorable y se pueda eliminar el agua presente en la fruta. Este método, a pesar de no generar costos por consumo energético, es extensivo en tiempo y mano de obra, además de la dependencia a las condiciones climáticas. El secado al sol es el método más aconsejable, el cual debe realizarse en áreas de cemento o sobre tarimas de madera, pero nunca se debe secar sobre calaminas o en el piso de suelo, pues se desmejora la calidad del cacao. Al momento del secado se debe eliminar toda impureza de cáscaras de mazorcas o restos de placentas, este proceso debe de hacerse en forma lenta para asegurar la conservación de la calidad del grano removiendo cada cierto tiempo con rastrillos de madera. El secado dura aproximadamente siete días. Los primeros dos días se debe realizar el secado controlado, el cual consiste en extender los granos de cacao con un espesor de 10 cm y remover cada hora. A partir del tercer día, el secado se realizará en capa de granos delgada hasta lograr la humedad del 7 %. Se recomienda tomar todas las medidas necesarias para evitar la contaminación con los diferentes agentes a los que pueden estar expuestos los granos por estar al aire libre. Por su parte, la selección y limpieza se debe realizar utilizando una zaranda con maya metálica, con la finalidad de eliminar las impurezas y escoger los granos defectuosos²¹³.

Secado a la sombra: Este método no es tan común como el secado al sol. Se da en lugares de clima seco y fuertes vientos que favorecen la aireación de los granos y por lo tanto su secado. Para este se

211 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Cacao: Operaciones poscosecha. INPho – compendio poscosecha. 78 p.

212 Plaza, X; Yange, W. 2012. Diseño e implementación de una secadora híbrida para el control y monitoreo del proceso de secado del cacao. Cuenca, Ecuador.

213 UNOCD; DEVIDA. 2014. Paquete Tecnológico del Cultivo de Cacao Fino de Aroma, Perú.

utilizan estructuras como balcones o cobertizos. Sin embargo este método es lento y puede favorecer el desarrollo de hongos²¹⁴.

Métodos modernos

Secador artificial: Este método se utiliza porque las condiciones climáticas no son óptimas para el secado al sol, además de cuando las cantidades de producción son excesivas, por la rapidez y precisión del método. Se recomienda el secado del grano a una temperatura inferior a los 80 °C, ya que a mayor temperatura favorece la retención de acidez. El secador artificial está constituido por un área de secado que lleva, además, un sistema de calentamiento. Dentro de las ventajas de los secadores artificiales se consideran la reducción del tiempo de secado, poca dependencia de mano de obra y el ambiente protegido ante roedores, insectos, polvo u otro tipo de agente de contaminación. Sin embargo se debe considerar la dependencia de consumo energético y la inversión en tecnología. La temperatura ideal para el secado es de 64 a 70 °C, de esta manera se logra disminuir adecuadamente la acidez de los granos y que las características del grano que se obtiene sean similares a los granos secados al sol.

Dentro de los secadores artificiales se pueden encontrar secadores de túnel, solares o los secadores con combustible. Los secadores de túnel consisten en un túnel con bandejas donde se colocan los granos; en este túnel, a contracorriente, fluye aire caliente que logra secar los sólidos. Por su parte, los secadores solares contienen un colector solar que es donde el aire se calienta por la radiación solar y la cámara de secado, donde los granos de cacao se colocan, mientras que la circulación del aire por la cámara de secado logra secar el cacao por circulación forzada y natural. Con lo que respecta a las secadoras de combustible, estas pueden funcionar a partir de madera, bagazo o derivados del petróleo, generalmente el secado se da en recintos cerrados y por conducción²¹⁵.

Periodos para el secado de los granos

Se definen tres periodos dependiendo de la etapa de secado en la que se encuentren los granos. El primer periodo se dice que es de precalentamiento, en esta fase la velocidad de secado aumenta en el tiempo. Con lo que respecta al segundo periodo, la velocidad de secado permanece constante. Por último, en el tercer periodo se ha eliminado la humedad superficial y por tanto la humedad interna comienza a secarse mientras la velocidad del secado disminuye. El secado tiene cuatro retos principales, los cuales son: 1) disminuir el agua de los granos; 2) evitar la germinación de las semillas; 3) mantener y lograr la calidad requerida de los granos de cacao; y 4) alcanzar la humedad requerida para evitar el desarrollo de bacterias y hongos. Para lograr este adecuado secado es importante considerar las variables como la humedad y la temperatura, tanto para el secado como para el almacenaje, en este caso, son adecuadas las temperaturas bajas; otra variable importante es el tiempo de secado para

214 *loc. cit.*

215 Jácome, M. 2010. Incidencia de la aplicación de tecnología de secado en el mejoramiento del valor agregado del cacao (*Theobroma Cacao*) variedad CCN-51. Ambato, Ecuador.

cada periodo con el fin de no excederse hasta quemar o tostar los granos o, por el contrario, que exceda la humedad requerida²¹⁶.



IMAGEN 32. Área del secado del cacao en tarimas acondicionadas.

Consideraciones:

1. Para el secado extienda los granos de forma uniforme, 30 cm máximo de alto, remueva frecuentemente para lograr un secado uniforme. El área de secado debe estar protegido de animales, con rastrillos de madera (de la misma madera que los cajones).
2. ¿Cómo saber si los granos están secos? Un método para conocer si ha finalizado esta actividad es tomar un puño de granos, si estos al apretarlos crujen, indica el fin de la labor de secado.

Los granos de cacao pueden absorber olores externos debido al alto contenido de grasa, por lo que se recomienda que el área de secado se encuentre libre de contaminación externa como vehicular, industrial, excretas de animales y humanos y desechos de cosechas. Es necesario que siempre se limpie la pista de secamiento con el fin de eliminar las impurezas que quedan en cada lote²¹⁷.

216 Sigüencia, J. 2013. Evaluación de un secador solar inclinado con absolvedor de zeolita para granos de cacao CCN51. Ecuador.

217 INIAP (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2010. Manejo Técnico del Cultivo de Cacao en Manabí. 149 p.

TABLA 18. Composición química de los granos de cacao después de la fermentación y secado.

	Semilla (con dos cotiledones) % máximo	Cascarilla % máximo
Agua	3.2	6.6
Grasa (manteca de cacao, grasa de la cáscara)	57	5.9
Cenizas	4.2	20.7
Nitrógeno total	2.5	3.2
Theobromina	1.3	0.9
Cafeína	0.7	0.3
Almidón	9	5.2
Fibra cruda	3.2	19.2

Fuente: FAO, 2011.

Nota: Estos porcentajes pueden variar dependiendo del tipo de grano, la fermentación y el secado, y el posterior procesamiento de los granos de cacao.

Durante el posterior procesamiento de los granos de cacao, los granos se limpian y luego pueden someterse a una forma de pre-tratamiento térmico para separar la cáscara del grano. Una forma de pretratamiento térmico utiliza la tecnología de infrarrojos en el que los granos se someten a la radiación infrarroja en un lecho fluidizado o transportador vibratorio. El agua se acumula en la superficie del grano de la cáscara y genera explosiones o ruptura y desprendimiento de la cáscara²¹⁸.



IMAGEN 33. Almendras de cacao en seco.

218 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Cacao: Operaciones poscosecha. INPho – compendio poscosecha. 78 p.

Tras la fermentación, los granos de cacao se deberán sacar y extender inmediatamente sobre lechos adecuados de secado para secarse, de ser posible bajo luz solar directa y natural. Si el secado no se inicia de inmediato, los granos de cacao se seguirán fermentando y se pudrirán.

El secado excesivo dará lugar a granos frágiles que se rompen con facilidad, provocando una alta proporción de desechos.

Un secado inadecuado puede ocasionar sabores no deseados, mientras que el secado incorrecto al sol, debido a la falta de luz solar, puede dar lugar a la contaminación por hongos. Si el secado dura demasiado tiempo pueden producirse sabores no deseados a moho o jamón.

El secado artificial erróneo, con secadores mal mantenidos, provocará la contaminación por humo. Se ha de tener cuidado para emplear solo secadores que funcionen a la perfección y estén bien mantenidos, y que no permitan el contacto directo del cacao en grano con el humo, para así reducir o eliminar la contaminación del cacao por el humo.

La investigación realizada por la AEC/CAOBISCO sobre las fuentes y la prevención de contaminación del cacao con HPA concluyeron que la causa principal de la presencia de HPA es la contaminación por el humo durante el secado artificial. La contaminación por humo y la contaminación relacionada por HPA se hacen evidentes cuando los granos se secan en hornos secadores que emplean la madera como combustible. Sin embargo, si los granos se secan en secadores con quemadores de combustible, no se observan contaminaciones o sabores indeseados evidentes, aunque los granos también serán contaminados por HPA debido al uso de quemadores de combustible.

Todos los secadores artificiales equipados con quemadores de combustible deben contar con un sistema de intercambio de calor para evitar el contacto directo de los humos del combustible con los granos de cacao que se pretende secar. Aunque los granos descortezados están protegidos de la contaminación por la cáscara, la investigación ha demostrado que las buenas prácticas de secado y almacenamiento son esenciales para minimizar la contaminación del cacao en grano por HPA.

Un secado apropiado es tan importante como una fermentación correcta. Solo se desarrollará el color marrón deseado dentro del grano si se seca bien.

Mientras estén en el lecho de secado, se debe dar la vuelta a los granos varias veces al día. Esto es especialmente importante con los secadores artificiales, ya que los granos que no se mezclen bien durante el secado se secarán de forma desigual, y algunos granos serán demasiado secos y frágiles. Los granos que no se han secado lo suficiente desarrollarán mohos que pueden dar lugar a sabores indeseados.

Una vez que estén completamente secos, los granos se deberán clasificar para eliminar los granos planos, chupados, negros, mohosos, pequeños y/o dobles, los granos con daños de insectos, etc.

4.10.4. Almacenamiento y selección de los granos de cacao

La selección y almacenaje de los granos es otra de las etapas importantes del proceso de poscosecha debido a que se debe evaluar y almacenar, únicamente, el cacao que cumpla con la calidad permitida y, por su parte, cuando ya es almacenado, el lugar debe cumplir con ciertos requerimientos a fin de no afectar la calidad.

Posterior a la etapa de secado, se debe realizar una selección exhaustiva de granos de manera que todas las impurezas y granos dañados, defectuosos o de menor tamaño, sean eliminados del producto que se va a almacenar. Es común para realizar esta separación el uso de ventiladores para separar el polvo y la cascarilla (Imagen 34). Por su parte, es importante realizar una selección de granos por calidades. Los granos de primera calidad corresponden a granos enteros y de gran tamaño; para realizar esta clasificación son utilizados las zarandas o tamices específicos, de manera que el cacao de menor calidad (por su menor tamaño) pasa por las zarandas. Es primordial considerar que la zaranda especial para cacao es la número seis²¹⁹.

Cabe recordar que en la calidad del cacao no solo influye el tamaño sino también el aspecto de los granos; por tanto, deben seleccionarse y separarse los granos negros, mohosos, dañados por insectos, quebrados, arrugados y pegados. Lo anterior debido a que estos granos también determinarán el sabor del cacao, además, deben mantenerse las normas de inocuidad de los alimentos y no poner en riesgo de afectación a los posibles consumidores del producto final con granos dañados o contaminados. La selección en este punto debe hacerse a mano, con un grado de experiencia suficientemente alto, de manera que el proceso sea hecho con precaución y eficiencia. Dentro de las características de granos de buena calidad se pueden mencionar las siguientes: los granos son hinchados, su color generalmente es café, se produce un chasquido cuando se presiona el grano, el color interno del grano es oscuro y es fácil desprender la cáscara.



IMAGEN 34. Desprendimiento de la cáscara de los granos debidamente fermentados.

219 Cubillos, G; Merizalde, G; Correa, E. 2008. Manual del beneficio del Cacao 2008. Para técnicos, profesionales del sector agropecuario y productores. Medellín, Colombia. 25 p.

Seguido de la fase de selección, los granos deben ser empacados en sacos de yute o polietileno, los cuales deben estar secos y limpios; asimismo, cada saco debe ser pesado en una balanza debidamente calibrada. Es importante que se garantice que son sacos sin ningún tipo de daño o contaminación, además de evitar el uso de sacos que hayan sido destinados para el almacenaje de otros productos con olores muy fuertes. Adicional a esto, se debe evitar empacar los granos calientes, puesto que comprometen la calidad del cacao.

Durante la etapa de almacenamiento, muchas veces no se cuenta con la infraestructura necesaria y por lo tanto los granos son almacenados junto a otros productos o la bodega que se utiliza es la de los insumos; sin embargo, el cacao es frágil si se expone a olores muy fuertes, temperaturas inadecuadas o lugares con alta humedad. Por lo tanto, se recomienda que el área de almacenamiento esté limpia, sin olores y libre de residuos. Además, no se deben almacenar los productos químicos y fertilizantes en el mismo lugar para evitar contaminación de los granos. También se recomienda que el área esté seca y ventilada²²⁰.

Los sacos se deben colocar en tarimas o estantes de madera y es importante que no tengan contacto directo con el suelo o las paredes, así el riesgo de desarrollo de hongos o bacterias por causa de la humedad es menor; además el lugar debe ser seguro para evitar el ingreso de animales domésticos, roedores o cualquier otro tipo de animal que pueda generar un daño a los granos. En esta etapa es primordial el control de los factores ambientales como temperatura (es recomendable las temperaturas bajas) y humedad (entre un 60 y 70 % de humedad relativa), de manera que no se generen condiciones para la proliferación de moho que afecte los granos.

Para un adecuado control de la cosecha, es importante la identificación de los sacos por fechas de almacenaje, así como las entradas y salidas de sacos y las cantidades, además de diferenciar cuando el cacao es orgánico o tradicional. Esta identificación es importante para facilitar el proceso de comercialización y garantizar la calidad del cacao que se ofrece, además que no es conveniente almacenar por más de dos meses el cacao; sin embargo, con el fin de no comprometer la calidad de los granos, es recomendable la comercialización del producto inmediatamente después de su empaque.

Los granos de cacao deben introducirse en sacos limpios suficientemente fuertes, bien cosidos o sellados. Los sacos deben ser de materiales no tóxicos, preferentemente sacos libres de yute de hidrocarburo, de calidad alimentaria, que no atraigan insectos o roedores y sean lo bastante fuertes para aguantar el almacenamiento durante periodos más largos.

Una vez completado el proceso de secado y clasificación, los granos de cacao deberán introducirse en sacos adecuados para almacenarse. El ensacado y almacenamiento correctos de los granos clasificados es tan importante como una fermentación y un secado apropiados. Un ensacado o

220 CARE. 2013. Manual Técnico para Manejo de Cacao en Áreas de Agricultura Familiar. Brasil. 92 p.



IMAGEN 35. Almendras del cacao.

almacenamiento inadecuado puede dar lugar al rechazo del cacao, lo que conlleva una pérdida de tiempo, de esfuerzos y de dinero. Los sacos de granos de cacao deben guardarse en almacenes impermeables, bien ventilados, libres de humedad e insectos y alejados de humos y otros olores que podrían estropear al cacao. Los sacos se deben almacenar sin tocar el suelo y alejados de las paredes. Las zonas de almacenamiento se mantendrán siempre limpias y cerradas con llave. Ahora, los granos de cacao debidamente fermentados, secados y ensacados están listos para vender. Toda infestación se ha de tratar mediante métodos adecuados y autorizados de fumigación. La documentación apropiada que acompaña el cargamento deberá indicar de forma clara y correcta los productos y cantidades empleados para la fumigación.

Manejo de registros

Los registros son documentos que se aconseja llevar en cada finca y en cada beneficio pues incluyen la información de la producción del cacao y del procesamiento de los granos. Se puede llevar el registro de la información en la finca que puede incluir: siembra, cosechas, área; además llevar registros de los ingresos y los gastos es importante para conocer el verdadero beneficio de la actividad, así como de las actividades que generan un mayor costo en todo el proceso; es importante también incluir en los registros la producción y las ventas generadas, ya sean diarias, semanales, mensuales y demás. Con el

fin de un mayor control en el manejo de la plantación, se llevan los registros de aplicación de insumos y las actividades realizadas en la plantación como podas, siembras, chapias, entre otras.

Los registros permiten tener toda la información disponible de diferentes momentos en el tiempo, de manera que se facilita recordar las actividades, tener un acceso rápido y preciso a la información de la finca, evitar gastos innecesarios (como por ejemplo aplicar, sin que corresponda, un pesticida, fungicida o demás) y sobre todo, llevar el control económico de la actividad facilita la toma de decisiones en búsqueda del beneficio del productor²²¹.

Estos documentos permiten la comprobación de las actividades realizadas en caso de algún desvío o problema en la producción. Mantener documentadas la aplicación de insumos, el control de las actividades, verificar las condiciones del transporte, y la higiene del beneficio, incrementan la credibilidad de la actividad²²². Además de esto, llevar los registros permite la apertura de obtención de certificaciones de la finca y el beneficio del cacao, estas pueden ser de Buenas Prácticas Agrícolas, certificación orgánica o alguna otra certificación que pueda abrir nuevos mercados. Es importante mencionar que para esto es indispensable la actualización constante y permanente de los datos.

Ejemplo de registro de venta

Fecha	Lote	Calidad	Cantidad vendida (Kg)	Precio (kg)	Valor total

Ejemplo de registros de aplicaciones

Fecha	Lote	Producto	Ingrediente activo	Cantidad aplicada (g, cc, L)	Persona que lo aplicó

IMAGEN 36. Ejemplo de registros.

4.10.5. Transporte

El transporte del cacao al centro de acopio o al lugar de comercialización del producto es una de las últimas fases del proceso de poscosecha, sin embargo, también es de alto cuidado y precaución. Esto porque además de los requisitos legales que se deben de tomar en cuenta para la circulación del vehículo o medio de transporte, también se debe considerar, durante el traslado de los granos, aspectos importantes que permitan mantener el cacao en un estado adecuado para su comercialización.

221 Compañía Nacional de Chocolates. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo, beneficio y comercialización del cultivo de cacao. Colombia.

222 Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para cacao. Ecuador. 30 p.

En general, se busca que el transporte del cacao garantice la protección del producto ante sol, lluvia, polvo y demás.

El tipo de vehículo que se utilice para el transporte del producto debe garantizar ante todo que es un lugar limpio, libre de materias que puedan causar contaminación al producto y seco. Se recomienda que si el contenedor se ha lavado, este debe ser secado previo a colocar los sacos. Con el fin de garantizar la calidad, el contenido de agua que puede haber en el lugar debe ser máximo del 12 %, de manera que esté en equilibrio y no sea una fuente de vapor adicional. Puede evitarse el contacto entre los sacos y el vehículo por medio de una carpa de plástico en el piso o tarimas de madera y así evitar humedad o suciedad²²³.

Adicional a lo anterior, puede colocarse papel absorbente de manera que se aumente la protección ante la humedad, además de la utilización de contenedores con ventilación, sin embargo, es necesario considerar las condiciones de cada productor por los costos que implica.

La temperatura debe mantenerse menor a los 25 °C dado que se corre el riesgo de una posfermentación, pero también temperaturas demasiado bajas (bajo cero), pueden ocasionar el deterioro de los granos. Por otro lado, los granos por sí solos pueden liberar vapor durante el transporte y disminuir su contenido de humedad adecuado, por lo que granos fermentados y secados de manera incorrecta tienden a volverse frágiles. En este caso, pueden darse daños por rocío, que generan olor y sabor a moho y son causados por gotas de agua que caen en los sacos. Por su parte, si el daño es causado por exceso de humedad relativa, el aroma y sabor decaen, a veces sin notar la formación de mohos, por lo tanto es fundamental el control de la humedad durante el transporte.

En general, como recomendaciones para el transporte adecuado pueden mencionarse: la limpieza del vehículo, no debe estar expuesto a olores extraños por la capacidad del cacao de absorber los aromas; montar una carga y que esta no sea de más de seis sacos hacia arriba; los sacos no deben utilizarse para sentarse o recostarse, pues los granos pueden quebrarse y esto equivale a una disminución en la calidad; es importante tapar la carga para evitar el contacto con factores externos; y, por último, es importante la responsabilidad y cuidado de la persona que transportará los granos²²⁴.

El cacao en grano debe estar bien preparado y libre de infestación y de sabores indeseados. El cacao se debe introducir en sacos de yute de calidad alimentaria, o preparar para su envío a granel.

En condiciones ideales, el cacao en grano se debe almacenar segregado de otros cargamentos, en una sola zona del carguero. Nunca se deben almacenar materiales muy inflamables o productos químicos peligrosos o tóxicos con el cacao en grano.

223 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). s. f. Cacao Operaciones poscosecha. México.

224 Martínez, T; Navarro, M; Brenes, J. s. f. Cacao de calidad beneficiado en centros de acopio. Nicaragua. 22 p.

Los contenedores para el transporte del cacao deben estar limpios, libres de residuos de cargas anteriores, y bien ventilados.

Los contenedores no se deberán haber empleado para el transporte de productos químicos u otros materiales que desprendan fuertes olores.

Centros de acopio

¿Qué es un centro de acopio?

Los centros de acopio son lugares donde se recibe el cacao en baba o seco de diferentes productores. Aquí se realiza la labor del beneficiado que involucra fermentación, el secado, la selección y el almacenamiento de los granos para su posterior comercialización.

¿Por qué surgen?

Estos centros de acopio se convierten en una opción cuando la finca o productor no reúne las condiciones necesarias para lograr la calidad que requiere un mercado específico. Esto ya sea por falta de infraestructura, falta de recursos, por las largas distancias de las fincas al mercado o el difícil acceso; además si la producción es poca el beneficiado se torna costoso.

¿Qué beneficios se obtienen?

Con esto, la inversión en infraestructura y tecnología se divide entre varios productores, además se obtiene un producto con valor agregado que permite aprovechar oportunidades de mercado inclusive internacionales, pues el producto obtenido cumple con requisitos de inocuidad, son grandes cantidades y de la calidad esperada. Además de esto los costos son menores para los productores, pero principalmente se busca que los beneficios económicos sean distribuidos entre los mismos productores²²⁵.



IMAGEN 37. Presentaciones de chocolate.

225 Martínez, T; Navarro, M; Brenes, J. s. f. Cacao de calidad beneficiado en centros de acopio. Nicaragua. 6 p.

4.11. Contaminación por metales pesados en cacao

Existe una creciente preocupación en el comercio internacional del cacao sobre los niveles tolerables de algunos metales pesados, especialmente los contenidos de cadmio entre los productos procesados, derivados del cacao que de alguna manera debe ser atendido como un punto importante de atención por parte de los productores de este rubro. Existe un conjunto de recomendaciones vinculadas para reducir la incidencia o la presencia de cadmio en los productos derivados del cacao, partiendo desde los granos o almendras y que afectan el resto de productos semiprocesados o procesados que dependen en gran medida de elementos propios de las condiciones ambientales, pero también de un conjunto de prácticas asociadas que ayudan a reducir la incidencia de cadmio en los mismos. A continuación se presentan algunas recomendaciones que surgen de diferentes materiales técnicos elaborados por instituciones especializadas.

La reducción de la presencia de contaminación por cadmio en las almendras o los granos de cacao pasa considerablemente por el manejo de la cosecha del mismo, existen evidencias muy claras que las concentraciones más altas de cadmio están propiamente en la vaina por lo cual se recomienda hacer una separación temprana de los granos de parte de las vainas, igualmente procurar eliminar la cascari-lla o el “husk” totalmente en la etapa posterior a la fermentación. De igual modo existen elementos que señalan que la poda adecuada y permanente de los árboles reduce de forma importante la presentación de este metal en la cascarilla, la poda superficial del árbol de cacao tienen una incidencia importante en la arquitectura de las raíces y, por tanto, constituye un elemento importante para bloquear la absorción del mismo desde los suelos, especialmente en suelos de carácter volcánico. Técnicas como la Fito remediación, la bi remediación y la utilización de micorrizas en el suelo evidencian un aporte importante al control de la presencia de cadmio en los granos finales.

El cadmio en el cacao, problemas de contaminación

Actualmente la exportación de cacao fino de aroma se ve afectada debido a los indicios de contaminación de metales como el cadmio, el cual se encuentra en la mayoría de los suelos debido a la presencia como componente natural o la descomposición de las rocas y a la actividad humana. Este metal generalmente es absorbido del suelo por las plantas y en el caso del cacao se concentra en las almendras o semillas provocando la afectación de la salud de los consumidores y convirtiéndose en un limitante para la comercialización²²⁶.

Otras fuentes naturales de cadmio incluyen la actividad volcánica, la espuma del mar y la movilización de cadmio depositadas en suelos, sedimentos y vertederos. Las fuentes antropogénicas de cadmio incluyen la extracción y fundición de minerales que contienen zinc, la quema de combustibles fósiles, la incineración de residuos y emisiones procedentes de pilas desechadas o vertederos

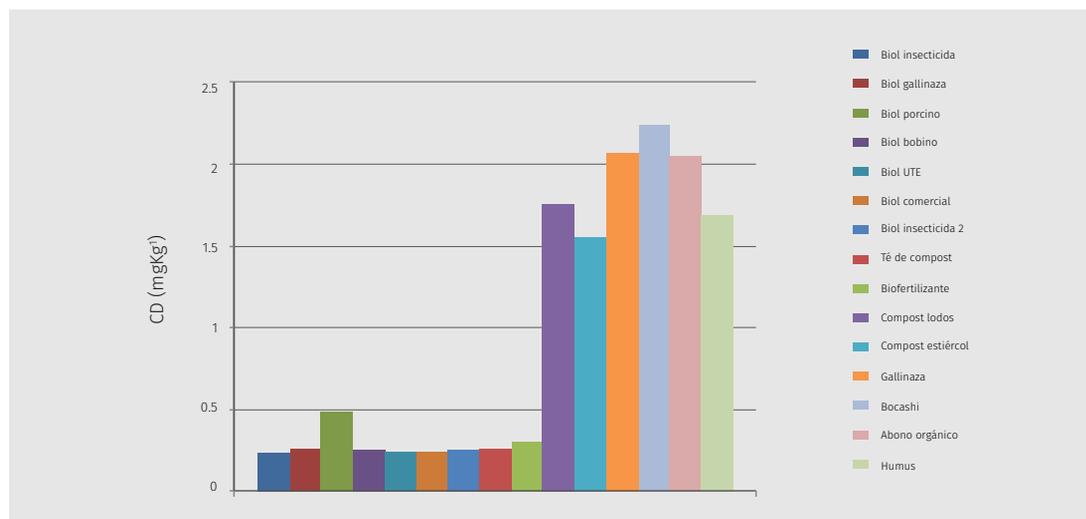
226 Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. 2014. Recuperan suelos cacaoteros contaminados por cadmio (en línea). Ecuador. Consultado agosto 2016. Disponible en <http://www.dicyt.com/noticias/recuperan-suelos-cacaoteros-contaminados-por-cadmio>

municipales²²⁷. Además del uso de fertilizantes provenientes de roca fosfórica como una de las principales fuentes de contaminación, por lo que se hace necesario determinar cuál es la condición de los suelos y de los productos agrícolas. Es posible que en el caso del cacao la contaminación del producto se dé en las etapas del cultivo, producción y transformación²²⁸.

La tasa de transferencia de cadmio depende de factores que incluyen el índice de depósito, el tipo de suelo y planta, el pH del suelo, el contenido de humus, la disponibilidad de la materia orgánica, el tratamiento del suelo con fertilizantes, la meteorología y la presencia de otros elementos como el zinc²²⁹.

Experimentos realizados por INIAP en Ecuador²³⁰ arrojan que la contaminación por cadmio se hace más evidente en los primeros 5 cm del suelo, siendo la hojarasca en grandes cantidades un factor que favorece la presencia o el aporte del metal en la capa superior. Se expone que en la época seca hay más concentración de cadmio en el suelo con respecto a la época lluviosa, pero en la almendra la mayor cantidad de cadmio concentrado ocurre en la época lluviosa. También se ha encontrado en últimos estudios que la mayor cantidad de cadmio está en el mucílago, por lo que se debe considerar tomar medidas en poscosecha. Se estima que el mucílago tiene 4.5 veces más cadmio que la testa y 5.7 veces más que la almendra.

GRÁFICA 52. Contenido de cadmio en abonos orgánicos comerciales evaluados por el INIAP en Ecuador.



227 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); OMS (Organización Mundial de la Salud). 2014. Comisión del Codex Alimentarius; anteproyecto de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados de cacao.

228 USAID; DEVIDA. 2013. Guía de métodos de detección y análisis de cadmio en cacao (*Theobroma cacao* L). Lima, Perú. 44 p.

229 FAO; OMS. *Op. cit.*

230 INIAP. 2016. Investigación del cadmio en el cultivo de cacao en el Ecuador. Manuel Carrillo Zenteno. Evento IICA, el cadmio en cacao - importancia, experiencias y soluciones.

El cadmio puede estar dispuesto en los abonos orgánicos utilizados de manera común en los campos cacaoteros. La presencia del Cd se puede deber a prácticas adicionales como la suministración de reforzadores para tratar problemas del abono.

TABLA 19. Propuestas de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados del cacao.

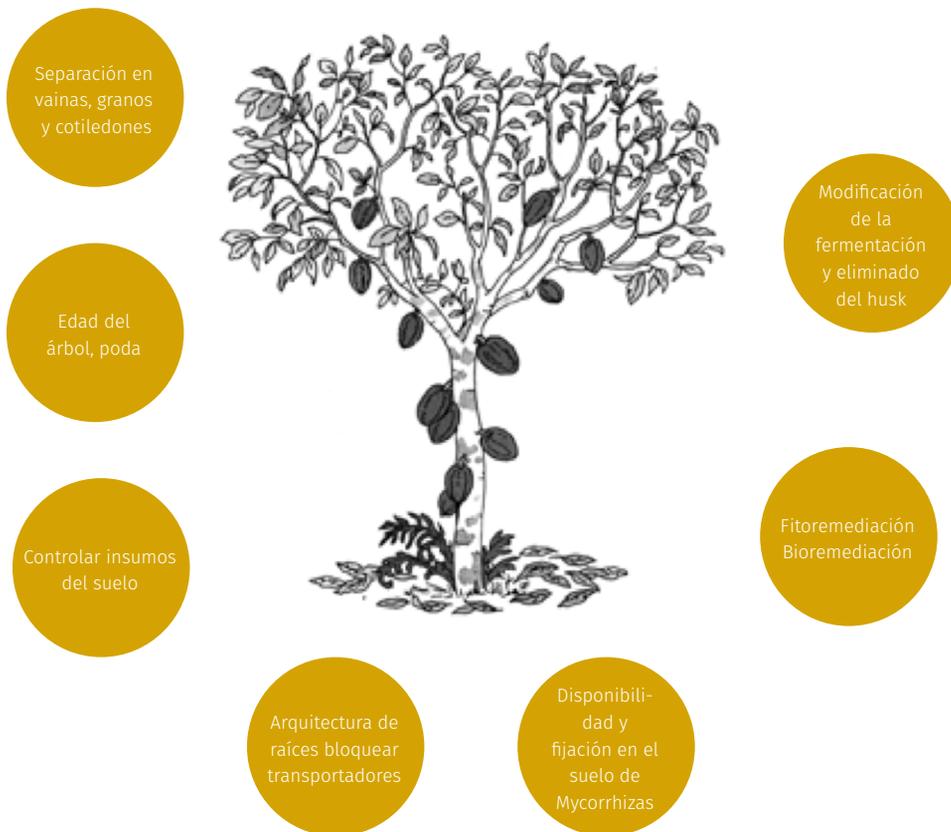
Productos	Nivel máximo de cadmio mg/kg
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 %	0.20
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50 %, chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao < 30 %	0.60
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 50 %	2.0
Cacao en polvo vendido al consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para beber)	1.5

Fuente: Observaciones en la novena reunión del programa conjunto FAO/OMS.

Para evitar la contaminación por cadmio, no se trata de eliminarlo, lo ideal es fijarlo en el suelo para que las plantas no lo puedan absorber, es decir, disminuir la disponibilidad del mismo, lo que se puede intentar hacer mediante enmiendas minerales y orgánicas.

Debemos encontrar formas de controlar la manera en que ingresan a la cadena alimenticia o evitar agregar más a los suelos. Los síntomas de la degradación de suelos, como cambio en el pH, baja cantidad de materia orgánica, poco drenaje, erosión y altos niveles en la salinidad, tienden a lograr que el impacto de los metales pesados sea más evidente en las plantas.

Recomendaciones para la mitigación ante la contaminación por cadmio



Fuente: Pipitone, L. 2015 - ICCO²³¹.

231 Pipitone, L. 2015. Nuevas tendencias en el mercado internacional de cacao: oportunidades para el Perú como productor de cacao fino y de aroma (presentación). Perú. 69 p.

FIGURA 14. Contenido del fruto de cacao.



Fuente: INTA Nicaragua ²³².

232 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.

5

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CACAO



INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN CACAO

Arvelo, M.; Delgado, T.; Maroto, S.

5.1. Introducción

El crecimiento de la producción mundial de cacao ha sido generado principalmente por el aumento de áreas de producción (crecimiento de la frontera agrícola), en un modelo de producción altamente dependiente de factores externos (climáticos, comerciales y sanitarios), de rendimientos (productividad por hectárea) muy erráticos.

La cacaocultura es hoy uno de los más rezagados sistemas productivos de la agricultura a nivel mundial, el 95 % de la producción de cacao depende de cinco millones de pequeños productores, básicamente tradicionales, que practican una forma de agricultura que ha cambiado muy poco en siglos.

Se observa en la producción cacaotera un importante rezago tecnológico, por efecto de los bajos rendimientos y el pequeño crecimiento interanual de su productividad (menos de la mitad del crecimiento interanual de los otros cultivos de plantación durante el mismo periodo).

Por ello resulta relevante conocer qué ha pasado y cuál es la situación de las investigaciones e innovaciones tecnológicas a lo largo de la cadena cacaotera, esperamos mostrar en este capítulo el estado actual y el desarrollo del quehacer científico en torno al cacao.

5.2. Investigación, desarrollo e innovación en la Agenda Cacaotera Global

Como ya hemos señalado, durante la I Conferencia Mundial sobre Cacao se estableció la Agenda Cacaotera Global²³³, en ella se dictan recomendaciones para asegurar una economía cacaotera sostenible y

233 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2012. Agenda Cacaotera Global.

se identifican algunos retos relativos a la investigación, desarrollo e innovación tecnológica del sector cacaotero, que compartimos a continuación:

- » Necesidad de fomentar sistemas de producción eficientes y adecuados, con acceso a material de siembra mejorado, a servicios de extensión e insumos.
- » Fomentar en toda la cadena medidas de adaptación al cambio climático y prácticas adecuadas para la mitigación de efectos adversos de la cadena cacaotera sobre el medio ambiente.
- » Ajustar la oferta de cacao a partir de las características de la demanda de cacao que espera la industria.
- » Impulsar el aumento de la productividad y calidad produciendo cacao que reúna las características indicadas por la industria y los consumidores.
- » Cumplir con los requisitos de sostenibilidad, para lo cual se ha de emplear material de siembra mejorado, junto con insumos, tecnologías innovadoras, y un manejo integrado de plagas y enfermedades, incluidas las invasoras, con la creación de colecciones de cacao en cuarentena.
- » Fomentar la formación y preparación de cacaocultores en Buenas Prácticas Agrícolas.
- » Asegurar una gestión adecuada de la fertilidad del suelo, una capacidad apropiada para adaptarse al cambio climático y mitigar su impacto, para conservar la biodiversidad y los ecosistemas existentes, y para promover la diversificación de cultivos.
- » Impulsar la generación de valor en origen y desarrollar subproductos derivados del cacao.

Igualmente, en la III Cumbre Mundial de Cacao²³⁴, desarrollada en República Dominicana durante el 2016, se estableció la necesidad de brindar un apoyo adicional para financiar los trabajos de investigación y desarrollo destinados a acelerar la innovación en el cacao, como también la necesidad de facilitar el intercambio, entre los cacaocultores, de experiencias sobre modelos de cacaotal, para que los interesados puedan elegir el modelo más adecuado para sus necesidades, su situación y su capacidad. Indicando además que las nuevas tecnologías de información y comunicación pueden facilitar estos intercambios.

5.3. Situación de la investigación científica en cacao

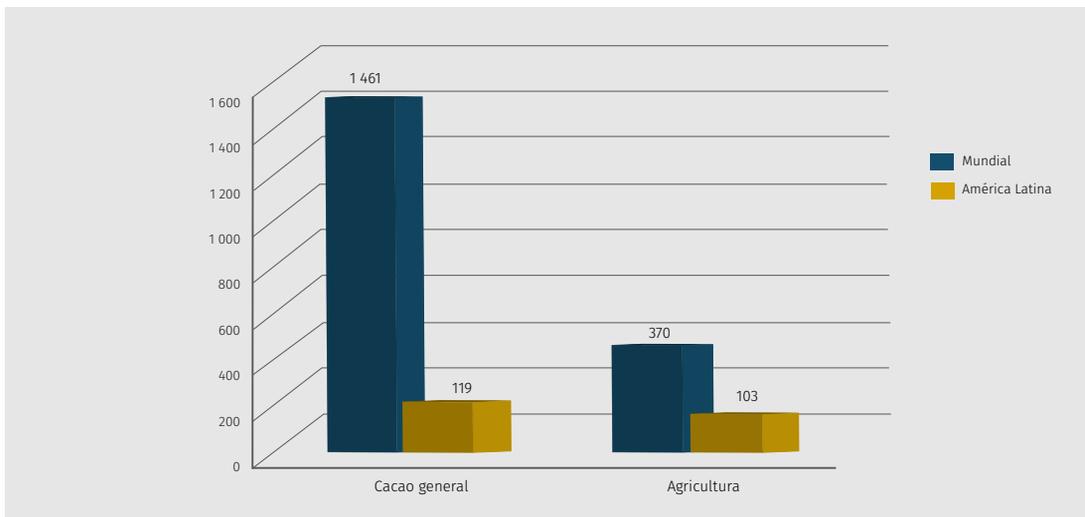
Con la finalidad de conocer el estado de las investigaciones y la generación de nuevos conocimientos y tecnologías en torno al cacao, hemos revisado algunas megabases de información documental asociadas a las principales revistas científicas (indexadas y arbitradas) del mundo (Springer Link y Science Direct). A partir de los artículos científicos publicados en dichas revistas podemos aproximarnos a conocer la evolución y el estado actual de las investigaciones científicas sobre cacao.

Al revisar la megabase Springer Link, encontramos que desde el año 2000 a la fecha, la generación de artículos científicos sobre cacao ronda las 1 461 publicaciones, de los cuales alrededor del 25 % son

234 ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Declaración de Bávaro sobre el cacao, Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana.

artículos vinculados con ciencias agrícolas y solo un 7 % de los mismos provienen de Latinoamérica; sin embargo resulta relevante observar que más del 85 % de los artículos e investigaciones sobre cacao en los países latinoamericanos están vinculados con agricultura.

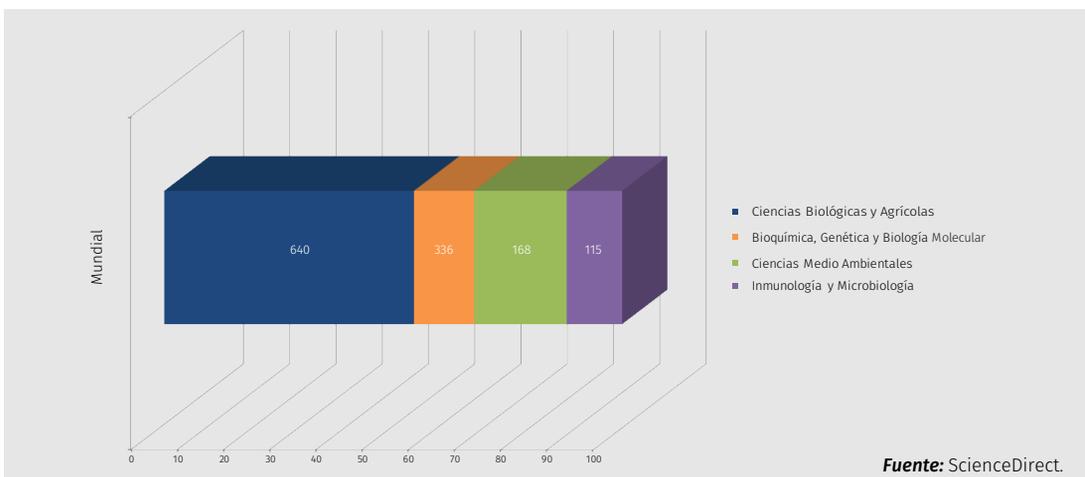
GRÁFICA 53. Artículos científicos en cacao (2000-2017).



Fuente: Springer Link.

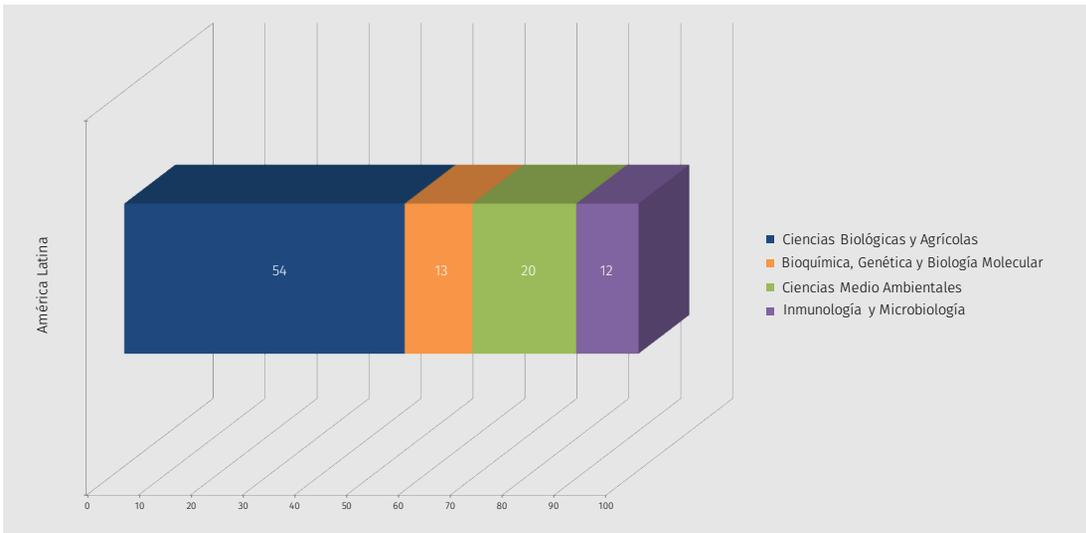
A nivel mundial y en América Latina la mayoría de los artículos publicados sobre cacao son clasificados dentro de las Ciencias Biológicas y Agrícolas por la megabase ScienceDirect; sin embargo a pesar de reportar más de 960 artículos, solo 52 de los mismos son de acceso abierto.

GRÁFICA 54. Artículos en cacao generados a nivel mundial (2000-2017).



Fuente: ScienceDirect.

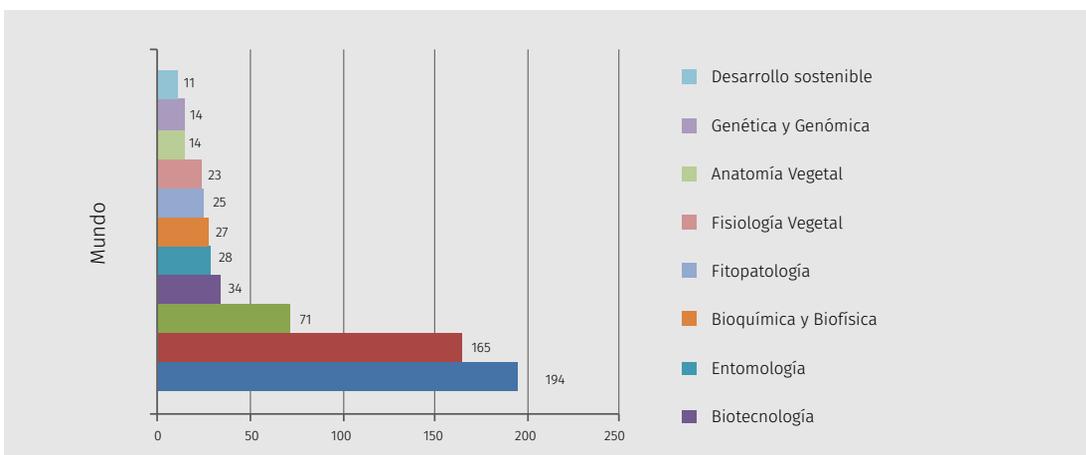
GRÁFICA 55. Artículos científicos en cacao generados en América Latina (2000-2017).



Fuente: ScienceDirect.

Al revisar con mayor especificidad los artículos referidos al cacao, bajo los descriptores Ciencias de la Vida, más Agricultura, encontramos que alrededor del 60 % de dichas investigaciones son clasificadas dentro del campo de Botánica y más de la mitad se incluyen también en la silvicultura.

GRÁFICA 56. Principales subdisciplinas científicas con artículos sobre cacao a nivel mundial (2000-2017).

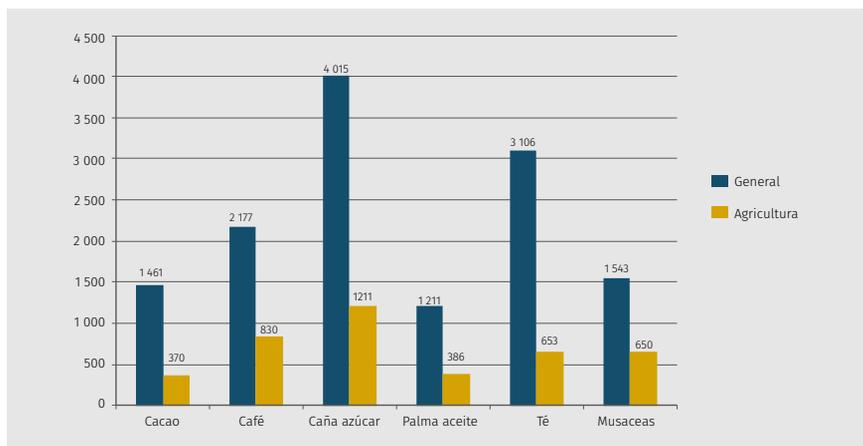


Fuente: ScienceDirect.

A nivel mundial encontramos que el cacao posee la menor cantidad de artículos científicos publicados (vinculados o no a la agricultura) respecto a otros cultivos tropicales de plantación como el café, caña de azúcar, té, palma aceitera y las musáceas. Sin embargo es el cultivo con el segundo mayor número de artículos publicados después del café en América Latina.

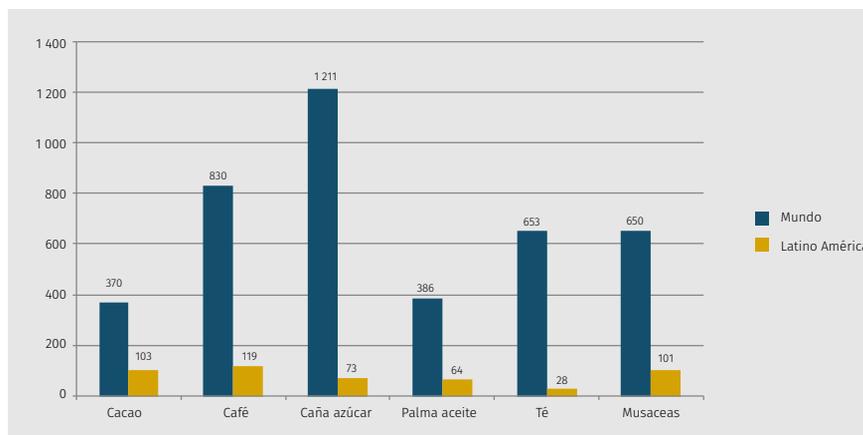
La información sobre cacao disponible en las redes y bases de datos documentales es amplia, a manera de ejemplo se encuentran en el Sistema de Información Agrícola y Documental de América Latina y el Caribe (SIDALC)²³⁵ más de 9 580 textos bajo el descriptor [*Theobroma cacao*]; y 13 235 bajo el descriptor [cacao] de los cuales 1 506 son textos completos y 628 pertenecen a publicaciones periódicas.

GRÁFICA 57. Artículos científicos en cultivos tropicales (2000-2017).



Fuente: Springer Link.

GRÁFICA 58. Artículos científicos en ciencias agrícolas en cultivos tropicales (2000-2017).



Fuente: Springer Link.

235 La alianza SIDALC facilita el acceso a la información producida en las Américas que se encuentra debidamente organizada en instituciones agrícolas, sus bibliotecas y otros centros de información relacionados. Pone a disposición cerca de 2.9 millones de referencias, entre ellos libros, revistas, tesis e informes, así como más de 252 000 documentos a texto completo.

5.4. Catálogo de investigaciones realizadas en cacao (*Theobroma cacao* L.)

Con el objeto de difundir la información científica en cacao generada en los últimos años, hemos identificado y sistematizado una lista no exhaustiva de 250 investigaciones realizadas por expertos de distintas instituciones públicas y privadas, a lo largo del mundo, que organizamos en un catálogo por medio de fichas técnicas que contienen la información básica sobre la investigación (título, año, autores, instituciones, resumen, resultados y palabras claves), mismo que compartimos en el siguiente link: <http://sidalc.net/es/mbcacao>. Presentamos a continuación dos ejemplos de estas fichas técnicas y la lista de investigaciones incluidas hasta la fecha en catálogo²³⁶.

Título: Alcaloides y polifenoles del cacao, mecanismos que regulan su biosíntesis y sus implicaciones en el sabor y aroma

Autor: Alfredo Vázquez-Ovando, Isidro Ovando-Medina, Lourdes Adriano-Anaya, David Betancur-Ancona, Miguel Salvador-Figueroa.

Año: 2016

Institución: Universidad Autónoma de Chiapas; Universidad Autónoma de Yucatán.

Resumen: El sabor y aroma de los granos de cacao (*Theobroma cacao* L.) fueron las principales razones que promovieron su domesticación y uso alimentario por los pueblos precolombinos de Mesoamérica. Incluso hoy día, la calidad sensorial determina la clasificación entre cacaos finos y a granel. Muchos compuestos químicos de las almendras son responsables de la calidad sensorial, pero sobresalen los polifenoles y los alcaloides, compuestos que de manera directa inciden en el sabor y palatabilidad de las almendras, y de manera indirecta sobre los precursores de aroma. Los alcaloides están asociados con el amargor. Su concentración está relacionada con la variedad y se modifica con el procesamiento. Los polifenoles son responsables, junto con otras moléculas de la astringencia (poco deseable en chocolates), pero también de propiedades antioxidantes deseables por los consumidores. En esta revisión se abordan aspectos de la biosíntesis de estas importantes moléculas en las almendras de cacao, de las implicaciones en el sabor y aroma, así como los cambios que ocurren durante el procesamiento de las mismas.

Resultados: Los alcaloides y los compuestos polifenólicos presentes en las almendras de cacao participan en el aroma y sabor de las mismas y de los productos que de ellas se obtiene; son responsables de los gustos a amargo, astringente y en menor medida ácido, así como los olores ácido, verde y afrutado, entre los principales. La biosíntesis de los polifenoles está regulada por la expresión de enzimas implicadas en la vía del shikimato, además su contenido en la planta y almendras de cacao parece responder a inductores ambientales, como la radiación UV-B, lesiones y ataque de patógenos. Los alcaloides por otra parte disminuyen su concentración en las almendras con la maduración del fruto y con el procesamiento poscosecha, y su biosíntesis es conservada por la síntesis de novo. A diferencia de lo que ocurre en la mayoría de plantas que contienen alcaloides y, debido a que la enzima cafeína sintasa implicada en la formación de teobromina no posee actividad metiladora en el N1, la teobromina resulta ser el principal alcaloide de las almendras de cacao, por lo que la regulación en la expresión de esta enzima parece ser el mecanismo más apropiado para manejar los contenidos de teobromina:cafeína en las almendras de cacao.

Palabras clave: *Theobroma cacao*; alcaloides; metilxantinas; antioxidantes; fermentación.

²³⁶ Para esto efectos hemos contado con el apoyo del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ) en la recolección y sistematización de investigaciones en cacao.

Título: Producción de plantas de cacao a través de microinjerto de embriones somáticos

Autor: Aguilar, M., Villalobos, V., Vázquez, N.

Año: 1991

Institución: CATIE, Turrialba.

Resumen: Las expectativas para la regeneración in vitro de plantas de cacao se han limitado. Embriones somáticos pueden diferenciar de las células de cotiledones, pero su conversión en plantas se ha mantenido en gran medida sin resolver. En el presente estudio hemos intentado un microinjerto de embriones somáticos de portainjertos de semilla. Diferentes condiciones fueron analizadas para determinar los patrones y de los embriones, y se encontró que completa la regeneración de plantas hay necesidad de cambiarlos cada 10 meses. Los mejores resultados se obtuvieron utilizando un medio de cultivo simple, 3 semanas de edad, portainjertos y embriones somáticos sin cotiledones. También se analizaron los acontecimientos histológicos asociados con la unión del injerto. Las células, principalmente de los portainjertos, inician la división celular en diferentes patrones, produciendo un callo en la unión del injerto. Dentro de esta región algunas células se diferencian en xilema y floema, el establecimiento de la conexión vascular en el injerto. Después, las plantas microinjerto comienzan a crecer y diferenciarse nuevas hojas y raíces que permiten la transferencia al suelo.

Resultados: La aplicación de técnicas de microinjerto en el cacao permitió la regeneración de plantas completas en 10 mo. Embriones somáticos fueron diferenciados después del cultivo en la oscuridad durante 2 meses, seguido por la exposición a la luz durante 3 meses más. Se estudiaron la germinación y el posterior desarrollo de los patrones para el injerto. El cultivo de semillas medio con diferentes combinaciones de valores de caseína y de pH hidrolizados, mostraron que no hubo diferencias significativas para la germinación. La edad óptima de los portainjertos se encontró que era de 3 semanas, un punto en el que las raíces secundarias estaban empezando a desarrollar. En plántulas jóvenes, tejidos dentro del sistema radicular del hipocótilo y no estaban bien definidos. También tienen un alto contenido de sustancias fenólicas que causaron la muerte del injerto. Además, el desarrollo de raíces de la región de hipocótilo se vio favorecido en las semillas enteras. Mientras que el crecimiento y el desarrollo de las hojas fueron mejores en semillas disecados. Por estudio empírico, se observó la mejor respuesta para el desarrollo microinjerto usando 3 semanas de edad portainjertos. En estas condiciones, 83.3 % del microinjerto mostró desarrollo foliar con plantas que tienen hasta 6 hojas. También, 66.7 % de estas plantas produjeron nuevas raíces en contraste a niveles mucho más bajos de respuesta con los otros tratamientos, es decir, cotiledones intactas o parcialmente. Sin embargo, este tratamiento causó hojas onduladas más irregulares. Más importante fue el hallazgo de que el 66.7 % de las plantas podrían ser aclimatadas y en última instancia llegar al suelo. La secuencia de acontecimientos morfológicos en el desarrollo de los microinjertos comenzó con la proliferación celular en la zona de unión del patrón-injerto después de 5 días de cultivo.

Catorce días después de la aparición del brote embriogénico fue evidente, seguido de su ampliación con la formación de nuevas hojas y raíces. Los eventos histológicos verifican estas observaciones. Cinco días después del microinjerto, las células se sometieron a las zonas de incisión, seguidos después de 10 días y la división celular en diferentes planos dieron lugar al tejido de parénquima medular de la región donde se hizo la incisión inicial. Después de 21 días, no se observó evidencia de la completa unión entre el vástago y el rizoma debido a la formación de callos. En este momento, también se observó la diferenciación de algunos elementos del xilema y las primeras conexiones vasculares, formándose una conexión vascular completa después de 40 días de cultivo. Hasta la fecha solo un bajo porcentaje (alrededor de 30 %) de microinjerto se ha endurecido con éxito y de estos 60 % han sobrevivido en la transferencia al campo durante 1.5 años hasta la fecha. Observaciones indican que microinjertos con hojas malformados no se endurecen de manera satisfactoria, lo que sugiere que los embriones somáticos pueden ser anormales.

Palabras clave: Microinjerto; embriones somáticos; el cacao; la regeneración in vitro; histología de la unión del injerto.

TABLA 20. Lista de investigaciones de cacao.

Título	Autores	Institución	País	Fecha
La actividad antitumoral contra murino L5178Y modelo de linfoma de proteínas a partir de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) semillas en relación con actividad antioxidante <i>in vitro</i> .	Preza, A.M.; Jaramillo, M.E.; Puebla, A.M.; Mateos, J.C.; Hernández, R.; Lugo, E.	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco	México	2010
La acumulación de azúcares en el cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) semillas de tres orígenes genéticos y su relación con la tolerancia a la desecación.	Rangel-Fajardo, M.A.; Delgado-Alvarado, A.; Córdova-Tellez, L.; Zavaleta-Mancera, A.; Villegas-Monter, A.; López-Andrade, A.P.; Vidales-Fernández, I.	Instituto de Recursos Genéticos y Productividad/COLPOS/INIFAP	México	2011
Anatomía e histoquímica de la semilla del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) criollo mexicano.	Rangel-Fajardo, M.A.; Zavaleta-Mancera, H.A.; Córdova-Tellez, L.; López-Andrade, A.P.; Delgado-Alvarado, A.; Vidales-Fernández, I.; Villegas-Monter, A.	Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo/INIFAP/	México	2012
Caracterización de la actividad exopeptidasa existente en <i>Theobroma cacao</i> L. durante la germinación.	Sánchez-Mundo, M.L.; Bautista-Muñoz, C.; Jaramillo-Flores, M.E.	Instituto Politécnico Nacional/Colegio de Postgraduados Campus Tabasco	México	2010
Caracterización de las actividades de la proteasa en un extracto crudo de cacao germinado.	Sánchez-Mundo, M.L.; Bautista-Muñoz, C.; Jaramillo-Flores, M.E.	Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas/Instituto Politécnico Nacional	México	2015
Evaluación agronómica de híbridos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a moniliasis.	Solís-Bonilla, J.L.; Zamarripa-Colmenero, A.; Pecina-Quintero, V.; Garrido-Ramírez, E.; Hernández-Gómez, E.	INIFAP	México	2015
Potencial de los Marcadores Moleculares para el Rescate de Individuos de <i>Theobroma cacao</i> L. de alta calidad.	Vázquez-Ovando, A.; Molina-Freaner, F.; Nuñez-Farfán, J.; Salvador-Figueroa, M.	Universidad Autónoma de Chiapas/Universidad Nacional Autónoma de México	México	2012
Identificación genética de <i>Theobroma cacao</i> L. árboles con alta ascendencia Criollo en el Soconusco, Chiapas, México.	Vázquez-Ovando, J.A.; Molina-Freaner, F.; Nuñez-Farfán, J.; Ovando-Medina, I.; Salvador-Figueroa, M.	National Autonomous University of México/National Autonomous University of México/Autonomous University of Chiapas	México	2014
Genómica funcional de <i>Theobroma cacao</i> biosíntesis de ácidos grasos: convergencia de desaturación de ácidos grasos, Desarrollo de embriones y las respuestas de defensa de Señalización.	Yufan Zhang	The Pennsylvania State University	USA	2014
Caracterización de poblaciones naturalizadas de cacao en Puerto Rico.	Ricardo Goenaga	The Pennsylvania State University	USA	2014
El papel de la base de datos internacional de germoplasma de cacao y cacao en la cuarentena internacional centro de gestión y distribución de los recursos genéticos de cacao.	Paul Hadley	The Pennsylvania State University	USA	2010
Un meta-análisis de QTL de rasgos de resistencia a enfermedades de <i>Theobroma cacao</i> L.	Claire Lanaud	The Pennsylvania State University	USA	2009
El mapeo de QTLs para escoba de bruja (<i>Crinipellis perniciosa</i>) Resistencia en Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	Uilson Lopes	The Pennsylvania State University	USA	2006
Método de disco de hoja para la detección <i>Ceratocystis</i> la resistencia al marchitamiento en el cacao.	Uilson Lopes	The Pennsylvania State University	USA	2016
Clonación y expresión El análisis molecular de la familia del gen transportador de sacarosa de <i>Theobroma cacao</i> L.	Fupeng Li, BaoduoWu, Xiaowei Qin, Lin Yan, Chaoyun Hao, Lehe Tan, Jianxiong Lai	Spice and Beverage Research Institute	China	2014
El cacao <i>Theobroma</i> dominio B3 de transcripción factor de TcLOC2 juega un doble papel en el control de el desarrollo del embrión y la maduración.	Yufan Zhang ^{1,2} , Adam Clemens ¹ , Siela N Maximova ^{1,2} and Mark J Gultinan ^{1, 2*}	BMC Plant Biology	USA	2014

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Un aptasensor libre de etiqueta para la detección de ocratoxina A en los granos de cacao: Una aplicación a las industrias de chocolate.	Rupesh K. Mishra a, Akhtar Hayat a, b, Gaëlle Catanante a, Cristina Ocaña a, Jean-Louis Marty	Universite De Perpignan Via Domitia/COMSATS Institute of Information Technology (CIIT)	Francia/Pakistán	2015
Identificación, caracterización y mapeo de EST derivados de SSR de la interacción de cacao lunesta cacao <i>Ceratocystis</i> .	Rogério Mercês Ferreira Santos, Didier Clement, Lívia Santos Lima Lemos, Thierry Legravre, Claire Lanaud, Raymond J. Schnell, Jose Luis Pires, Uilson Vanderlei Lopes, Fabienne Micheli, Karina Peres Gramacho	Cocoa Research Center, CEPLAC/CEPEC, CIRAD, UMR AGAP, USDA	USA/Brasil/Francia	2012
Evaluación comparativa de los seis métodos de extracción para Cuantificación de ADN y detección de PCR en El cacao y los productos derivados de cacao.	Lam Thi Viet Ha, Lore Vanlerberghe, Ha Thanh Toan, Koen Dewettinck, Kathy Messens	Penn State University	USA	2015
Desarrollo de microsatélites para la moniliasis del cacao patógeno putrefacción, <i>Moniliophthora Roreri</i> .	B. L. B. Melo ^{1,2} , J. T. de Souza ³ , R. M. F. Santos ¹ , S. A. Rehner ⁴ , K. H. Solis ⁵ , C. Suarez ⁵ , P. K. Hebbbar ⁶ , L. S. L. Lemos ^{1,2} and K. P. Gramacho ^{1,7}	Cacao Research Center, Itabuna, Brazil/2Universidade Estadual de Santa Cruz/PP-GGBM/Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/USDA/INIAP	Brasil/USA/Ecuador	2014
Origen del complejo de tipo <i>Theobroma cacao</i> Trinitorio (<i>Malvaceae</i>) de Trinidad y Tobago reveló el uso de la genómica plastídios.	Ji Yong Yang & Moira Scascitelli & Lambert A. Motilal & Saemundur Sveinsson & Johannes M. M. Engels & Nolan C. Kane & Hannes Dempewolf & Dapeng Zhang & Kamaldeo Maharaj & Quentin C. B. Cronk	Department of Botany, University of British Columbia-Cocoa Research Unit, The University of the West Indies-Ministry of Agriculture, Food Production Land, and Marine Resources Affairs, Central Experiment Station, Centeno, Via Arima P.O., West Indies, Republic of Trinidad and Tobago	Trinidad y Tobago	2013
Análisis de la resistencia a la enfermedad de la escoba de bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>) en cojines florales de <i>Theobroma</i> el cacao en una población segregante.	D. V. Silveira, I. S. Araujo, S. M. J. Branco, C. I. Aguiar-Vildoso, U. V. Lopes, J. P. Marellid, J. C. Motamayore, S. Royard, R. C. Rebouças and R. X. Corrêa	Universidade Estadual de Santa Cruz/Universidade Federal Rural do Semi-Arido/CEPEC-CEPLAC/dMars Center for Cocoa Science/USDA-ARS	Brasil/USA	2014
La diferenciación de ADN-base de los tipos de cacao CCN-51 de Ecuador y Arriba Sobre la base de las diferencias de secuencia en el cloroplasto Genoma.	Luise Herrmann, Ilka Haase, Maïke Blauhut, Nadine Barz, and Markus Fischer	Universität Hamburg	Alemania	2014
Metodología adaptada para la formación de híbridos F1 de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Tabasco.	Facundo Sánchez Gutiérrez, Julián Pérez-Flores, José Jesús Obrador Olan, Ángel Sol Sánchez y Octavio Ruiz-Rosado	INIFAP, REMEXCA	México	2014
Evaluación agronómica de híbridos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a moniliasis.	José Luis Solís Bonilla, Alfredo Zamarripa Colmenero, Víctor Pecina Quintero, Eduardo Garrido Ramírez, Elizabeth Hernández Gómez	INIFAP, REMEXCA	México	2015
Estimación de la repetitividad y selección genética de árboles de cacao aromático con material genético de EE-INIA-San Martín y de la UC de Lebuaf, en Perú.	Carlos Oliva, José Benito, Ronald Acuña, Ana Bocanegra, Jhordan Baltazar	Universidad Nacional de Trujillo	Perú	2014
Factores que afectan la abundancia de insectos polinizadores del cacao en sistemas agroforestales.	Julio Cesar Bravo M, Eduardo Somarriba, German Arteaga	Universidad de Nariño	Colombia	2010
Caracterización y evaluación de accesiones de genotipos de cacao amazónico con énfasis en su comportamiento sanitario y productivo.	Calderón, D; Loo, G; Amores, F; Motamayor J. C.; Peña, G.	INIAP, USDA, MASTER FOOD	Ecuador	2006
Estudio de la capacidad hereditaria de genes de resistencia de escoba de bruja (<i>Crinipellis perniciosa</i>) en genotipos de cacao Nacional y Amazónicos usados como parentales.	Peña. G., Motamayor. J., Amores. F., Monteverde. E., Calderón. D.	INIAP, USDA, MASTER FOOD	Ecuador	2006

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Productividad y sanidad de un grupo de genotipos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) introducidos al Ecuador y evaluados en la zona de Quevedo.	Zambrano, J., Amores, F. Eskes .B. Vasco, A. y Peña, G.	INIAP; CFC; ICCO; IPGRI	Ecuador	2006
Comparación del valor agronómico de plantas de cacao nacional obtenidas por diferentes formas clonales de multiplicación.	Garzón, I.; Castillo, B.; Cedeño, M	INIAP	Ecuador	
El desarrollo vegetativo de clones de cacao procedentes de embriogénesis somática.	Arturo Garzón y Didier Paulin	INIAP; CIRAD	Ecuador	
Evaluación multilocal de nuevos clones de cacao nacional para la costa ecuatoriana.	Amores, F.; Quiroz, J.; Agama, J., Pilamunga, M.; Vasco, A.	INIAP; USDA; Anecacao	Ecuador	
Presencia de genes (WRKY) asociados a la respuesta al estrés biótico en cacao de Nicaragua.	Iván Marín-Argüello, Sara Negaresh	Universidad de Costa Rica	Mesoamerica	2009
Análisis de distribución de polifenoles y sustancias de reserva en embriogénesis somática de cacao.	Gallego Rúa AM, Henao Ramírez AM, Urrea Trujillo AI, Atehortúa Garcés L	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2015
Influencia de las relaciones entre nutrientes sobre el rendimiento en clones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Yina Jazleidi Puentes Paramo; Arnulfo Gómez Carabali; Juan Carlos Menjivar Flores	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2015
Identificación molecular de aislamientos de <i>Monilophthora roreri</i> en huertos de cacao de Norte de Santander, Colombia.	Liliana Yanet Suárez Contreras	Universidad Francisco de Paula Santander	Colombia	2015
Sustratos inoculados con microorganismos para el desarrollo de plantas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en etapa de vivero.	Sandra L. Cortés-Patiño, Nelcy P. Vesga-Ayala, Alina K. Sigarroa-Rieche, Laura Moreno-Rozo y Diana Cárdenas-Caro	Universidad Francisco de Paula Santander	Colombia	2015
Los primeros marcadores de microsatélites desarrollados a partir Cupuassu es: Aplicación en la diversidad, el análisis y la transferibilidad de las especies cruzadas cacao.	Lucas Ferraz dos Santos, Roberta Moreira Fregapani, Loeni Ludke Falcão, Roberto Coiti Togawa, Marcos Mota do Carmo Costa, Uilson Vanderlei Lopes, Karina Peres Gramacho, Rafael Moyses Alves, Fabienne Micheli, Lucilia Helena Marcellino.	Universidad Estatal de Santa Cruz	Brasil	2016
Estructura Gene, filogenia y perfil de expresión de la familia de genes de la sacarosa sintasa en el cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Fupeng Li; Chaoyun Hao; Lin Yan; Baoduo Wu; Xiaowei Qin; Jianxiang Lai; Yinghui Song.	Academia india de ciencias	India	2016
Desarrollo de un método analítico para la determinación de glucosa, fructosa y sacarosa en muestras de cacaoos criollos venezolanos.	María del Rosario Brunetto de Gallignani, Wendy Orozco Contreras, Yelitz Delgado Cayama, Sabrina Clavijo Roa	Ministerio de Educación Superior de Cuba	Cuba	2014
Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano.	Janeth Aidé Perea; Olga Lucía Ramírez; Arley Rene Villamizar	Universidad de Santander	Colombia	2011
Actividad antioxidante de clones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) finos y aromáticos en el estado de Chiapas, México.	Martha Beatriz Ramírez González; Víctor Hugo Cely Niño; Sandra Isabel Ramírez	Universidad de Antioquia	México	2013
Evaluación de dos protocolos para la inducción de embriogénesis somática en clones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) seleccionados por el Programa de Mejoramiento Genético de Cacao	Mata, A.	CATIE	Costa Rica	2013
Análisis RAPD de la diversidad genética de <i>Theobroma cacao</i> L. de una población del litoral ecuatoriano.	Carranza, M.; Motte, E.; Cedeño V; Cevallos O.; Saucedo S.; Canchignia H.; Escobar A	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador	2010
Diversidad genética de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con marcadores moleculares microsatélites.	Eraza, R.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2014
Producción de plantas de cacao a través de micro injerto de embriones somáticos.	Aguilar, M., Villalobos, V., Vázquez, N.	CATIE	Costa Rica	1991
Evaluación de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) contra siete clones aislados colombianos de <i>Monilophthora Roreri</i> de los grupos genéticos de cuatro patógenos.	W. Phillips-Moraun., J. Castilloun., U. Kraussegundo., E. Rodríguez y MJ Wilkinsonr.	CATIE	Costa Rica	2005

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Evaluación agronómica de híbridos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a moniliasis.	José Luis Solís Bonilla, Alfredo Zamarripa Colmenero, Víctor Pecina Quintero, Eduardo Garrido Ramírez y Elizabeth Hernández Gómez	INIFAP	México	2015
Metodología adaptada para la formación de híbridos F1 de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Tabasco.	Barrón-García, Y.P; Azpeitia-Morales, A.; López-Andrade, P.A.; Mirafuentes-Hernández, F.	Universidad Autónoma de Guadalajara, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Huimanguillo	México	2014
Capacidad para combinar resistencia a las enfermedades, el rendimiento y hortícolas Rasgos de cacao (<i>Theobroma cacao</i>).	Cuauhtemoc Cervantes-Martinez, J. Steven Brown, and Raymond J. Schnell 2. Wilbert Phillips-Mora 3. Jemmy F. Takrama 4. Juan C. Motamayor	Horticultura Subtropical Estación de Investigación, EE.UU., Departamento de Agricultura de Miami.	Estados Unidos	2006
Resistencia de cartografía genética para la enfermedad de escoba de bruja en <i>Theobroma cacao</i> L. en una población F2 usando marcadores SSR y genes candidatos.	J. Steven Brown and R.J. Schnell 2. J.C. Motamayor 3. Uilson Lopes 4. David N. Kuhn 5. James W. Borrone	Horticultura Subtropical Estación de Investigación, EE.UU., Departamento de Agricultura de Miami.	Estados Unidos	2005
Predecir el futuro idoneidad climática para el cultivo de cacao de los países productores más importantes del mundo, Ghana y Costa de Marfil.	Peter Läderach	The Pennsylvania State University	USA	2013
La adaptabilidad del agroecosistema y la percepción de los agricultores de los efectos del cambio climático en las plantaciones de cacao del Alto Beni, Bolivia.	Johanna Jacobi1*, Monika Schneider2, Patrick Bottazzi1, Maria Pillco3, Patricia Calizaya4 and Stephan Rist	University of Bern/Institute of Organic Agriculture, Switzerland/Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia/Fundación PIAF-El Ceibo	Suiza/Bolivia	2013
Efecto del cambio de uso del suelo de forestal a agroforestal de cacao las características del suelo y la calidad de un férricos Luvisoles en las tierras bajas húmedas Ghana.	Evans K. Dawoe, James S. Quashie-Sam, Samuel K. Oppong	Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana	Ghana	2013
Las reservas de carbono, la diversidad de árboles, y el papel de los orgánica certificación en diferentes sistemas de producción de cacao en Alto Beni, Bolivia.	Johanna Jacobi, Christian Andres, Monika Schneider, Maria Pillco, Patricia Calizaya, Stephan Rist	Centre for Development and Environment (CDE), University of Bern, Switzerland-Research Institute of Organic Agriculture (FiBL)/ Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia	Suiza/Bolivia	2014
Viabilidad económica y ambiental de policultivos de hule, café y cacao.	Belén Cruz González, Ramón Jarquín Gálvez y Hugo Magdaleno Ramírez Tobías.	INIFAP, REMEXCA	México	2013
Identificación de la microbiota del filoplano del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.), en el municipio Carraciolo Parra Olmedo, estado Mérida, Venezuela.	L.M. Urdaneta G. y A.E. Delgado A.	Universidad de Zulia	Venezuela	2007
Diseño implementación y evaluación de arreglos agroforestales para la Costa Pacífico de Nariño.	William Ballesteros Possu; Hector Ramiro Ordoñez Jurado; Jorge Fernando Navia Estrada	Universidad de Nariño	Colombia	
La diversidad de árboles de sombra y por encima del suelo las reservas de carbono en <i>Theobroma cacao</i> sistemas agroforestales: implicaciones para la implementación de REDD + en el África Occidental paisaje de cacao.	Evans Dawoe; Winston Asante; Emmanuel Acheampong; Paul Bosu.	Carbon Balance & Management	Ghana	2016
Uso de recursos forestales maderables y no maderables del sistema agroforestal cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Bautista-Mora, E.; Pérez-Flores, J.; Ruiz-Rosado O.; Valdez Balero, A.	SAGARPA, Colegio de Post-graduados	México	2016
Diversidad florística en plantaciones agroforestales de cacao en Cardenas Tabasco, México.	Aurora Ramírez-Meneses, Eustolia García-López, José Jesús Obrador-Olán, Octavio Ruiz-Rosado, Wilder Camacho-Chiu	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México	2013
Bases para la zonificación agroecológica en el cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) por medio del criterio de expertos.	Giclis M. Suárez, René Florido Bacallao, Francisco Soto Carreño y Alberto Caballero Núñez	Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba.	Cuba	2013

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Caracterización Agroclimatólogica del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoña, en función de la zonificación agroecológica para el cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Gicli M. Suárez Venero; Francisco Soto Carreño; Eduardo Garea Llanos; Oscar J. Solano Ojeda	Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba	Cuba	2015
Cacao Industrial El compostaje de escombros en el suelo y lombricultura.	Molina-Murguía, J.F.F.; García-Calderón, N.E.; Almendros-Martín, G.	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/Universidad Nacional Autónoma de México	México	2009
Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el Soconusco, Chiapas, México.	Roa-Romero, H.A.; Salgado-Mora, M.G.; Álvarez-Herrera, J.	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia/ Universidad Autónoma de Chiapas	Colombia/México	2009
La micropropagación de <i>Theobroma cacao</i> L. el uso de plantas derivadas de embriones somáticos.	Abdoulaye Traore , Siela N. Maximova , Mark J. Gultinan	The Pennsylvania State University	USA	2003
El conocimiento y la percepción de los productores de cacao de Ghana sobre el control mirid y su disposición a utilizar los sistemas de predicción.	Paul Hadley	The Pennsylvania State University	USA	2016
La influencia de los tratamientos de sombra y de fertilizantes orgánicos en la fisiología y la creación de clones de cacao <i>Theobroma</i> .	Paul Hadley	The Pennsylvania State University	USA	2016
Efecto del cambio de uso del suelo de forestal a agroforestal de cacao las características del suelo y la calidad de un férricos Luvisoles en las tierras bajas húmedas Ghana.	Evans K. Dawoe · James S. Quashie-Sam · Samuel K. Oppong	Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi, Ghana	Ghana	2013
Análisis espacial para la delimitación de zona de gestión en una plantación de cacao trópico húmedo.	Sunshine A. De Caires, Mark N. Wuddivira, Isaac Bekele	The University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago	Trinidad y Tobago	2015
La identidad genética, de linaje y de paternidad en el Farmer Selecciones de Cacao de Aceh, Indonesia revelado por polimorfismo de nucleótido único (SNP) Marcadores.	Lukman & Dapeng Zhang & Agung W. Susilo & Diny Dinarti & Bryan Bailey & Sue Mischke & Lyndel W. Meinhardt	Department of Agronomy, Malikussaleh University Indonesia/USDA ARS/ Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI)/ Bogor Agricultural University, Indonesia	Indonesia	2014
Evaluación de herbicidas a aplicados en pre y pos-emergencia en viveros de cacao (<i>Theobroma cacao</i>).	Sergio Loprade; Franklin Herrera, Gustavo Enriquez	Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica	Costa Rica	1989
Árboles maderables en el sistema agroforestal de cacao en Cárdenas, Tabasco, México.	Facundo Sánchez Gutiérrez, Julián Pérez-Flores, José Jesús Obrador Olan, Ángel Sol Sánchez y Octavio Ruiz-Rosado	INIFAP, REMEXCA	México	2016
Efecto de la poda en plantaciones de cacao en el estado de Tabasco, México.	Sergio Alexander López Juárez, Ángel Sol-Sánchez, Víctor Córdova Ávalos y Felipe Gallardo López	INIFAP, REMEXCA	México	2016
Efecto de la fertilización con diversas fuentes sobre el rendimiento de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	José Luis Ruales Mora, Hernán Burbano Orjuela, William Ballesteros	Universidad de Nariño	Colombia	2011
Diseño implementación y evaluación de arreglos agroforestales para la Costa Pacífico de Nariño.	William Ballesteros Possu; Hector Ramírez Ordoñez Jurado; Jorge Fernando Navia Estrada	Universidad de Nariño	Colombia	
Determinación de hongos formadores de micorrizas (HMA) en <i>Theobroma cacao</i> L, <i>Musa</i> sp., <i>Simmonds</i> , <i>Borjoia patinoi</i> . Cuatr Y <i>Bactris gasipaes</i> HBK en el municipio de Tumaco, Nariño.	William Ballesteros Possú; Alberto Unigarro; Shyrlley Carolina Rosero Bastidas; Andrea Fernanda Solarte Revelo	Universidad de Nariño	Colombia	2004
Evaluación de hongos formadores de micorrizas vesículo arbusculares (MVA) en la etapa de almacigo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L), en Tumaco, Nariño.	William Ballesteros Possú; Alberto Unigarro; Camila Elizabeth Cadena Ortega; Jesús Alfredo Cadena Ortega.	Universidad de Nariño	Colombia	2004

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Efecto de la gallinaza en plantaciones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en desarrollo.	María Orozco, Susanne Thienhaus	Universidad de Costa Rica	Mesoamerica	1997
Identificación de hongos micorrízicos arbusculares en sistemas agroforestales con cacao en el trópico húmedo ecuatoriano.	Oscar Oswaldo Prieto-Benavides, Carlos Eulogio Belezaca-Pinargote, Washington Fernando Mora-Silva, Felipe Rafael Garcés-Fiallos, Freddy Agustín Sabando-Ávila, Pedro Emilio Cedeño-Loja	Universidad de Costa Rica	Mesoamerica	2012
Sustratos inoculados con microorganismos para el desarrollo de plantas de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en etapa de vivero.	Sandra L. Cortés-Patiño, Nelcy P. Vesga-Ayala, Alina K. Sigarroa-Rieche, Laura Moreno-Rozo y Diana Cárdenas-Caro	Universidad Francisco de Paula Santander	Colombia	2015
Diversidad genética de <i>Phytophthora</i> spp. en plantaciones venezolanas de cacao mediante marcadores ISSR.	Sandy Molinal, Simón Pérez-Martínez, JI, Jhonny Demeyl, María Alejandra Isturiz Zapata, Daynet Sosa.	CENSA	Venezuela	2016
Diversidad de <i>Trichoderma</i> en el agroecosistema cacao del estado de Tabasco, México.	Magdiel Torres-De la Cruz, Carlos F. Ortiz-García, Consuelo Bautista-Munoz, José Abraham Ramírez-Pool, Nayely Ávalos-Contreras, Silvia Cappello-García; Aracely De la Cruz-Pérez	Universidad Nacional Autónoma de México	México	2015
Zeolitas en la fertilización química del cacao CCN.51 asociado con cuatro especies maderables.	Fernando Sánchez-Mora, Gregorio Vásconez Montúfar, Fabián Abril Saltos, Jaime Vera Chang, Rommel Ramos Remache, Gorki Díaz Coronel, Emma Torres Navarrete, Germán Jácome López	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador	2013
Impacto de la adición de biocarbón en el mejoramiento de suelos, rendimiento e incidencia de <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora palmivora</i> en cacao orgánico en Talamanca, Costa Rica.	Acosta J.; Sotoc g.; Casanoves F.; Dítai M.; Pocasangre L.; Estrada F.	CATIE	Costa Rica	2014
La gestión de las plantaciones de cacao seminal mediante la poda y corrección de sombreado permanente.	Reis W.; René, R.; Vanderlei, U.; Santana, A.; Ramos, W.	CEPLAC	Brasil	2011
El cacao (<i>Theobroma cacao</i>) aumento del rendimiento en Costa Rica a través de la novela el manejo del estrés y el enfoque de la fertilización.	Ulrike Krauss, Valx Adonías, Claudio Arroyo, Mirjam Bekker, Jayne Crozier, Arturo Gamboa, Chantal Steuten y Keith Holmes.	CATIE	Costa Rica	2012
Efecto de la biofertilización en vivero del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con <i>Azospirillum brasilense</i> Tarrand, Krieg et döbereiner y <i>Glomus intraradices</i> Schenk et Smith.	Aguirre-Medina, J.F.; Mendoza-López, A.; Cadena-Iñiguez, J.; Avendaño-Arrazate, C.H.	INIFAP, Unión Mundial para La Naturaleza, Grupo Interdisciplinario de Investigación	México	2007
Comportamiento de la moniliasis del cacao causada por <i>Moniliophthora roreri</i> (Cif. y Par.) en Tapachula, Chiapas, México.	López-Báez, O.; Ramírez-González, S.I.; Espinosa-Zaragoza, S.; Moreno-Martínez, J.L.; Ruiz-Bello, C.; Villarreal-Fuentes, J.M.; González-Mejía, O.	Universidad Autónoma de Chiapas	México	2014
Arañas arborícolas de cacaotales con diferente tipo de manejo en Chiapas, México.	Lucio-Palacio, C.R.; Ibarra-Núñez, G.	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)	México	2015
Fluctuación poblacional y período de ataque de <i>Hemeroblemma</i> spp. (Lepidoptera: Noctuidae) en una plantación de cacao en Tabasco, México.	Gerónimo-Cruz, A.M.; Mendoza-Hernández, J.H.R.; Sánchez-Soto, S.; Equihua-Martínez, A.; Pérez-de la Cruz, M.	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas.	México	2015
Primer informe de <i>Moniliophthora Roreri</i> causando pudrición de la vaina helada (moniliasis) de cacao en México.	Phillips-Mora, W.; Coutiño, A.; Ortiz, C.F.; López, A.P.; Hernández, J.; Aimee, M.C.	CATIE/INIFAP/USDA	Costa Rica/México/USA	2006
La moniliasis un desafío para lograr la sostenibilidad del sistema cacao en México.	Ramírez González, S.I.	Universidad Autónoma de Chiapas	México	2008
especies de <i>Trichoderma</i> desde el agroecosistema cacao con un potencial de biocontrol de <i>Moniliophthora Roreri</i> .	A Reyes-Figueroa, O.; Ortiz-García, C.F.; Torres-de la Cruz, M.; Lagunes-Espinoza, L.C.; Valdovinos-Ponce, G.	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México	2016
Evaluación agronómica de híbridos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) para selección de alto rendimiento y resistencia en campo a moniliasis.	Solís-Bonilla, J.L.; Zamarripa-Colmenero, A.; Pecina-Quintero, V.; Garrido-Ramírez, E.; Hernández-Gómez, E.	INIFAP	México	2015

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Diversidad de Trichoderma en el agroecosistema cacao del estado de Tabasco, México.	A Torres-De la Cruz, M.; Ortiz-García, C.F.; Bautista-Muñoz, C.; Ramírez-Pool, J.A.; Ávalos-Contreras, N.; Cappello-García, S.; De la Cruz-Pérez, A.	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco/Instituto Politécnico Nacional	México	2015
El aislamiento de bacterias formadoras de endosporas endófitas de Theobroma cacao como potenciales agentes de control biológico de las enfermedades del cacao.	Rachel L. Melnick, Carmen Suárez, Bryan A. Bailey, Paul A. Backman	PSU	USA	2011
Caracterización genómica y tratamiento de las enfermedades causadas por hongos de cacao.	Bryan Bailey	PSU	USA	2012
Primer informe de <i>Phytophthora palmivora</i> , agente causal de negro pod, del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Puerto Rico.	Ricardo Goenaga	PSU	USA	2011
Hongos y micotoxinas en el cacao: de la granja al chocolate.	Marina V. Copetti a,*, Beatriz T. Iamanaka b, John I. Pitt c, Marta H. Taniwaki	Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil/Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, Brazil/CSIRO Animal, Food and Health Sciences, North Ryde, Australia	Brasil/Australia	2014
De alta resolución de la masa fundida y morfológica análisis de las cochinillas (<i>Hemiptera: Pseudococcidae</i>) a partir de cacao: herramientas para la el control de cacao hinchada disparar virus se propagó.	AndyWetten,a* Colin Campbellb and Joël Allainguillaume	University of Reading,UK/ University of the West of England, Bristol, UK	Reino Unido	2015
La expresión génica diferencial por <i>Monilophthora Roreri</i> mientras la superación de la tolerancia de cacao en el campo.	Bryan A. Bailey1*, Rachel L. Melnick1, Mary D. Strem1, Jayne Crozier2, Jonathan Shao1, Richard Sicher3, Wilberth Phillips-Mora4, Shahin S. Ali1, Dapeng Zhang1 And Lyndel Meinhardt	USDA-ARS/CATIE/	USA/Costa Rica	2014
Análisis de la resistencia a la enfermedad de la escoba de bruja (<i>Monilophthora perniciososa</i>) en cojines florales de <i>Theobroma</i> el cacao en una población segregante.	D. V. Silva, I. S. Araujo, S. M. J. Branco, C. I. Aguilar-Vildosoat, U. V. Lopesc, J. P. Marellid, J. C. Motamayore, S. Royaertd, R. C. Reboucasd and R. X. Corrêaa	Universidade Estadual de Santa Cruz/Universidade Federal Rural do Semi-Arido/ CEPEC-CEPLAC/dMars Center for Cocoa Science/USDA-ARS	Brasil/USA	2014
Evaluación del fungicida clorotalonil y de la destrucción de mazorcas enfermas en el combate de la moniliasis del cacao.	Luis Carlos Gonzáles, Jesús A. Sánchez, Víctor H. Porras, Sergio Umaña, Daniel Murillo.	Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica	Costa Rica	1983
Evaluación en laboratorio y campo de fungicidas para el combate de la moniliasis del cacao.	Daniel Murillo; Luis Carlos Gonzáles	Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica	Costa Rica	1984
Eficacia de la reducción de fuentes de inoculo primario de <i>Monilophthora roreri</i> al final del ciclo productivo.	Víctor Hugo Porras, Luis Carlos Gonzáles, Gustavo Enriquez	Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica	Costa Rica	1987
Efecto de preparados minerales sobre el crecimiento y desarrollo <i>in vitro</i> de <i>Monilophthora roreri</i> (Cif. & Par.) Evans.	Lyda Esperanza Ochoa Fonseca, Sandra Isabel Ramírez González, Orlando López Báez, José Luis Moreno Martínez y Saúl Espinosa Zaragoza	INIFAP, REMIXCA	México	2015
Extractos por destilación de <i>Origanum vulgare</i> , <i>Tradescantia spathacea</i> y <i>Zingiber officinale</i> para el manejo de <i>Monilophthora roreri</i> de <i>Theobroma cacao</i> .	Luz Elena Tamayo España1, Sandra Isabel Ramírez González, Orlando López Báez, Ricardo René Quiroga Madrigal y Saúl Espinosa Zaragoza	INIFAP, REMIXCA	México	2016
<i>Monilophthora roreri</i> (Cif y Par) Evans <i>et al.</i> en el cultivo de cacao	Fernando David Sánchez Mora, Felipe Rafael Garcés Fiallos	Universidad Nacional de Trujillo	Perú	2012

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Control químico y cultural de la moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i> Cif & Par) del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el estado Barinas.	L. Sánchez F., E. Gamboa y J. Rincón	Universidad de Zulia	Venezuela	2003
Prácticas poscosecha y de almacenamiento del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en el estado Miranda Venezuela	R.J. Liendo1 y C. Marín R.	Universidad de Zulia	Venezuela	2006
Integración de prácticas culturales y control biológico para el manejo de <i>Moniliophthora roreri</i> Cif & Par.	Jorge Enrique Villamil C; Lizeth Johana Sierra A; Yeimy Olarte L; Ana Teresa Mosquera E; Juan David Fajardo C; Elberth H. Pinzón; John Wilson Martínez O.	Universidad de Nariño	Colombia	2015
Integración de prácticas culturales y control biológico para el manejo de <i>Moniliophthora Roreri</i> Cif & Par.	Jorge Enrique Villamil C; Lizeth Johana Sierra A; Yeimy Olarte L; Ana Teresa Mosquera E; Juan David Fajardo C; Elberth H. Pinzón4; John Wilson Martínez O.	Universidad de Nariño	Colombia	2015
Productividad y sanidad de un grupo de genotipos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) introducidos al Ecuador y evaluados en la zona de Quevedo.	Zambrano, J., Amores. F. Eskes. B. Vasco. A. y Peña. G.	INIAP; CFC; ICCO; IPGRI	Ecuador	2006
Evaluación de las opciones para intervenciones del aplicador para controlar el complejo <i>Moniliophthora</i> , enfermedad de cacao en Ecuador.	Roy Bateman, David Ariás, Raquel Guerrero,Prakash Hebbar, Carmen Suárez Capello	INIAP; IPARC	Ecuador	
Incidencia de enfermedades fúngicas en plantaciones de cacao de las provincias orientales de Cuba.	Einar Martínez de la Parte, Luis Pérez Vicente	CENSA	Cuba	2015
Micobiota asociada a frutos de cacao con síntomas de moniliasis en la amazonia ecuatoriana	Karina Carrera-Sánchez, Lidcay Herrera Isla, Manuel Díaz Castellanos, Michel Leiva-Mora	Universidad Estatal Amazónica; Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas	Ecuador	2016
Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México.	Elizabeth Hernández Gómez; Javier Hernández Morales; Carlos Hugo Avendaño Arrazate; Guillermo López Guillen; Jesús Romero Nápoles	Sociedad mexicana de fitopatología	México	2015
Antagonistas microbianos para el manejo de la pudrición negra del fruto en <i>Theobroma cacao</i> L. Estado actual y perspectivas de uso en Cuba.	Annia Hernández-Rodríguez, Yeter Ruíz-Beltrán, Yanelis Acebo-Guerrero, Yulien Miguélez-Sierrall, Mayra Heydrich-Pérez	CENSA	Cuba	2014
Prueba de apareamiento en 90 aislamientos de <i>Phytophthora</i> , provenientes de frutos enfermos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> Lin) en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo, Cuba	Y. Matos, Belkis Peteira, G. Matos, C. De-cock, D. Hubeaux, W. Lambertt, I. Bidot, Yanelis Acebo, P. Ochoa, P. Clapé	CENSA	Cuba	2011
Fauna chinches Harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) asociada a plantas de interés: III. Cafeto y cacao.	María de los A. Martínez; Moraima Surís; E. Blanco	CENSA	Cuba	2007
Utilización del cibe-biol en el control de <i>Moniliophthora</i> sp. en cacao fino de aroma en Ecuador.	Ronald León Aroca	CENSA	Ecuador	2015
Incidencia de enfermedades fúngicas en plantaciones de cacao de las provincias orientales de Cuba.	Einar Martínez de la Parte, Luis Pérez Vicente	CENSA	Cuba	2015
Impacto de la adición de biocarbón en el mejoramiento de suelos, rendimiento e incidencia de <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora palmivora</i> en cacao orgánico en Talamanca, Costa Rica.	Acosta J; Sotoc g.; Casanoves F.; Ditaé M.; Pocasangre L.; Estrada F.	CATIE	Costa Rica	2014
Uso de <i>Trichoderma</i> spp para control del complejo Moniliasis o Escoba de Bruja del cacao en Ecuador.	Solis, K; Suárez C	INIAP	Ecuador	2005
Combinación de agentes biológicos para el control de enfermedades del fruto de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L).	Guevara S; Freddy J.	Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ)	Ecuador	2013
Estado de la moniliasis del cacao causada por <i>Moniliophthora roreri</i> en Colombia	Correa J; Castro S.; Coy, J	Universidad EAFIT	Colombia	2014

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Una investigación de campo en sistemas de administración para agentes para controlar roreri <i>Moniliophthora</i> .	Eduardo Hidalgo , Roy Bateman, Ulrike Krauss , Martijn diez Hoopen, Adolfo Martínez	European Journal of Plant Pathology	Estados Unidos	2003
Vaina de cacao pH y las implicaciones para la selección de agentes de control biológico de las enfermedades del cacao.	Y Donnan, C Arroyo, Gamboa y Ulrike Krauss.	INCOPEd	Costa Rica	2006
Evaluación de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) contra siete clones aislados colombianos de <i>Moniliophthora Roreri</i> de los grupos genéticos de cuatro patógenos.	W. Phillips-Moraun., J. Castilloun., U. Krausssegundo., E. Rodríguez y MJ Wilkinsonr.	CATIE	Costa Rica	2005
Manejo Integrado de la moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>) del cacao (<i>Theobroma cacao</i>) en Talamanca, Costa Rica.	Ulrike Krauss; Martijn Hoopen; Eduardo Hidalgo; Adolfo Martínez; Claudio Arroyo; Johnny García; Armando Portuguez; Vilmar Sánchez.	CATIE	Costa Rica	2003
La influencia de la formulación sobre la actividad biológica y la gestión de <i>Trichoderma monilia</i> en <i>Theobroma cacao</i> .	J. Crozier., C. Arroyo, H. Morales., R. L. Melnick., M. D. Strem., B.T. Vinyard., R. Collins., K.A. Holmes y B.A. Bailey.	CATIE	Costa Rica	2015
Influencia del tipo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las características del fermento y secado.	Caballero-Pérez, J.F.; Avendaño-Arrazate, C.H.; González-Ávila, N.A.; López-Escobar, S.	INIFAP/Universidad Autónoma Chapingo	México	2016
Evaluación de diferentes procesos de fermentación para su uso por los pequeños productores de cacao en México.	Hernández-Hernández, C.; López-Andrade, PA.; Ramírez-Guillermo, M.A.; Guerra-Ramírez, D.; Caballero-Pérez, J.F.	INIFAP	México	2016
Asistida por ultrasonido Método para la extracción de cafeína y teobromina de las semillas de cacao y chocolate.	Peralta-Jiménez. L.; Cañizares-Macias, M.P.	Universidad Nacional Autónoma de México	México	2013
Efecto del tiempo de fermentación y la temperatura de secado en los compuestos volátiles en el cacao.	Rodríguez-Campos, J.; Escalona-Buendía, H.B.; Contreras-Ramos, S.M.; Orozco-Ávila, I.; Jaramillo-Flores, E.; Lugo-Cervantes, E.	National School of Biological Sciences National Polytechnic Institute (ENCB-IPN)/Center for Research and Assistance in Technology and Design of the State of Jalisco (CIATE)/Autonomous Metropolitan University Iztapalapa (UAM-I)	México	2012
clasificación de los granos de cacao de México sur basado en el análisis multivariante quimiométricos.	Vázquez-Ovando, A.; Molina-Freaner, F.; Nuñez-Farfán, J.; Betancur-Ancona, D.; Salvador-Figueroa, M.	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)/ Universidad Autónoma de Chiapas/Universidad Autónoma de Yucatán	México	2015
La identificación de las levaduras más frecuentes asociadas a artesanos fermentaciones de cacao mexicanos utilizando métodos de cultivo dependientes e independientes del cultivo.	Arana-Sanchez, A.; Segura-García, L.E.; Kirchmayr, M.; Orozco-Ávila, I.; Lugo-Cervantes, E.; Gschaedler-Mathis, A.	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATE)	México	2014
Dinámica de compuestos volátiles y no volátiles presentes en el cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) durante los procesos de fermentación y secado utilizando análisis de componentes principales	Rodríguez-Campos, J.; Escalona-Buendía, H.B.; Orozco-Avila, I.; Lugo-Cervantes, E.; Jaramillo-Flores, M.E	National School of Biological Sciences National Polytechnic Institute (ENCB-IPN)/Center for Research and Assistance in Technology and Design of the State of Jalisco (CIATE)/Autonomous Metropolitan University Iztapalapa (UAM-I)	México	2010
Genómica funcional de <i>Theobroma cacao</i> biosíntesis de ácidos grasos: convergencia de desaturación de ácidos grasos, Desarrollo de embriones y las respuestas de defensa de señalización.	Yufan Zhang	The Pennsylvania State University	USA	2014
La cristalización dinámica de cizallamiento Trabajado manteca de cacao.	Rodrigo Campos and Alejandro G. Marangoni	University of Guelph	Canadá	2014
Los polifenoles del cacao aceleran la degradación de la vitamina B12 en calentada leche con chocolate.	Paul W. Johns,1* Ananya Das,2 Esther M. Kuhl,3 Wesley A. Jacobs,1 Karen J. Schimpf1 & Daniel J. Schmitz1	Abbott Laboratories	USA/Países Bajos	2014

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Influencia de la actividad de agua en la compresibilidad y mecánicas propiedades de los productos de cacao.	E. Ostrowska-Lige,za a, *, A. Lenart b	University of Life Sciences/ Warsaw University of Life Sciences	Polonia	2014
Predicción novedosa del contenido total de grasa de cacao en grano por espectroscopia FT-NIR Basado en efectivo espectral. Selección de regresión multivariante.	Ernest Teye & Xingyi Huang	University of Cape Coast, Cape Coast, Ghana /Jiangsu University, China	Ghana/China	2014
Extracción, identificación y semi-cuantificación de oligopéptidos en granos de cacao.	Angela Marseglia a, Stefano Sforza a, Andrea Faccini b, Mariangela Bencivenni a, Gerardo Palla a, Augusta Caligiani	University of Parma, Parma, Italy	Italia	2014
incubaciones de fermentación similar al de <i>Theobroma cacao</i> L., Buena calidad en un tiempo más corto.	Claudia Bahmann*, Tumforde Thomas, Lieberei Reinhard	University of Hamburg	Alemania	2014
Caracterización de los perfiles de cristalización y de fusión de mezclas de grasa de semilla de mango y palmoilmid-fracción como sustitutos de la manteca de cacao usando calorimetría diferencial de barrido y el pulso de resonancia magnética nuclear.	M.H.A. Jahurul a, I.S.M. Zaidul b*, N.A.N. Norulaini c, F. Sahena a, M.Z. Abedin a, Kashif Ghafoor d, A.K. Mohd Omar	Universiti Sains Malaysia, Minden, Malaysia/International Islamic University, Kuantan Campus, Malaysia/Universiti Sains Malaysia, Minden, Malaysia/ King Saud University, Saudi Arabia	Malasia/Arabia Saudita	2013
Efecto de la fermentación y el secado del cacao polifenoles.	Barbara Albertini,† Aurélie Schoubben,‡ Davide Guarnaccia,§ Filippo Pinelli,¶ Mirco Della Vecchia,* Maurizio Ricci,† Gian Carlo Di Renzo,Δ and Paolo Blasi	University of Perugia, Italy/Accademia Maestri Cioccolatieri Italiani/Department of Surgical and Biomedical Sciences, S. M. della Misericordia Hospital, S. Andrea delle Fratte/University of Camerino	Italia	2015
El proceso de fermentación de granos de cacao: del ecosistema análisis para el desarrollo del cultivo iniciador.	L. De Vuyst and S. Weckx	Group of Industrial Microbiology and Food Biotechnology (IMDO), Faculty of Sciences and Bioengineering Sciences, Vrije Universiteit Brussel, Brussels, Belgium	Bélgica	2015
Evaluación comparativa de los seis métodos de extracción para Cuantificación de ADN y detección de PCR en El cacao y los productos derivados de cacao.	Lam Thi Viet Ha, Lore Vanlerberghe, Ha Thanh Toan, Koen Dewettinck, Kathy Messens	Penn State University	USA	2015
El impacto de los SNP de huellas dactilares y la paternidad análisis sobre la eficacia de las recomendaciones de variedades en cacao.	Francis K. Padi 1 & Atta Ofori 1 & Jemmy Takrama1 & Esther Djan1 & Stephen Y. Opoku1 & Abu M. Dadzie1 & Ranjana Bhattacharjee2 & Juan Carlos Motamayor3 & Dapeng Zhang	Cocoa Research Institute of Ghana/International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Nigeria/Mars Inc/USDA ARS PSI SPCL	Ghana/Nigeria/USA	2015
Propiedades reológicas de chocolates de leche bajo la influencia de leche en polvo tipo emulsionante, y la manteca de cacao adiciones equivalentes.	Đurđica Ačkar, Svjetlana Škrabal, Drago Šubarić, Jurislav Babić, Borislav Miličević & Antun Jozinović	PSU	USA	2015
Impacto de la fermentación de compuestos nitrogenados de cacao en grano (<i>Theobroma cacao</i> L.) de diferentes orígenes.	C. Hue a, Z. Gunata b, A. Breyse c, F. Davrieux c, R. Boulanger c, F.X. Sauvage	Valrhona SA, 8 Quai du Général de Gaulle, 26600 Tain l'Hermitage, France/Université de Montpellier/CIRAD/INRA	Francia	2015
Investigación de chocolate producido a partir de cuatro variedades brasileñas diferentes de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) inoculado con <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	Aline Galvão Tavares Menezes a, Nadia Nara Batista b, Cintia Lacerda Ramos a, Adriana Reis de Andrade e Silva c, Priscila Efraim c, Ana Carla Marques Pinheiro b, Rosane Freitas Schwan	Federal University of Lavras, Brasil/University of Campinas, Brasil	Brasil	2016
Rápida diferenciación de los granos de cacao de Ghana por espectroscopia FT-NIR junto con la clasificación multivariante.	Ernest Teye a,b,*, Xingyi Huang a, Huang Dai a, Quansheng Chen	Jiangsu University China/ University of Cape Coast, Cape Coast, Ghana	China/Ghana	2013
Influencia de diacilglicerol manteca de cacao sobre la migración inducida florecimiento de la grasa en chocolates rellenos.	Nathalie De Clercq1, Frédéric Depypere2, Claudia Delbaeret1, Ingmar Nopens3, Herwig Bernaert2 and Koen Dewettinck	Ghent University, Ghent, Belgium/	Bélgica	2014

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Desarrollo de un único aparato de congelación de gotitas para el estudio de la cristalización en las gotitas de la manteca de cacao.	Amanda M. Talhat a, Vincent Y. Lister a, Geoff D. Moggridge a,*, John R. Rasburn b, D. Ian Wilson	University of Cambridge, UK/ Nestlé PTC York	Reino Unido	2015
Alta fase interna agar dispersiones de hidrogel en el cacao mantequilla y el chocolate como el camino hacia la reducción de grasa contenido.	Thomas S. Skelton,† Patrik K. A. Olsson,‡ Adam R. Morgan† and Stefan A. F. Bon	University of Warwick, UK	Reino Unido	2013
Evaluación del efecto del tratamiento sobre los polifenoles del cacao: actividad antirradicales, antocianinas y procianidinas de perfiles de frijol crudo al chocolate.	Matteo Bordiga,1* Monica Locatelli, 1 Fabiano Travaglia,1 Jean Daniel Coësson,1 Giuseppe Mazza2† & Marco Arlorio	Universita' degli Studi del Piemonte Orientale "A. Avogadro", Largo Donegani 2, Novara 28100, Italy/ Pacific Agri-Food Research Centre, Agriculture and Agri-Food Canada	Italia/Canadá	2015
Caracterización bromatológica de los productos derivados de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en la Chontalpa, Tabasco, México.	Ángel Sol Sánchez, José Alberto Naranjo González, Víctor Córdova Avalos, Dora Angélica Ávalos de la Cruz y Juan Manuel Zaldívar Cruz	INIFAP, REMEXCA	México	2016
Cambios en las características físicas y químicas de granos de cacao (<i>Theobroma cacao</i>) fermentados con transferencia manual y semi-mecanizada, entre las cajas de fermentación.	Pedro, P. Peláez; Saulo Guerra; David Contreras	Universidad Nacional de Trujillo	Perú	2016
Efecto de algunos factores post-cosecha sobre la calidad sensorial del cacao criollo porcelana (<i>Theobroma cacao</i> L.)	E. Portillo, L. Graziani de Fariñas, E. Cros	Universidad del Zulia	Venezuela	2006
Efecto de los Tratamientos post-cosecha sobre la Temperatura y el Índice de Fermentación en la calidad del cacao criollo Porcelana (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el Sur del Lago de Maracaibo.	E. Portillo, L. Graziani de Fariñas y E. Betancourt	Universidad de Zulia	Venezuela	2005
Análisis Químico del Cacao Criollo Porcelana (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el Sur del Lago de Maracaibo.	E. Portillo, L. Graziani de Fariñas y E. Betancourt	Universidad de Zulia	Venezuela	2007
Análisis Químico del Cacao Criollo Porcelana (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el Sur del Lago de Maracaibo.	E. Portillo, L. Graziani de Fariñas y E. Betancourt	Universidad de Zulia	Venezuela	2007
Efecto del volteo sobre los perfiles sensoriales del cacao fermentado.	R.J. Liendo	Universidad de Zulia	Venezuela	2015
Caracterización del sistema tradicional de producción de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en seis núcleos productivos del municipio de Tumaco; Nariño.	Olegario Preciado, Clara Inés Ocampo, William Ballesteros Possú	Universidad de Nariño	Colombia	2011
Análisis comparativo de competitividad de las cadenas productivas de cacao de Colombia y Ecuador	Milena García P., Luis Felipe Montaña Quintero, Alexandra Montoya	Universidad de Nariño	Colombia	2012
Comportamiento de contenido de Linalool en almendras de cacao nacional comparado con muestras originadas en Ghana y otros genotipos.	Amores, F., Jiménez, J.	INIAP; CFC; ICCO; gtz	Ecuador	
Diferenciación de los orígenes comerciales de cacao finos de aquellos orígenes de cacao ordinarios mediante la aplicación de la relación Teobromina /cafeína.	Amores, F., Butler, D., Espín, S., Ramos, G., Seguine, E.	INIAP; CFC; ICCO; gtz	Ecuador	
Diferenciación del cacao Nacional del Ecuador y forastero de Ghana mediante un grupo de compuestos volátiles constituyentes del aroma a cacao.	Amores, F., Jiménez, J., Peña, G.	INIAP; CFC; ICCO, gtz	Ecuador	
Análisis de distribución de polifenoles y sustancias de reserva en embriogénesis somática de cacao.	Gallego Rúa AM, Henao Ramírez AM, Urrea Trujillo AI, Atehortúa Garcés L	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2015
Influencia de las relaciones entre nutrientes sobre el rendimiento en clones de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Yina Jazbleidi Puentes Paramo; Arnulfo Gómez Carabali; Juan Carlos Menjivar Flores	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2015

Título	Autores	Institución	País	Fecha
La producción de cacao fino y mejora de la calidad del cacao de Brasil.	Givago Barreto Martins dos Santos; Pricilla B. M. Dos Santos; Almir Martins dos Santos; Antônio Carlos de Araújo	CEPLAC	Brasil	
El cacao fino características en Brasil y exigencias del mercado.	Givago B. Martins dos Santos, Pricilla B. M. dos Santos. Almir Martins dos Santos	CEPLAC	Brasil	
Cacao fino: conceptos y evaluación en Brasil.	Givago Barreto.M. dos Santos Pricilla B. M. dos Santos Almir Martins dos Santos	CEPLAC	Brasil	
Clasificación de los granos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) del sur México basado en el análisis multivariante con enfoque quimiométrico.	Alfredo Vázquez Ovando; Francisco Molina Freaner; Juan Nuñez Farfán; David Betancur Ancona; Miguel Salvador Figueroa	Eur Food Res Technol	México	2015
Alcaloides y polifenoles del cacao, mecanismos que regulan su biosíntesis y sus implicaciones en el sabor y aroma.	Alfredo Vázquez-Ovando, Isidro Ovando-Medina, Lourdes Adriano-Anaya, David Betancur-Ancona, Miguel Salvador-Figueroa	Universidad Autónoma de Chiapas; Universidad Autónoma de Yucatán	México	2016
Desarrollo de un modelo matemático para dimensionar un deshidratador solar directo de cacao.	Juan-Manuel Teixeira-Da Silva, Freddy-Alberto Malpica-Pérez	Universidad de Simón Bolívar	Venezuela	2015
Influencia del tipo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las características del fermento y secado.	Caballero-Pérez, J.F, Avendaño-Arrazate, C.H., González-Ávila, N.A., López-Escobar, S.	Sagarpa; Colegio de post-graduados	México	2016
Caracterización y extracción lipídica de las semillas del cacao amazónico (<i>Theobroma grandiflorum</i>).	E. Alviárez G.; W. Murillo A; E. Murillo. Rojanob; J. J. Méndez A	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Colombia	2015
Cascarilla de cacao venezolano como materia prima de infusiones.	Elba Sangronis, María José Soto, Yolmar Valero, Ignacio Buscema	Universidad Simón Bolívar	Venezuela	2014
Caracterización de la fibra de cacao y su efecto sobre la capacidad antioxidante en suero de animales de experimentación.	E. Lecumberri; R. Mateos; S. Ramos; M. Alía; P. Rùperez; L. Goya; M. Izquierdo-Pulido; L. Bravo	SENPE	España	2006
Caracterización fisicoquímica de materiales regionales de cacao colombiano.	Janeth Aidé Perea; Olga Lucía Ramírez; Arley Rene Villamizar	Universidad de Santander	Colombia	2011
Fermentación sólida de la cáscara de cacao por <i>Pleurotus</i> sp.	Rosa Catalina Bermúdez Savón; Ivan Ramos Sevilla; Carlos Donoso Fernández; Ing. Nora García Oduardo; Clara Ester Martínez Manrique	Instituto de Tecnología Química	España	2002
Efecto del tipo y tiempo de fermentación en la calidad física y química del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) tipo nacional.	Rubén Darío Rivera Fernández, Freddy Wilberto Mecías Gallo, Ángel Monserrate Guzmán Cedeño, Mayra Mercedes Peña Galeas, Hugo Nolti Medina Quinteros, Lola Margarita Casanova Ferrín, Alexandra Elizabeth Barrera Álvarez, Pedro Eduardo Nivelá Morante	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Ecuador	2012
Higroscopicidad de habas de cacao a 25 °C	Ada Castillo, Silvia Falco, Lumey Llera, Maruja González, Gisela González, Abel Córdoba	Instituto de Investigaciones Alimentarias de Cuba	Cuba	2010
Cacao: Producción, química y uso.	A. Caligiani, A. Marseglia ,G. Palla	Departamento de Ciencias de la Universidad de Parma Alimentos (Italia)	Italia	2015
Factores que influyen en la variación de la calidad en el cacao en grano (<i>Theobroma cacao</i>) perfil de sabor.	John Edem Kongor, Michael Hinneh, Davy Van de Walle, Emmanuel Ohene Afoakwa, Pascal Boeckx, Koen Dewettinck	Universidad de Gante	Bélgica	2016
Multielemental toma de huellas dactilares y la trazabilidad geográfica de <i>Theobroma cacao</i> en grano y productos de cacao.	Daniela Bertoldi, Alice Barbero, Federica Camin, Augusta Caligiani, Roberto Larcher.	Universidad de Italia	Italia	2016
Los poli fenoles del cacao		Laboratoire BIO-CE, Francia	Francia	2012
El chocolate y manteca de cacao-estructura y composición.	Geoff Talbot	Consultor Bedford	Reino Unido	2010
Polifenoles, metilxantinas, y la capacidad antioxidante de los chocolates producidos en Serbia.	Vanja Todorovic, Ivana Radojic Redovnikovic, Zoran Todorovic, Goran Jankovic, Margareta Dodevska, Sladjana Sobajic.	Universidad de Belgrado, Universidad de Zagreb	Serbia	2015

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Polifenoles antioxidantes en barras de chocolate comerciales: ¿Es precisa la etiqueta?	Joe A. Vinson, Matthew J. Motisi.	Centro de Ciencias de la Universidad de Scranton, USA.	Estados Unidos	2015
La identificación de las levaduras más frecuentes asociadas a artesanos fermentadores de cacao mexicanos utilizando métodos de cultivo dependientes e independientes del cultivo.	A. Arana-Sánchez, L. E. Segura-García, M. Kirchmayr, I. Orozco-Ávila, E. Lugo-Cervantes, A. Gschaedler-Mathis	World J Microbiol Biotechnol	México	2015
Efecto del equipo de fermentación y la temperatura de secado en los compuestos volátiles presentes en el cacao.	J. Rodríguez-Campos a, H.B. Escalona-Buendía d, S.M. Contreras-Ramos c, I. Orozco-Avila b, E. Jaramillo-Flores a, E. Lugo-Cervantes	Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa	México	2011
Dinámica de compuestos volátiles y no volátiles presentes en el cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) durante los procesos de fermentación y secado mediante el análisis de componentes principales.	J. Rodríguez-Campos a, H.B. Escalona-Buendía c, I. Orozco-Avila b, E. Lugo-Cervantes b, M.E. Jaramillo-Flores	Departamento de Ciencia de los Alimentos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Unidad de Tecnología de los Alimentos, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa	México	2010
Efecto del equipo de fermentación y la temperatura de secado en los compuestos volátiles presentes en el cacao.	J. Rodríguez-Campos a, H.B. Escalona-Buendía d, S.M. Contreras-Ramos c, I. Orozco-Avila b, E. Jaramillo-Flores a, E. Lugo-Cervantes b	Departamento de Ciencia de los Alimentos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Unidad de Tecnología de los Alimentos, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa	México	2011
Desarrollo de hamburguesas adicionadas con fibra de nopal (<i>Opuntia ficus-indica</i>) y cacao en polvo (<i>Theobroma cacao</i>), características nutritivas, fisicoquímicas y sensoriales.	Chamorro-Ramírez, F.H.; González-Sánchez, J.F.; Medina-González, O.; Azpe-Franco, A.; Arce-Jurado, G.	Laboratorio Veterinario de Ciencia de la Carne y Salud Pública, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco/Universidad del Valle de México	México	2013
Participación de las asociaciones campesinas en el acopio y comercialización de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Tabasco, México.	Córdova-Avalos, V.; Mendoza-Palacios, J.D.; Vargas-Villamil, L.; Izquierdo-Reyes, F.; Ortiz-García, C.F.	Programa de Producción Agroalimentaria en el Trópico/ División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México	2008
El cacao en México: factores restrictivos y los niveles de productividad.	Díaz-José, J.; Díaz-José, O.; Mora-Flores, S.; Rendón-Medel, R.; Tellez-Delgado, R	Cornell International Institute for Food Agriculture and Development (CIIFAD)/ Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT)/Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)	USA/ México	2014
Estado actual y las perspectivas en la producción de cacao en México.	Díaz-José, O.; Aguilar-Ávila, J.; Rendón-Medel, R.; Santoyo-Cortés, V.H.	Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agricultura y la Agroindustria Mundial (CIESTAAM). Universidad Autónoma Chapingo.	México	2013

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México.	Hernández-Gómez, E.; Hernández-Morales, J.; Avendaño-Arrazate, C.H.; López-Guillen, G.; Garrido-Ramírez, E.R.; Romero-Nápoles, J.; Nava-Díaz, C.	INIFAP	México	2015
Materiales de cacao de interés farmacológico (<i>Theobroma cacao</i> L.)	López-Báez, O.; Ballinas-Gómez, M.N.	Universidad Autónoma de Chiapas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas	México	2016
Chocolate y salud cardiometabólica.	Gutiérrez-Salmeán, G.; Meaney, E.; Ceballos-Reyes, G.	Instituto Politécnico Nacional	México	2014
El Cacao.	Ogata, N.	INIFAP	México	2007
Innovación para la diversificación de mercados en cacao.	Peña-Aguilar, J.M.; Bermudez-Peña, C.P.	Universidad Autónoma de Querétaro	México	2015
Implementación de la metodología de selección participativa de Cacao en el municipio de Tecpatán, Chiapas, México.	Ramírez-González, S.I.; López-Báez, O.; Espinosa-Zaragoza, S.; Hernández-Márquez, I.E.; García-Gómez, S.	Universidad Autónoma de Chiapas	México	2014
Detección fluorescente de la (-) - epicatequina en micromuestras a partir de semillas de cacao y productos de cacao: Comparación con el método de Folin-Ciocalteu.	Ramírez-Sánchez, I.; Maya, L.; Ceballos, G.; Villarreal, F.	University of California/ Escuela Superior de Medicina del Instituto Politecnico Nacional	USA/ México	2010
Composición química y nutricional de tejate, un tradicionales de maíz y cacao bebida desde los valles centrales de Oaxaca, México.	Sotelo, A.; Solerí, D.; Wachter, C.; Sánchez-Chinchillas, A.; Argote, R.M.	Universidad Nacional Autónoma de México/University of California	México/USA	2012
Cacao y chocolate: seducción y terapéutica.	Waizel-Haiat, S.; Waizel-Bucay, J.; Magaña-Serrano, J.A.; Campos-Bedoya, P.; San Esteban-Sosa, J.E	Centro Médico ABC/Instituto Politécnico Nacional/Instituto Mexicano del Seguro Social.	México	2012
la gestión de la diversidad de plantas en sistemas agroforestales de cacao en África Occidental y Central-efectos de los mercados y las necesidades del hogar.	Denis J. Sonwa,Stephan F. Weise, Götz Schroth, Marc J. J. Janssens, Howard-Yana Shapiro	CIFOR	USA	2014
Instalación cacao: objetivos radiactivos en Orsay.	C. O. Bacri ¹ , V. Petitbon-The'venet, J. Mottier, H. Lefort, A. Durnez, F. Fortuna ²	Institut de Physique Nucléaire d'Orsay/2Centre des Sciences Nucléaires et des Sciences de la Matière	Francia	2014
Enriquecido en flavanoles de cacao en polvo altera la microbiota intestinal, Tejidos y perfiles de metabolitos de fluidos, y expresión génica intestinal en cerdos.	Saebyeol Jang,5 Jianghao Sun,6 Pei Chen,6 Sukla Lakshman,5 Aleksey Molokin,5 James M Harnly,6 Bryan T Vinyard,7 Joseph F Urban Jr.,5 Cindy D Davis,8 and Gloria Solano-Aguilar ⁵	Diet, Genomics and Immunology Laboratory/Food Composition and Methods Development Laboratory/ USDA	USA	2016
Manteca de Mango emulsión geles como equivalentes de manteca de cacao: y análisis mecánico físico, térmica.	Sai S. Sagiri, [†] Vijeta Sharma, [†] Piyali Basak, [‡] and Kunal Pal	National Institute of Technology/Jadavpur University	India	2014
Toxicidad oral subaguda de té de cacao (<i>Camelia ptilophyllum</i>) extracto de agua en ratas SD.	Kaikai Li, ^{1,2,3*} Xuelin Zhou, ^{2,3} Xiaorong Yang, ^{1,4} Xianggang Shi, ¹ Xiaohong Song, ¹ Chuangxing Ye ¹ & Chun Hay Ko	Sun Yat-sen University/ The Chinese University of Hong Kong/Yili Normal University/	China	2014
Los niveles de LDL oxidadas disminuye después del consumo de alimentos listos para consumir comidas suplementadas con extracto de cacao dentro de una dieta hipocalórica.	I. Ibero-Baraibar a, I. Abete a, S. Navas-Carretero a,b, A. Massis-Zaid a, J.A. Martinez a,b,*, M.A. Zulet	University of Navarra/Carlos III Health Research Institute	España	2013
Presencia y la variación de ácido γ-aminobutírico y otros aminoácidos libres en los granos de cacao de diferentes orígenes geográficos.	Angela Marseglia, Gerardo Palla, Augusta Caligiani	University of Parma, Italia	Italia	2014
Efectos de la cáscara de cacao de alimentación sobre la composición de los cerdos microbioma intestinal.	Damiano Magistrelli, [†] Raffaella Zanchi, [‡] Luca Malagutti, [†] Gianluca Galassi, [†] Enrica Canzi, [‡] and Fabia Rosi	University of Milan	Italia	2016
Efecto de la fermentación y el secado del cacao polifenoles.	Barbara Albertini, [†] Aurélie Schoubben, [†] Davide Guarnaccia, [§] Filippo Pinelli, [#] Mirco Della Vecchia, [*] Maurizio Ricci, [†] Gian Carlo Di Renzo, ^Δ and Paolo Blasi	University of Perugia, Italy/Accademia Maestri Cioccolatieri Italiani/Department of Surgical and Biomedical Sciences, S. M. della Misericordia Hospital, S. Andrea delle Fratte/ University of Camerino	Italia	2015

Título	Autores	Institución	País	Fecha
Estabilidad de los compuestos fenólicos en los embutidos crudos curados añadido con cacao y extractos de semillas de uva.	Albert Ribas-Agustí, Marta Gratacós-Cubarsí, Carmen Sàrraga, M. Dolores Guàrdia, José-Antonio García-Regueiro, Massimo Castellari	IRTA-Food Industries, Spain	España	2013
Efectos del extracto combinado de cacao, café,té verde y garcinia en los perfiles de lípidos, glucemia marcadores y respuestas inflamatorias en los hámsters.	Chih-Wei Chang1, Yi-Ju Hsu2, Yi-Ming Chen2, Wen-Ching Huang3, Chi-Chang Huang2 and Mei-Chich Hsu	Department of Sports Medicine, Kaohsiung Medical University, Taiwan	Taiwan	2015
El consumo de cacao durante el siglo octavo en álcalis Ridge, el sureste de Utah.	Dorothy K. Washburn a*, William N. Washburn b**, Petia A. Shipkova	University of Pennsylvania, Philadelphia/Pharmaceutical Research Institute, Bristol-Myers Squibb, Princeton	USA	2012
La invasión de los sin tierra Sin Tierra: la participación, la coacción, y los movimientos sociales agrarios en el tierras de cacao del sur de Bahía, Brasil.	Jonathan DeVore	Penn State University	USA	2015
flavonoides del cacao muestran efectos beneficiosos en las células beta pancreáticas cultivadas y células de hígado para prevenir la aparición de la diabetes tipo 2.	María Ángeles Martín a,b, Isabel Cordero-Herrera a, Laura Bravo a, Sonia Ramos a, Luis Goya	Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN – CSIC)/Centro de Investigación Biomédica en red de Diabetes y Enfermedades Metabólicas Asociadas (CIBERDEM – ISCIII)	España	2014
La conversión de cáscaras de Cacao por pirólisis y reacción catalítica para producir productos químicos útiles.	Dieni Mansur a*, Teruoki Tago b, Takao Masuda b, Haznan Abimanyu	Indonesian Institute of Sciences/Hokkaido University	Indonesia/Japón	2014
El consumo regular de un producto de cacao mejora la cardiometabólico perfil en adultos sanos y hipercolesterolemia moderada.	Beatriz Sarria ^{1††} , Sara Martí-ñez-Lo ^{pez1†} , José Luis Sierra-Cinos ² , Luis García-Diz ² , Raquel Mateos ¹ and Laura Bravo	Institute of Food Science, Technology and Nutrition (ICTAN-CSIC), Spain/Complutense University of Madrid (UCM)/	España	2014
Fidelidad al sitio y el movimiento de <i>Chelonoidis carbonaria</i> (Spix, 1824) (<i>Testudinidae</i>) en plantaciones de cacao en el sureste de Brasil.	Borini, J.F.a*, Petrucci, B.B.a, Krohling, W.a, Rossi Júnior, J.L.a, Santos, M.R.D.a and Ferreira Júnior, P.D.a	Universidade Vila Velha	Brasil	2014
Influencia de la edad en la absorción, metabolismo, y la excreción de los flavonoides del cacao en sujetos sanos.	Ana Rodríguez-Mateos ^{1,2} , Tania Cifuentes-Gomez ¹ , Isidro Gonzalez-Salvador ¹ , Javier I. Ottaviani ³ , Hagen Schroeter ³ , Malte Kelm ² , Christian Heiss ² and Jeremy P. E. Spencer ¹	University of Reading, Reading, UK/University of Düsseldorf, Düsseldorf, Germany/Mars Inc USA	Reino Unido/Alemania/USA	2015
Los efectos de la aguda post Ejercicio consumo de bebidas a base de cacao con diferentes Dos Flavanol contenido de Índices de recuperación muscular después de descenso carrera en cinta ergométrica.	Katelyn Peschek, Robert Pritchett, Ethan Bergman and Kelly Pritchett	Central Washington University	USA	2014
Polifenoles de cacao enriquecida protege la retina diabética de la reacción glial través de la vía sirtuinas.	Diego A. Duartea, Mariana Ap.B. Rosale-sa, Alexandros Papadimitrioua, Kamila C. Silvaa, Vitor Hugo O. Amancioa, Jacqueline N. Mendonçab, Norberto P. Lopesb, José B. Lopes de Fariaa, Jacqueline M. Lopes de Fariaa	State University of Campinas (UNICAMP), Campinas, Brazil/ University of São Paulo, Ribeirão Preto - SP, Brazil	Brasil	2015
Estimación del valor calórico de la manteca de cacao bajo en calorías y evaluación de sus efectos sobre la bioquímica y fisiológica parámetros de las ratas alimentadas con la dieta alta en grasas in vivo.	Wei-Liang Wu ^{1,2*} , Lu-Yun Pan ^{2,3*} , Zhi-Qiang Tan ² , Lu Yuan ² , Wen-Liang Zhu ¹ , Xiao-Ming Li ¹ , De-Pei Liang ¹ , Yong Zhou ¹ , Jiang Li ¹ and Jian-Xian Zheng ²	Guangdong Testing Institute of Product Quality Supervision, Foshan, China/South China University of Technology, Guangzhou, China/Yuhuan Testing Center of Food and Drug Control, Zhejiang, China	China	2014
Manteca de cacao inyecciones, pero no sellado o perforadas, Silastic Implantes de Corticosterona se puede utilizar para crónicamente Elevate corticosterona en vida libre Las tortugas pintadas (<i>Chrysemys picta</i>).	Véronique Juneau, Kathleen M. Gilmour, and Gabriel Blouin-Demers	University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada	Canadá	2015

Título	Autores	Institución	País	Fecha
La cohorte de la Niñez Origen de Asma y enfermedades alérgicas (cacao) estudio: diseño, justificación y métodos.	Hyeon-Jong Yang ¹ , So-Yeon Lee ² , Dong In Suh ³ , Youn Ho Shin ⁴ , Byoung-Ju Kim ⁵ , Ju-Hee Seo ⁶ , Hyoung Yoon Chang ⁷ , Kyung Won Kim ⁸ , Kangmo Ahn ⁹ , Yee-Jin Shin ¹⁰ , Kyung-Sook Lee ¹¹ , Cheol Min Lee ¹² , Se-Young Oh ¹³ , Ho Kim ¹⁴ , Jong-Han Leem ¹⁵ , Hwan-Cheol Kim ¹⁵ , Eun-Jin Kim ¹⁶ , Joo-Shil Lee ^{16*} and Soo-Jong Hong ⁷	Department of Immunology and Pathology, Korea National Institute of Health, Korea/ University of Ulsan College of Medicine, Korea/	Corea	2014
Productividad y rentabilidad potencial del cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el trópico mexicano.	José Antonio Espinosa-García, Jesús Uresti-Gil, Alejandra Vélez Izquierdo, Georgette Moctezuma-López, Héctor Daniel Inurreta-Aguirre y Sergio Fernando Góngora-González	INIFAP, REMEXCA	México	2015
Viabilidad económica y ambiental de policultivos de hule, café y cacao.	Belén Cruz González, Ramón Jarquín Gálvez y Hugo Magdaleno Ramírez Tobias	INIFAP, REMEXCA	México	2013
Contribución de sistemas productivos en la generación de ingresos en familias cacaoteras, departamento del Cauca.	Diana María Sánchez Olaya; Oscar Gerardo Velandia Tibáquira; Juan Carlos Suárez Salazar	Universidad de Nariño	Colombia	2015
Mercado potencial para cacao fino.	Givago B. Martins dos Santos; Priscilla B. M. dos Santos; Almir Martins dos Santos	CEPLAC	Brasil	
Costo / beneficio de la cacao cultura.	Antonio César Costa Zugaib; Almir Martins dos Santos; Valter Alves Nascimento; Givago Barreto Martins dos Santos; Priscilla Barreto Martins dos Santos	CEPLAC; Universidad Estatal Santa Cruz	Brasil	2008
Tendencias y especificaciones del mercado de chocolate.	Givago B. Martins dos Santos, Priscilla B. M. dos Santos. Almir Martins dos Santos	CEPLAC	Brasil	
Pérdidas económicas asociadas a la pudrición de la mazorca del cacao causada por <i>Phytophthora</i> spp., y <i>Monilophthora roeri</i> (Cif y Par) Evans et al., en la hacienda Theobroma, Colombia.	Joaquín Guillermo Ramírez Gil	CENSA	Colombia	2016
Theobroma cacao: Revisión de la Extracción, aislamiento y ensayo biológico de su potencial contra los compuestos del cáncer.	Zainal Baharum; Abdah Md Akim, Taufiq Yap Yun Hin, Roslida Abdul Hamid; Rosmin Kasran.	Investigaciones tropicales de ciencias de la vida	India	2016
Uso de recursos forestales maderables y no maderables del sistema agroforestal cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.).	Bautista-Mora, E.; Pérez-Flores, J.; Ruiz-Rosado O.; Valdez Balero, A.	SAGARPA; Colegio de Postgraduados	México	2016
Potencial ecoturístico del agroecosistema cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) con monos saraguatos (<i>Alouatta palliata</i> Gray) en la Contalpa, Tabasco.	Valenzuela-Córdova, B.; Mata-Zayas, E.E.; Pacheco-Figueroa, C.J.; Chávez-Gordillo, E.J.; Díaz-López, H.M.; Gama, L.; Valdez-Leal, J.D.D	SAGARPA; Colegio de Postgraduados	México	
Factores socioeconómicos y parasitológicos que limitan la producción del cacao en Chiapas, México.	Elizabeth Hernández Gómez; Javier Hernández Morales; Carlos Hugo Avendaño Arrazate; Guillermo López Guillen; Jesús Romero Nápoles	Sociedad Mexicana de Fitopatología	México	2015
Oportunidades para la actividad cacaotera en el municipio de Tumaco, Nariño, Colombia.	Iván Alonso Montoya-Restrepo; Luz Alexandra Montoya-Restrepo; Petter David Lowy-Ceron	Universidad Nacional de Colombia	Colombia	2015
Participación de las asociaciones de campesinas en el acopio de y comercialización de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Tabasco, México	V Córdova-Avalos, JD Mendoza-Palacios, L Vargas-Villamil, F Izquierdo-Reyes, CF Ortiz-García	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México	2008
Estabilidad de la producción de cultivares híbridos de cacao en la región de Baracoa.	Martínez, F.; Varela, M.; Moya, C.C.; Vázquez, E.	CATIE	Cuba	2010
Cacao: producción, química y uso.	A. Caligiani, A. Marseglia, G. Palla	Departamento de Ciencias de la Universidad de Parma Alimentos (Italia)	Italia	2015
Tradicional vs. modernos sistemas de producción: Precio y consideraciones no de mercado de productores de cacao en el norte de Ecuador	Pilar Useche, Trent Blare	Universidad de Florida, Estados Unidos	Ecuador	2013

Título	Autores	Institución	País	Fecha
<i>Theobroma cacao</i> -Una Introducción a la planta, su composición, usos y beneficios para la salud.	César Vega, Catalina Kwik-Urbe	Mars		2012
Cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	KP Prabhakaran Nair	Consejo Indio de Investigación Agrícola, Nueva Delhi, India	India	2010
Una evaluación de la productividad del suelo en el cacao intercalado y los sistemas ambientales de cola en el suroeste de Nigeria.	Olusegun Ekanade	International Journal of Environmental Studies	Nigeria	2007
Cuentas, dares y tomares del cacao: delicia, convite, rito mesoamericano. Aspectos antropológicos.	Attolini-Lecón, A.	Dirección de Etnohistoria del INAH.	México	2011

Fuente: Elaboración propia.

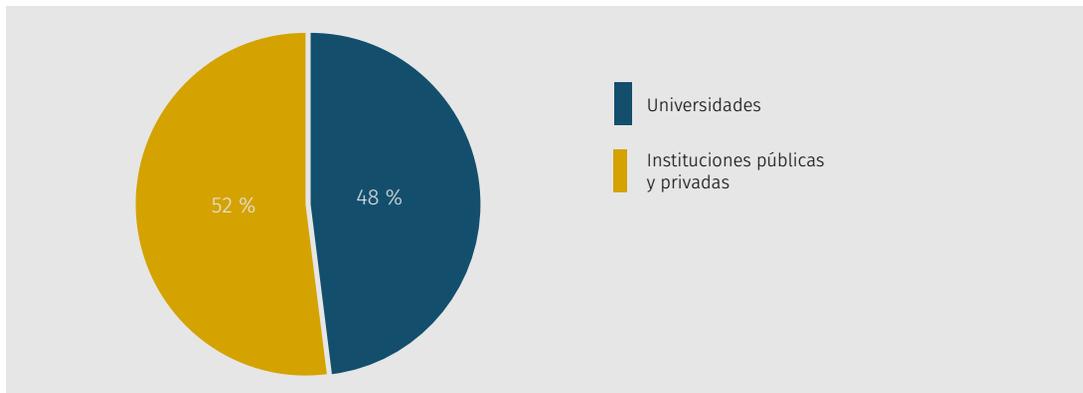
5.5. Clasificación y análisis de las investigaciones en cacao

Al revisar y clasificar el conjunto de las investigaciones recabadas que conforman el catálogo en áreas temáticas, país de origen y tipo de institución que genera la investigación, encontramos los siguientes resultados.

Las instituciones que generan mayor cantidad de investigaciones son Universidades.

La mayor cantidad (38 %) de investigaciones identificadas y sistematizadas son originadas en América del Norte, en México y en Estados Unidos de Norteamérica; y el 20 % son generadas en la región andina (Colombia, Ecuador y Venezuela).

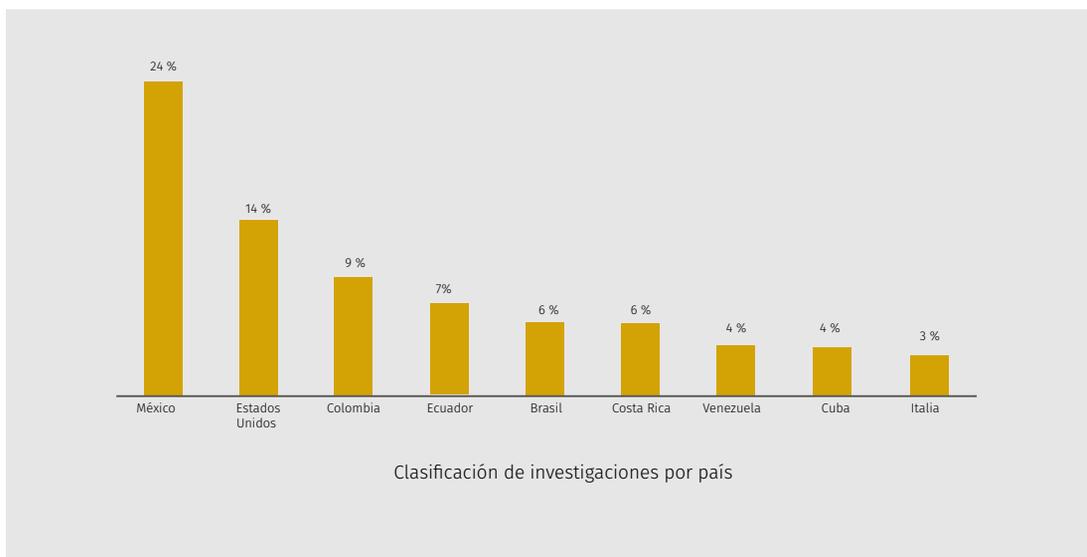
GRÁFICA 59. Participación relativa de las universidades e instituciones públicas y privadas que realizan investigaciones de cacao.



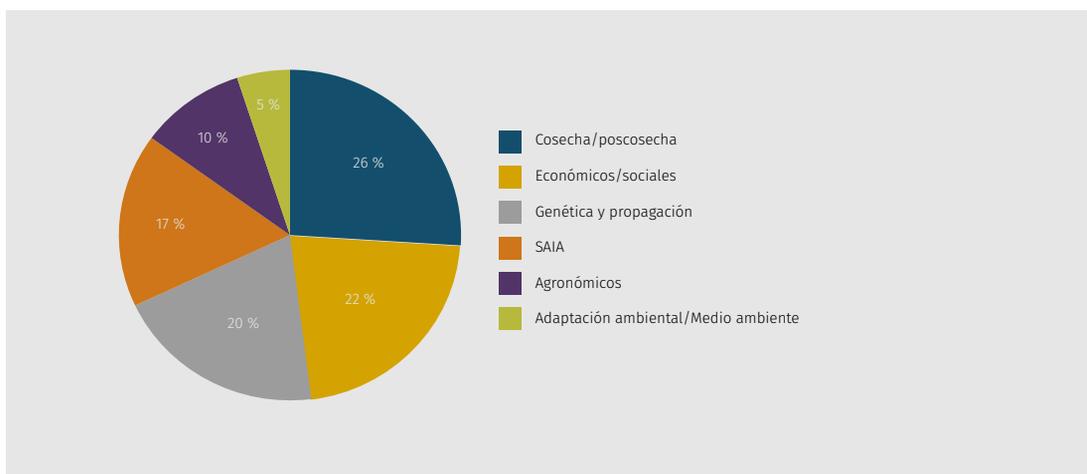
Al clasificar las investigaciones sistematizadas en el catálogo en las siguientes áreas temáticas observamos que el 26 % de las investigaciones encontradas abarcan temas relativos a la cosecha y poscosecha del cultivo, el 22 % estudia temas sociales y económicos de la cadena y el 20 % temas sobre genética y propagación del rubro:

- » Aspectos ambientales
- » Genética y propagación
- » Aspectos agronómicos
- » Seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos
- » Cosecha y poscosecha
- » Económicos y sociales

GRÁFICA 60. Distribución relativa de la clasificación de investigaciones de cacao según país.



GRÁFICA 61. Distribución relativa de los temas pertenecientes al catálogo de investigaciones disponibles del cacao.



Finalmente al analizar las palabras claves y los títulos de las investigaciones por medio de descriptores de términos y nubes de palabras, encontramos que el 49 % de las investigaciones están relacionadas con temas sanitarios (especialmente Moniliasis) y el 38 % analizan temas sobre calidad del cacao.

GRÁFICA 62. Principales palabras usadas en los títulos de las investigaciones en cacao.

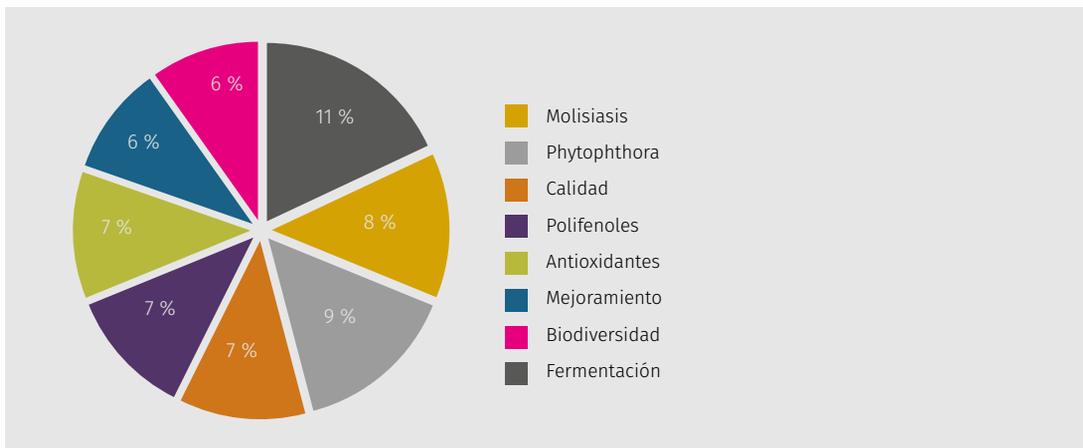


IMAGEN 38. Nube de palabras generadas a partir de descriptores claves en las investigaciones de cacao.



5.6. Conclusiones y recomendaciones

A pesar de los esfuerzos en investigación y desarrollo de conocimiento científico alrededor del cacao, que elaboran las universidades e instituciones públicas y privadas, no se han logrado revertir aún las situaciones críticas en el sector relativas a la baja productividad, la alta susceptibilidad a plagas y enfermedades y, por ende, la reducción de la pobreza de la gran mayoría de cacaocultores.

Todo indica que se requiere redoblar los esfuerzos en materia de investigación, desarrollo, transferencia tecnológica y extensión.

Pero sobretodo se debe fomentar la innovación y actuar de manera innovadora a lo largo de toda la cadena cacaotera. Hacer más de lo que se viene haciendo no parece un camino expedito para lograr la necesaria transformación de la economía cacaotera.

La innovación permea los diversos ámbitos y eslabones de la cadena cacaotera, en al menos los siguientes temas:

- » Proyectos que promuevan la profesionalización de los agricultores mediante la renovación y refrescamiento de sus conocimientos y saberes.
- » Nuevos esquemas de asociatividad de productores, asumiendo que una alta proporción de ellos son mujeres.
- » Mejora de la productividad tanto individual como colectiva.
- » Aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en lo que respecta a la selección de los materiales de siembra, siembra, manejo de la sombra, nutrición, sanidad, mantenimiento y podas, cosecha y poscosecha del cacao.
- » Conservación y uso sustentable de los recursos naturales (agua, suelo y biodiversidad) del agrosistema cacaotero, aprovechando la gran resiliencia que tiene a partir de su adecuado manejo.
- » Producción y reconocimiento de la calidad en procesos continuos y permanentes que van desde la producción hasta el procesamiento poscosecha.
- » Agregación de valor y diferenciación por calidad o modalidad de producción.
- » Promover la diversificación productiva agropecuaria de los cacaotales y la complementariedad con otras actividades económicas como el turismo o los servicios ambientales.
- » Abordar el manejo sanitario y calidad en todas sus dimensiones y niveles (nacional e internacional).
- » Promoción y mercadeo de los productos (cacao, chocolate) ante potenciales mercados consumidores.

6

ANEXOS ESTADÍSTICOS



ANEXOS ESTADÍSTICOS

Capítulo 1.

Situación de la producción de cacao en el mundo y en América

ANEXO 1. Producción de cacao en grano, principales países productores de 2006 al 2016 (TM).

País	Año										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Costa de Marfil	1 408 854	1 229 908	1 382 441	1 223 153	1 301 347	1 511 255	1 485 882	1 448 992	1 746 200	1 795 900	1 650 000
Ghana	734 000	614 500	680 781	710 638	632 037	700 020	879 348	835 466	896 900	740 300	800 000
Nigeria	485 000	360 570	367 020	363 510	399 200	391 000	383 000	367 000	248 000	195 000	190 000
Camerún	164 553	212 619	229 203	235 500	264 077	240 000	268 941	275 000	211 000	232 300	220 000
Indonesia	769 386	740 006	803 593	809 583	844 626	712 200	740 500	777 500	375 000	325 000	320 000
Papúa Nueva Guinea	51 100	49 300	51 500	59 400	39 400	47 600	38 700	41 200	36 000	35 900	36 100
Malasia	31 937	35 180	27 955	18 152	15 654	4 605	3 645	2 809	6 000	6 500	6 500
India	10 175	10 180	10 560	11 820	12 900	14 400	13 000	13 000	14 000	16 000	16 000
Brasil	212 270	201 651	202 030	218 487	235 389	248 524	253 211	256 186	228 000	230 000	180 000
Ecuador	87 561	85 891	94 300	120 582	132 100	224 163	133 323	128 446	234 000	250 000	220 000
República Dominicana	47 020	43 322	45 518	54 994	58 334	54 279	72 225	68 021	70 000	82 000	72 000
Perú	31 676	31 387	34 003	36 803	46 613	56 499	62 492	71 175	81 700	85 100	85 000
México	38 151	29 909	27 548	22 660	27 173	21 400	27 600	27 900	30 000	28 000	30 000
Otros	222 772	238 607	280 233	282 611	292 138	333 313	226 226	215 553	210 000	210 000	210 000
Total producción	4 294 455	3 883 030	4 236 685	4 167 893	4 300 988	4 559 258	4 588 093	4 528 248	4 386 800	4 232 000	4 035 600

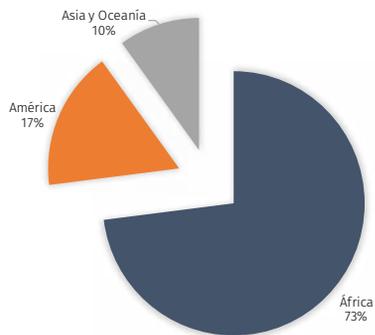
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

Nota: incluye los años del 2006 al 2011 a partir de pronósticos de ICCO, 2016.

Nota: incluye los años del 2012 al 2014 a partir de datos de SAGARPA, 2016.

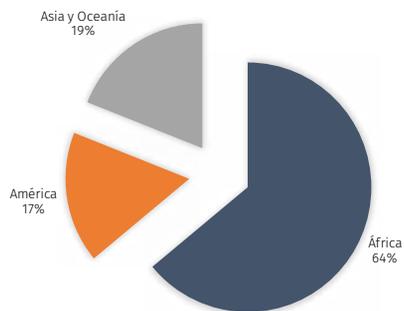
Nota: incluye toda la información para México.

ANEXO 2. Participación relativa en la producción mundial de cacao de los continentes productores en 2016.



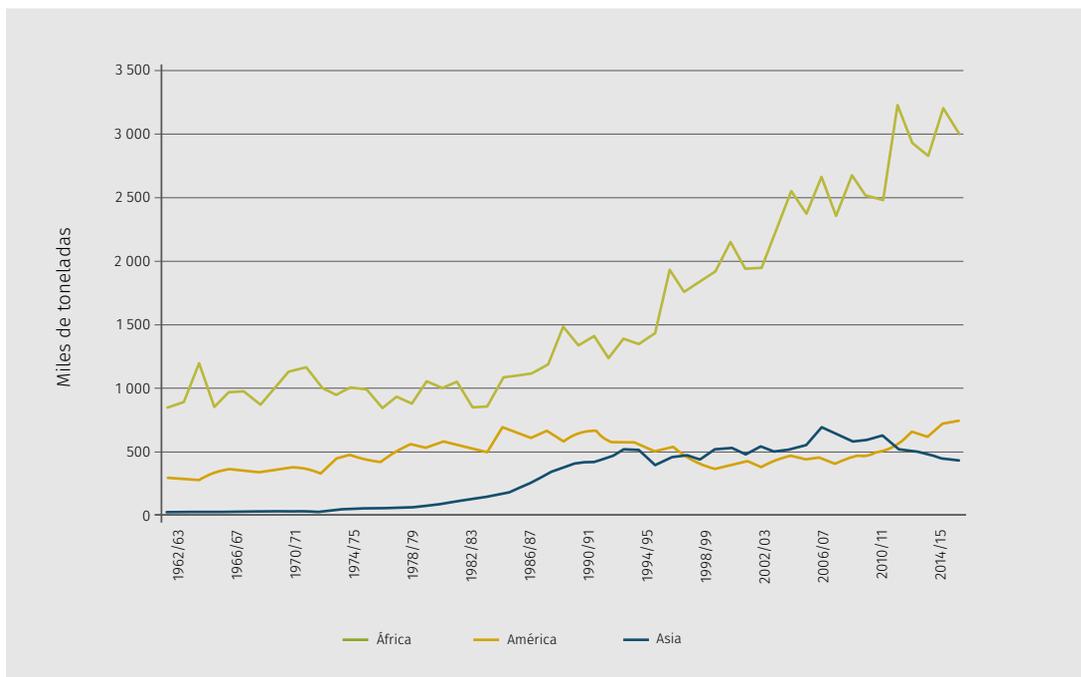
Fuente: Elaboración propia con datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 3. Participación relativa en la superficie mundial de cacao de los continentes productores en 2016.



Fuente: Elaboración propia con datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 4. Evolución de la producción de cacao por continente en 2015 (miles TM).



Fuente: International Cocoa Organization (ICCO), 2015.

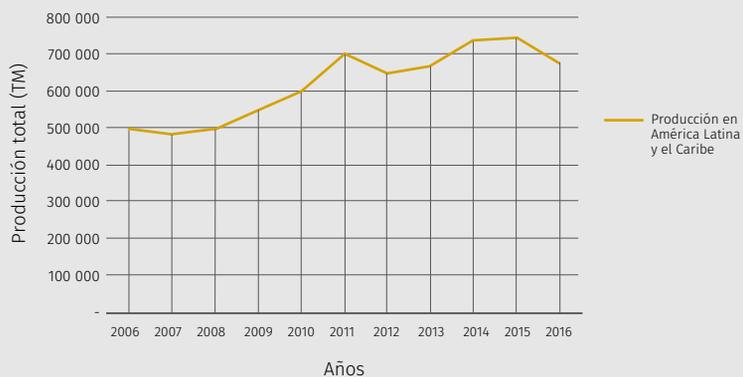
ANEXO 5. Producción de cacao en grano de los países productores en América Latina y el Caribe de 2006 al 2016 (TM).

País	Año										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Brasil	212 270	201 651	202 030	218 487	235 389	248 524	253 211	256 186	228 000	230 000	180 000
Ecuador	87 561	85 891	94 300	120 582	132 100	224 163	133 323	128 446	234 000	250 000	220 000
República Dominicana	47 020	43 322	45 518	54 994	58 334	54 279	72 225	68 021	70 000	82 000	72 000
Perú	31 676	31 387	34 003	36 803	46 613	56 499	62 492	71 175	81 700	85 100	85 000
Colombia	35 258	39 904	44 740	44 740	39 534	37 202	41 670	46 739	48 800	51 000	53 000
México	38 151	29 909	27 548	22 660	27 173	21 400	27 600	27 900	30 000	28 000	30 000
Venezuela	17 151	18 911	20 457	20 920	20 955	22 856	24 214	31 236	18 000	16 000	16 000
Guatemala	9 083	9 924	9 911	9 956	10 713	11 594	12 451	13 127	5 000	5 000	5 000
Haití	6 000	8 500	8 000	9 600	10 379	9 560	10 000	10 000	5 000	5 500	4 000
Bolivia	4 474	4 699	4 745	4 510	4 450	4 580	4 763	4 949	2 000	2 000	2 000
Cuba	2 120	1 379	1 149	1 387	1 709	1 510	2 027	1 425	1 500	1 500	1 500
Nicaragua	1 400	970	1 250	1 550	1 850	1 742	1 800	2 000	3 400	4 800	5 100
Honduras	2 000	361	800	1 350	1 126	1 499	1 065	1 100	1 000	1 000	1 500
Jamaica	595	1 915	1 015	1 108	1 368	499	1 393	997	500	600	500
Trinidad y Tobago	1 600	800	700	600	700	400	500	500	500	500	500
Panamá	653	686	707	561	611	711	749	750	800	1 000	1 000
Costa Rica	450	555	593	650	665	690	700	700	500	500	500
Granada	90	226	400	500	500	700	800	900	900	700	800
Dominica	220	225	100	100	800	300	200	200	100	100	100
Otros	483	485	520	550	575	559	613	626	300	200	200
Total producción	498 255	481 700	498 486	551 608	595 544	699 267	651 796	666 977	732 000	744 000	678 700

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016. Nota: incluye los años del 2006 al 2011.
Elaboración propia a partir de pronósticos de ICCO, 2016. Nota: incluye los años del 2012 al 2014.

ANEXO 6. Evolución de la producción de cacao en grano en América Latina y el Caribe de 2006 al 2016 (TM).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016. Nota: incluye los años del 2006 al 2011. Elaboración propia a partir de pronósticos de ICCO, 2016. Nota: incluye los años del 2012 al 2014.



ANEXO 7. Superficie cosechada de cacao de los principales países productores a nivel mundial de 2006 al 2013 (ha).

País	Año							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Costa de Marfil	2 281 290	2 372 542	2 300 000	2 176 162	2 150 000	2 495 110	2 500 000	2 500 000
Ghana	1 835 000	1 463 000	1 822 500	1 600 000	1 600 200	1 600 300	1 600 300	1 600 300
Nigeria	1 104 000	1 359 559	1 349 130	1 354 340	1 272 430	1 240 000	1 196 000	1 200 000
Camerún	440 000	550 000	590 000	600 000	670 000	670 000	670 000	670 000
Indonesia	905 730	923 968	1 425 216	1 587 136	1 651 539	1 732 600	1 852 900	1 774 500
Papúa Nueva Guinea	120 000	120 000	132 000	145 000	130 000	159 000	129 000	135 000
Malasia	31 326	28 209	20 622	20 561	11 911	20 848	11 748	13 728
India	29 471	30 341	31 885	34 049	46 300	56 500	63 000	66 000
Brasil	647 135	628 928	641 337	635 975	660 711	680 484	684 333	689 276
Ecuador	350 027	356 658	376 604	398 104	360 025	399 467	390 176	402 434
República Dominicana	153 219	153 219	157 000	153 219	153 219	153 219	150 943	150 943
México	60 866	60 934	79 999	95 000	96 000	118 000	117 000	117 000
Perú	56 732	59 835	63 626	66 335	77 192	84 174	91 497	97 658
Otros	473 336	503 049	546 800	551 237	602 593	629 590	600 227	566 599
Superficie total	8 488 132	8 610 233	9 535 720	9 417 118	9 482 120	10 039 292	10 057 124	9 983 438

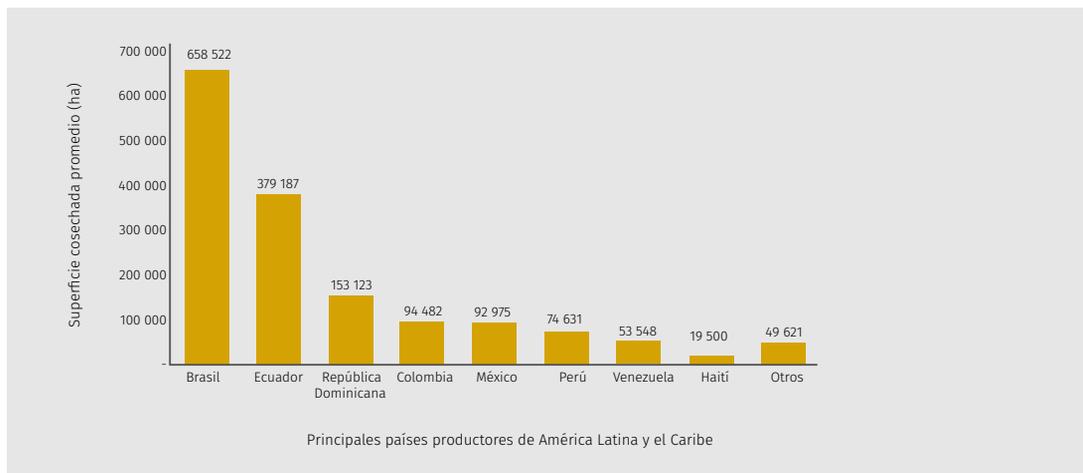
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

ANEXO 8. Superficie cosechada de cacao de los países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (ha).

País	Año							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Brasil	647 135	628 928	641 337	635 975	660 711	680 484	684 333	689 276
Ecuador	350 027	356 658	376 604	398 104	360 025	399 467	390 176	402 434
República Dominicana	153 219	153 219	157 000	153 219	153 219	153 219	150 943	150 943
Colombia	77 320	86 937	90 959	95 167	95 641	99 205	102 902	107 728
México	60 866	60 934	79 000	95 000	96 000	118 000	117 000	117 000
Perú	56 732	59 835	63 626	66 335	77 192	84 174	91 497	97 658
Venezuela	51 825	56 927	50 194	45 000	53 712	54 679	56 291	59 757
Haití	12 300	17 400	16 400	21 963	21 966	21 971	22 000	22 000
Bolivia	5 340	5 468	5 476	8 471	8 332	8 491	8 680	8 856
Trinidad y Tobago	15 000	7 500	6 500	5 600	6 550	3 750	4 700	4 800
Nicaragua	5 600	3 900	5 000	6 200	5 939	6 348	6 400	6 500
Panamá	4 800	5 050	5 200	4 200	4 083	4 309	4 550	4 550
Costa Rica	3 820	4 484	4 484	4 484	4 543	4 605	4 660	4 660
Cuba	3 999	2 758	3 800	5 089	5 114	5 153	4 203	4 303
Guatemala	3 115	3 889	3 983	3 983	3 990	4 130	4 270	4 340
Dominica	2 150	2 200	978	978	7 822	4 500	4 000	4 000
Jamaica	1 800	3 500	3 400	3 500	3 800	2 000	3800	3 800
Honduras	2 500	606	1 400	3 304	2 070	3 012	1 660	1 700
Guyana	960	965	991	1 042	1 013	1 069	1 070	1 100
Granada	350	370	800	1 000	1 000	1 100	1 250	1 290
Otros	1 590	1 590	1 758	1 815	1 837	2 008	2 033	2 484
Superficie total	1 460 448	1 463 118	1 518 890	1 560 429	1 574 559	1 661 674	1 666 418	1 699 179

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

ANEXO 9. Promedio de la superficie cosechada de cacao de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (ha).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

ANEXO 10. Superficie cosechada de cacao de los países productores del Caribe en los años 2006 y 2013 (ha).

Superficie cosechada del Caribe	2006	2013
República Dominicana	153 219	150 943
Haití	12 300	22 000
Trinidad y Tobago	15 000	4 800
Cuba	3 999	4 303
Dominica	2 150	4 000
Jamaica	1 800	3 800
San Vicente y las Granadinas	700	785
Granada	350	1 290
Santa Lucía	40	80

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

ANEXO 11. Superficie cosechada de cacao de los países productores de América Central en los años 2006 y 2013 (ha).

Superficie cosechada de América Central	2006	2013
Nicaragua	5 600	6 500
Panamá	4 800	4 550
Costa Rica	3 820	4 660
Guatemala	3 115	4 340
Honduras	2 500	1 700
El Salvador	620	800
Bélice	71	643

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO, 2016.

ANEXO 12. Superficie promedio de las unidades de producción de cacao en países de América Latina y el Caribe en 2013.

País	No. de productores	Superficie cosechada	Promedio
Brasil	62 000	689 276	11.12
Ecuador	90 000	402 434	4.47
República Dominicana	36 000	150 943	4.19
Colombia	27 000	107 728	3.99
Venezuela	15 000	59 757	3.98
México	41 000	117 000	2.85
Trinidad y Tobago	1 800	4 800	2.67
Perú	45 000	97 658	2.17
Costa Rica	3 000	4 660	1.55
Panamá	3 000	4 550	1.52
Honduras	2 000	1 700	0.85
Nicaragua	13 000	6 500	0.50

Fuente: Consulta a expertos de la FAO, 2016.

ANEXO 13. Productividad del cultivo de cacao de los principales países productores a nivel mundial de 2006 al 2013 (TM/ha).

Continente	País	Año							
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
África	Costa de Marfil	0.62	0.52	0.60	0.56	0.61	0.61	0.59	0.58
	Ghana	0.40	0.42	0.37	0.44	0.39	0.44	0.55	0.52
	Nigeria	0.44	0.27	0.27	0.27	0.31	0.32	0.32	0.31
	Camerún	0.37	0.39	0.39	0.39	0.39	0.36	0.40	0.41
Asia y Oceanía	Indonesia	0.85	0.80	0.56	0.51	0.51	0.41	0.40	0.44
	Papúa Nueva Guinea	0.43	0.41	0.39	0.41	0.30	0.30	0.30	0.31
	Malasia	1.02	1.25	1.36	0.88	1.31	0.22	0.31	0.20
	India	0.35	0.34	0.33	0.35	0.28	0.25	0.21	0.20
América	Brasil	0.33	0.32	0.32	0.34	0.36	0.37	0.37	0.37
	Ecuador	0.25	0.24	0.25	0.30	0.37	0.56	0.34	0.32
	República Dominicana	0.31	0.28	0.29	0.36	0.38	0.35	0.48	0.45
	Perú	0.56	0.52	0.53	0.55	0.60	0.67	0.68	0.73
	México	0.63	0.49	0.35	0.24	0.28	0.18	0.24	0.24
Otros		0.47	0.47	0.51	0.51	0.48	0.53	0.38	0.38

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT y pronósticos de la ICCO, 2016.

ANEXO 14. Productividad de los principales países productores de cacao en América Latina y el Caribe de 2006 al 2013 (TM/ha).

País	Año							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Brasil	0.33	0.32	0.32	0.34	0.36	0.37	0.37	0.37
Ecuador	0.25	0.24	0.25	0.30	0.37	0.56	0.34	0.32
República Dominicana	0.31	0.28	0.29	0.36	0.38	0.35	0.48	0.45
Perú	0.56	0.52	0.53	0.55	0.60	0.67	0.68	0.73
Colombia	0.46	0.46	0.49	0.47	0.41	0.38	0.40	0.43
México	0.63	0.49	0.35	0.24	0.28	0.18	0.24	0.24
Venezuela	0.33	0.33	0.41	0.46	0.39	0.42	0.43	0.52
Haití	0.49	0.49	0.49	0.44	0.47	0.44	0.45	0.45
Bolivia	0.84	0.86	0.87	0.53	0.53	0.54	0.55	0.56
Cuba	0.53	0.50	0.30	0.27	0.33	0.29	0.48	0.33
Nicaragua	0.25	0.25	0.25	0.25	0.31	0.27	0.28	0.31
Honduras	0.80	0.60	0.57	0.41	0.54	0.50	0.64	0.65
Jamaica	0.33	0.55	0.30	0.32	0.36	0.25	0.37	0.26
Trinidad y Tobago	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10
Panamá	0.14	0.14	0.14	0.13	0.15	0.17	0.16	0.16
Costa Rica	0.12	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	0.15	0.15
Granada	0.26	0.61	0.50	0.50	0.50	0.64	0.64	0.70
Guyana	0.30	0.28	0.29	0.31	0.34	0.40	0.40	0.41
Dominica	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.07	0.05	0.05
Otros	0.30	0.31	0.30	0.30	0.31	0.28	0.30	0.25

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO y los pronósticos de la ICCO, 2016.

Capítulo 2.

Situación del comercio de cacao en el mundo y en América

ANEXO 15. Exportaciones de cacao en grano, principales países productores a nivel mundial de 2010 al 2015 (TM).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Côte d'Ivoire	790 912	1 073 282	1 011 631	813 891	1 117 000	1 040 700
Ghana	281 437	629 081	585 929	526 187	748 914	570 997
Papúa Nueva Guinea	57 764	47 291	38 362	40 816	47 523	42 862
Nigeria	226 634	219 000	199 800	182 900		97 692
Indonesia	432 427	210 067	163 501	188 420	63 334	58 193
Camerún	588 438	248 576	210 097	183 506		130 070
Ecuador	116 318	157 782	147 329	178 273	198 777	236 072
República Dominicana	52 209	47 940	65 613	63 629	68 196	79 597
Malasia	23 708	25 439	47 705	42 926	93 557	71 291
Perú	11 323	20 289	26 819	31 298	47 217	59 132
Uganda	16 850	17 936	19 664	26 283	25 939	24 998
Estados Unidos	24 610	11 176	14 133	17 249	47 378	15 606
Togo	22 817	25 707	3 132	4 431	9 617	5 586
Guinea	5 069	28 479	5 831	4 470	6 515	19 344
Tanzania	7 382	8 725	8 855	9 926	11 026	11 505
Liberia	4 623	9 692	12 596	10 845	10 510	7 936
Colombia	4 517	2 304	4 321	7 693	8 018	13 744
Madagascar	5 176	5 456	4 339	6 058	8 326	9 642
Otros	24 257	26 075	18 121	24 578	31 956	47 857
Total exportaciones	2 696 471	2 814 317	2 587 778	2 363 379	2 543 803	2 542 824

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map y FAOSTAT, 2016.

ANEXO 16. Valor de las exportaciones de cacao en grano, principales países productores a nivel mundial de 2010 al 2015 (miles de USD\$).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Côte d'Ivoire	2 492 515	3 017 377	2 324 954	2 044 456	3 045 103	3 504 189
Ghana	847 415	2 071 557	1 967 762	1 380 501	2 312 212	2 019 731
Papúa Nueva Guinea	176 692	141 000	115 000	123 000	129 317	137 153
Nigeria	659 886	635 000	460 000	420 000	627 033	439 710
Indonesia	1 190 740	614 496	384 830	446 095	196 492	114 978
Camerún	610 990	512 344	394 829		563 632	673 776
Ecuador	350 199	471 652	346 191	433 272	587 795	705 415
República Dominicana	164 525	165 203	173 946	162 289	212 116	250 787
Malasia	85 014	83 454	129 157	113 920	293 041	226 283
Perú	35 443	64 733	69 034	84 447	152 829	192 274
Uganda	35 121	44 546	38 434	54 833	59 429	56 684
Estados Unidos	70 536	30 338	35 154	39 656	143 883	49 414
Togo	35 943	34 198	10 062	15 046	29 303	5 554
Guinea	2 644	14 790	3 285	2 227	5 551	39 777
Tanzania	18 909	22 427	20 633	16 361	22 139	39 044
Liberia	14 455	29 864	25 156	19 086	26 378	24 329
Colombia	14 510	7 981	10 515	18 311	24 353	41 740
Madagascar	11 076	12 795	8 792	13 178	20 001	21 387
Otros	76 367	74 300	52 518	63 916	99 579	161 585
Total exportaciones	6 892 980	8 048 055	6 570 252	5 450 594	8 550 187	8 703 810

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.
(Cálculos del CCI basados en estadísticas de UN COMTRADE, 2016).

ANEXO 17. Exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2010 al 2015 (TM).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ecuador	116 318	157 782	147 329	178 273	198 777	236 072
República Dominicana	52 209	47 960	65 613	63 629	68 196	79 597
Perú	11 323	20 289	26 819	31 298	47 217	59 132
Colombia	4 517	2 304	4 321	7 693	8 018	13 744
Venezuela	3 017	3 141	-	2 269	6 552	8 953
Brasil	243	724	483	338	501	6 831
Nicaragua	1 848	1 735	2 691	3 531	2 110	3 894
Haití	4 450	3 353	4 385	2 106	5 302	2 150
Granada	195	361	1 467	388	404	965
Honduras	232	268	175	320	533	654
Panamá	1 246	1 068	706	431	894	507
Costa Rica	315	210	249	266	338	256
Jamaica	379	284	627	459	446	235
Bolivia	700	505	365	191	62	198
Trinidad y Tovoago	536	547	425	411	444	184
México	324	238	277	2 246	210	134
Otros	137	66	154	188	418	341
Total exportaciones	197 989	240 835	256 086	294 037	340 422	413 847

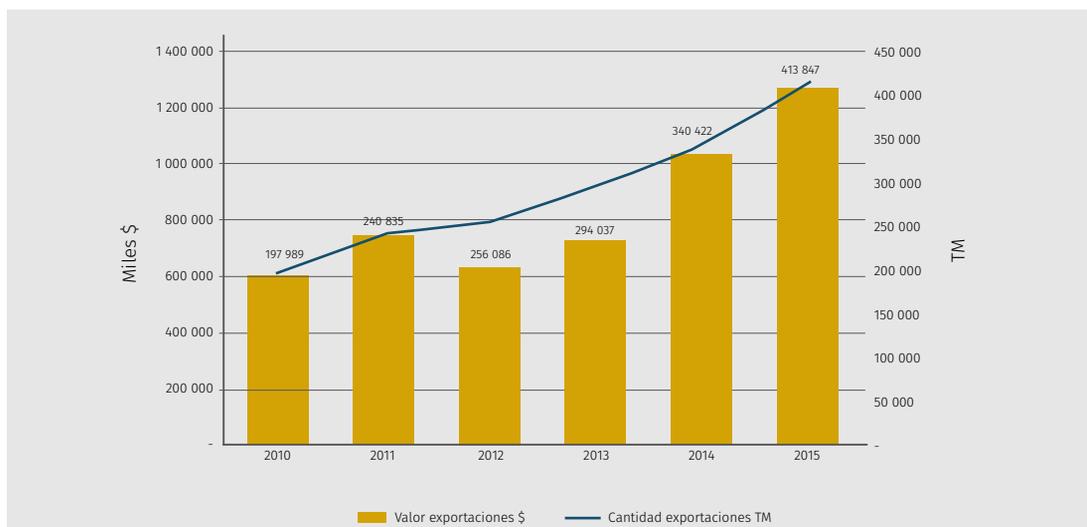
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 18. Valor de las exportaciones de cacao en grano de los principales países productores de América Latina y el Caribe de 2010 al 2015 (miles USD\$).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ecuador	350 199	471 652	346 191	433 272	587 795	705 415
República Dominicana	164 525	165 203	173 946	162 289	212 116	250 787
Perú	35 443	64 733	69 034	84 447	152 829	192 274
Colombia	14 510	7 981	10 515	18 311	24 353	41 740
Venezuela	10 584	12 521	-	4 937	22 060	31 425
Brasil	1 052	2 897	1 976	1 366	2 039	21 018
Nicaragua	3 127	2 723	5 528	9 506	4 225	7 070
Haití	13 892	7 493	9 027	4 460	15 493	6 624
Granada	912	1 596	6 735	1 680	1 635	3 732
Honduras	230	361	266	582	823	1 304
Panamá	3 235	2 628	1 594	1 329	3 349	1 904
Costa Rica	738	565	569	826	929	769
Jamaica	1 187	1 110	2 322	833	1 623	927
Bolivia	2 379	1 917	1 406	796	341	1 396
Trinidad y Tovoago	2 264	2 744	1 835	2 506	2 284	1 354
México	1 514	1 058	987	3 935	873	450
Otros	471	300	510	643	1 698	1 678
Cantidad total (miles US\$)	606 262	747 482	632 441	731 718	1 034 465	1 269 877

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 19. Evolución de las exportaciones mundiales de cacao en grano en los últimos seis años.



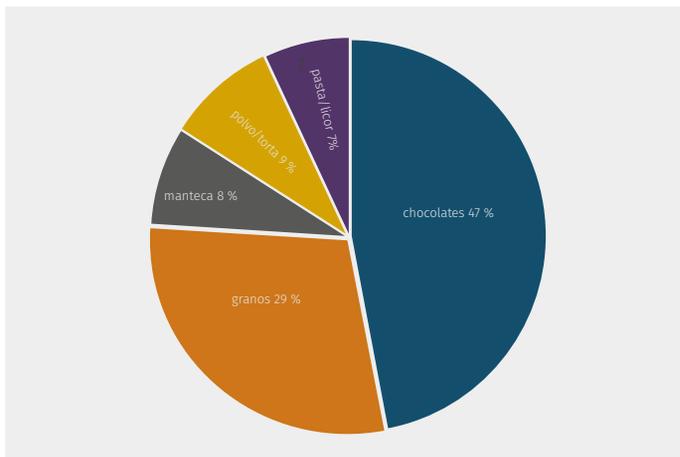
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 20. Importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2010 al 2015 (TM).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estados Unidos	402 061	463 849	409 593	449 256	437 366	479 124
Países Bajos	544 570	684 418	639 388	622 282	650 820	648 075
Alemania	341 272	425 072	372 796	293 003	244 640	293 690
Malasia	319 441	327 084	339 009	311 608	298 524	222 134
Bélgica	160 154	201 426	198 182	250 454	263 605	245 620
Francia	137 063	146 707	128 976	124 001	137 724	153 415
España	91 957	86 522	92 949	102 664	109 001	105 782
Reino Unido	130 460	135 859	92 523	73 104	60 187	57 771
Italia	81 901	91 870	87 296	88 841	91 758	96 464
Singapur	93 445	84 630	83 966	77 725	81 072	81 919
Turquía	48 217	77 659	81 667	82 188	91 119	84 888
Canadá	50 662	73 686	69 969	70 032	65 008	68 339
Rusia	54 350	61 320	62 882	61 974	60 876	45 343
Estonia	45 665	56 308	48 379	45 829	39 504	41 700
Japón	44 530	52 169	51 059	40 976	31 760	40 105
Suiza	41 973	42 129	40 2217	40 925	43 294	43 187
China	29 774	38 948	33 696	48 943	38 301	31 290
Indonesia	24 831	19 100	23 943	30 766	109 410	53 372
Brasil	47 609	32 516	54 886	17 003	38 042	11 021
México	15 661	18 922	13 590	22 953	28 659	23 521
India	10 270	20 211	26 618	13 828	31 813	14 710
Tailandia	21 074	19 387	21 206	16 767	17 539	15 667
Otros	70 105	122 608	71 240	80 372	85 737	70 948
Cantidad importaciones TM	2 827 045	3 282 400	3 044 030	2 965 494	3 055 759	2 928 085

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 21. Importaciones de los productos a base de cacao a nivel mundial en 2014.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de ICCO, 2016.

ANEXO 22. Valor de las importaciones de cacao en grano de los principales países demandantes a nivel mundial de 2010 al 2015 (miles USD\$).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estados Unidos	1 292 195	1 468 096	1 033 812	1 149 160	1 354 137	1 469 812
Países Bajos	1 698 950	2 167 580	1 664 314	1 563 439	1 853 118	1 842 465
Alemania	1 142 550	1 349 532	1 028 090	805 960	764 841	871 129
Malasia	971 675	1 007 546	877 531	764 503	916 777	691 990
Bélgica	578 233	722 839	596 973	674 929	873 249	831 292
Francia	480 757	489 760	388 030	345 653	436 066	510 231
España	310 780	281 147	237 750	260 641	341 003	337 476
Reino Unido	447 325	463 448	281 322	213 701	178 628	160 500
Italia	275 776	335 333	283 266	247 318	296 394	314 621
Singapur	291 754	274 761	214 987	193 433	269 608	266 254
Turquía	230 977	275 472	243 183	222 428	266 702	263 600
Canadá	149 883	221 680	153 980	157 519	202 149	214 616
Rusia	211 718	219 468	190 071	186 401	213 144	156 574
Estonia	149 224	184 288	131 733	114 971	114 277	125 560
Japón	166 985	193 284	158 108	109 113	101 528	138 079
Suiza	161 962	162 240	142 441	128 060	142 640	149 589
China	86 678	120 911	86 743	113 337	106 408	91 533
Indonesia	89 497	62 881	62 978	77 422	341 437	169 735
Brasil	141 573	90 873	138 020	41 353	107 690	33 264
México	51 190	61 799	34 099	57 833	90 111	73 631
India	37 196	65 185	76 561	36 845	102 796	47 576
Tailandia	74 349	64 173	55 538	41 898	57 036	49 383
Otros	257 102	1 927 107	208 570	265 220	276 756	221 784
Cantidad total US\$	9 298 329	12 209 403	8 288 100	7 771 137	9 406 495	9 030 694

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 23. Importaciones de cacao en grano en países de América de 2010 al 2015 (TM).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estados Unidos	402 061	463 849	409 593	449 256	437 366	479 124
Brasil	47 609	32 516	54 886	17 003	38 042	11 021
México	15 661	18 922	13 590	22 953	28 659	23 521
Colombia	6 819	8 681	1 960	2 316	6 688	5 891
El Salvador	876	785	893	810	876	870
Guatemala	635	540	645	878	903	2 183
Argentina	396	451	484	253	237	299
Perú	225	75	25	624	449	271
Panamá	194	329	155	70	176	200
Total importaciones	474 476	526 148	482 231	494 163	513 396	523 380

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 24. Valor de las importaciones en América de 2010 al 2015 (miles de USD\$).

País	Año					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estados Unidos	1 292 195	1 468 096	1 033 812	1 149 160	1 354 137	1 469 812
Brasil	141 573	90 873	138 020	41 353	107 690	33 264
México	51 190	61 799	34 099	57 833	90 111	73 631
Colombia	22 126	25 427	4 677	5 388	19 373	16 724
Argentina	1 380	1 619	1 420	689	710	941
El Salvador	1 013	1 049	1 231	1 148	1 273	1 301
Perú	755	274	64	1 362	946	711
Guatemala	610	431	409	498	524	1 202
Panamá	298	365	212	112	313	359
Valor importaciones	1 511 140	1 649 933	1 213 944	1 257 543	1 575 077	1 597 945

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trade Map, 2016.

ANEXO 25. Consumo interno aparente de cacao de los principales países del mundo en 2015 (miles TM).

País	Consumo
Brasil	190 000
Indonesia	33 000
Costa de Marfil	15 000
Ghana	14 000
Ecuador	5 500
Camerún	4 700

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 26. Consumo interno aparente de cacao por continente de 2007 al 2015 (TM).

Continente	Año								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Europa	1 773 400	1 808 500	1 746 100	1 754 500	1 795 700	1 787 700	1 819 700	1 862 400	1 852 600
América	1 207 300	1 180 000	1 155 900	1 213 800	1 255 100	1 283 200	1 294 000	1 302 500	1 265 600
Asia y Oceanía	497 000	532 700	517 000	544 000	584 400	611 100	644 400	700 100	716 200
África	103 400	112 700	116 800	118 300	127 600	137 800	152 500	163 700	163 600

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 27. Consumo interno aparente de cacao a nivel mundial de 2007 al 2015 (TM).

Continente	País	Año								
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Europa	Francia	250 000	235 000	230 000	227 000	228 900	218 100	222 000	230 000	225 000
	Alemania	315 000	317 000	310 000	315 000	324 000	327 000	330 000	335 000	350 000
	Reino Unido	223 000	225 000	227 700	230 000	228 600	222 700	225 000	223 000	220 000
	Rusia	195 100	200 000	188 100	192 400	200 000	205 000	207 000	200 900	185 000
	España	101 000	105 000	99 800	100 000	105 000	107 000	108 000	115 000	115 000
	Italia	95 000	105 600	89 600	89 200	88 500	85 000	88 000	95 000	100 000
África	Algeria	13 600	15 000	17 400	18 200	21 000	22 900	26 300	30 000	28 000
	Nigeria	15 500	16 000	17 000	18 000	19 000	20 000	21 600	25 400	29 500
	Sudáfrica	18 400	16 900	15 600	17 500	19 600	20 700	22 000	23 800	23 500
	Ghana	11 000	12 600	12 500	13 000	13 500	14 000	14 500	14 000	14 000
	Costa de Marfil	9 500	10 000	10 000	9 000	10 000	11 000	12 000	14 000	15 000
Asia y Oceanía	Australia	58 300	59 600	61 300	60 400	71 400	68 300	71 600	75 400	76 500
	China	42 100	50 000	40 000	37 500	51 500	58 800	70 000	81 300	77 800
	Japón	167 000	165 700	157 400	159 100	155 300	160 000	165 600	170 000	176 400
	India	22 300	28 000	24 900	32 600	38 300	45 700	44 800	46 300	46 800
	Filipinas	29 100	30 100	31 800	32 500	30 700	28 000	25 100	29 200	35 000
América	Estados Unidos	795 000	750 000	710 400	752 500	763 300	765 000	775 000	767 500	736 700
	Brasil	128 900	143 400	161 200	170 000	178 400	199 900	197 600	206 300	190 000
	Canadá	75 700	69 700	83 500	85 000	87 000	89 000	90 900	88 600	90 000
	México	60 000	60 000	58 000	60 000	62 000	65 000	67 000	65 000	68 000
	Colombia	41 700	40 000	36 200	36 800	45 600	41 200	39 500	42 900	44 300
Consumo mundial		3 581 000	3 634 000	3 536 000	3 631 000	3 763 000	3 820 000	3 911 000	4 029 000	3 998 000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 28. Consumo interno aparente de cacao de los principales países de América Latina y el Caribe en 2015 (miles TM).

País	consumo
Brasil	190 000
México	68 000
Colombia	44 300
Perú	20 000
Ecuador	5 500
República Dominicana	4 600

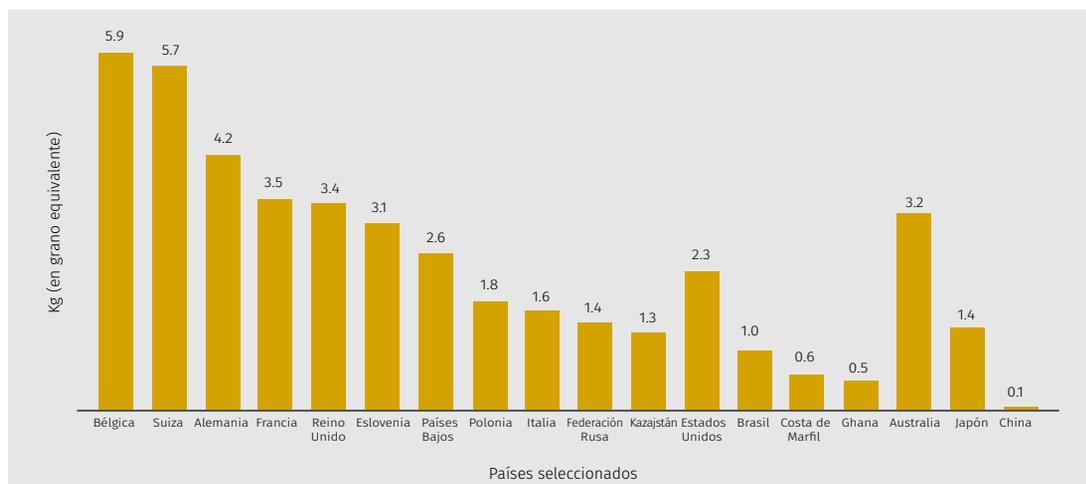
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 29. Consumo interno aparente de cacao en América de 2007 al 2015 (TM).

País	Año								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Estados Unidos	795 000	750 000	710 400	752 500	763 300	765 000	775 000	767 500	736 700
Brasil	128 900	143 400	161 200	170 000	178 400	199 900	197 600	206 300	190 000
Canadá	75 700	69 700	83 500	85 000	87 000	89 000	90 900	88 600	90 000
México	60 000	60 000	58 000	60 000	62 000	65 000	67 000	65 000	68 000
Colombia	41 700	40 000	36 200	36 800	45 600	41 200	39 500	42 900	44 300
Argentina	29 400	31 400	27 300	30 300	32 100	34 700	36 500	35 900	35 400
Chile	13 000	15 400	12 800	14 600	16 800	16 900	18 000	19 800	21 300
Perú	11 300	12 000	12 200	13 000	14 000	15 000	16 000	16 000	20 000
Venezuela	16 700	17 000	15 000	11 600	14 000	13 900	11 400	15 000	13 100
Bolivia	5 900	6 800	6 800	6 300	6 900	6 800	6 900	7 800	7 700
Ecuador	5 000	5 500	5 600	4 000	4 500	4 700	5 000	6 100	5 500
Uruguay	3 300	3 600	3 400	3 800	4 000	4 200	3 500	4 100	5 000
República Dominicana	2 500	2 900	3 100	3 300	2 900	3 400	3 800	4 400	4 600
Paraguay	2 500	3 000	2 600	3 500	3 600	2 800	3 000	3 400	3 000
Guatemala	1 000	2 400	3 000	3 100	3 200	2 800	3 100	3 300	3 600
Costa Rica	3 000	2 500	2 900	2 600	2 800	3 000	2 600	2 900	3 000
Panamá	2 700	3 000	2 300	2 300	2 800	2 800	2 700	2 900	3 100
Nicaragua	2 300	2 600	2 200	2 500	2 500	2 900	3 000	2 600	2 700
Cuba	2 200	2 500	2 200	2 800	2 500	2 900	2 600	2 600	2 400
Honduras	1 300	2 500	1 600	1 800	2 000	2 000	2 000	1 800	2 100
Jamaica	1 200	1 400	1 300	1 400	1 400	1 500	1 500	900	800
El Salvador	1 100	1 000	1 100	1 100	1 400	1 200	1 200	1 400	1 500
Trinidad y Tobago	800	800	800	800	900	1 200	900	1 100	1 400
Barbados	200	200	200	400	300	200	200	200	200
Santa Lucía	100	100	100	100	100				
San Vicente y las Granadinas		100	100	100	100	100			
Consumo América	1 206 800	1 179 800	1 155 900	1 213 700	1 255 100	1 283 100	1 293 900	1 302 500	1 265 400

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la ICCO, 2016.

ANEXO 30. Consumo interno per cápita de cacao, países seleccionados a nivel mundial, 2014-2015, kg (en grano equivalente).



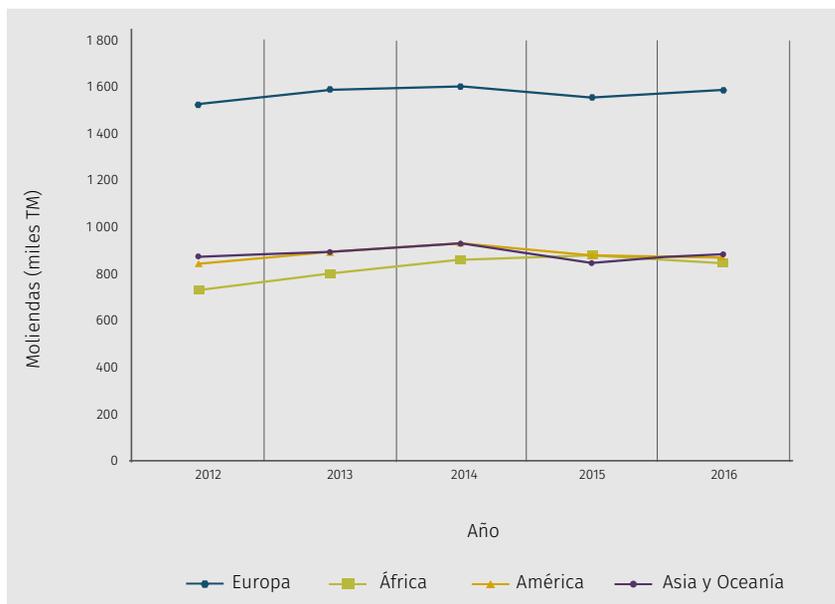
Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

ANEXO 31. Las molindas del cultivo de cacao a nivel mundial de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM).

Continente	País	2012	2013	2014	2015	2016
Europa	Alemania	407	402	412	415	428
	Países Bajos	500	545	530	508	516
	Francia	128	125	135	128	127
	España	90	95	98	97	97
	Italia	66	70	73	80	85
	Otros	330	352	353	323	329
Molienda en Europa		1 521	1 589	1 601	1 551	1 582
África	Costa de Marfil	430	471	519	558	540
	Ghana	211	225	234	233	230
	Nigeria	45	55	60	45	35
	Camerún	32	32	32	29	33
	Otros	13	16	14	10	12
Molienda en África		731	799	859	875	850
América	Estados Unidos	386	429	446	398	390
	Brasil	242	241	239	223	225
	Canadá	60	64	66	63	62
	Colombia	40	42	47	50	50
	Otros	117	122	137	140	142
Molienda en América		845	898	935	873	869
Asia y Oceanía	Indonesia	270	290	340	335	370
	Malasia	296	292	258	195	190
	Turquía	75	75	87	86	90
	Singapur	83	76	79	80	81
	Otros	149	152	160	148	146
Molienda en Asia y Oceanía		873	885	924	844	877
TM de molienda en el mundo		3 971	4 172	4 321	4 145	4 179

Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

ANEXO 32. Tendencia de moliendas de cacao distribuido por continente de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (miles TM).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

ANEXO 33. Las moliendas de cacao en América de 2012 hasta las proyecciones de 2016 (TM).

País	2012	2013	2014	2015	2016
Estados Unidos	386 900	429 200	446 000	398 000	390 000
Brasil	242 500	241 200	239 600	223 600	225 000
Canadá	60 000	64 200	66 500	62 000	62 000
Colombia	40 500	42 300	47 000	50 100	50 500
Perú	29 800	37 100	40 000	52 200	56 500
México	37 700	40 400	41 800	40 000	42 000
Ecuador	27 500	25 900	31 400	25 400	23 000
Venezuela	9 400	8 500	12 200	11 000	9 000
República Dominicana	4 900	3 800	4 500	4 600	5 000
Bolivia	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Nicaragua	1 200	1 200	1 200	1 200	1 500
Panamá	500	500	800	700	700
Guatemala	500	600	600	600	600
Cuba	500	500	500	500	500
Argentina	400	400	300	300	300
Costa Rica	400	300	200	200	100
Jamaica	200	200	200	200	200
Trinidad y Tobago	100	100	100	100	100
Honduras	100	100	100	100	100
TM de moliendas en América	845 100	898 500	935 000	872 800	869 100

Fuente: Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

ANEXO 34. Promedio de precios mensuales del cacao en grano del 2013 al 2016 (USD/TM).

Mes	2013	2014	2015
Enero	2 275	2 819	2 921
Febrero	2 198	2 994	2 947
Marzo	2 153	3 042	2 882
Abril	2 294	3 051	2 868
Mayo	2 346	3 030	3 096
Junio	2 284	3 174	3 239
Julio	2 309	3 196	3 326
Agosto	2 484	3 270	3 153
Septiembre	2 616	3 221	3 278
Octubre	2 731	3 101	3 198
Noviembre	2 755	2 909	3 361
Diciembre	2 825	2 958	3 346
Promedio precio mensual	2 439	3 064	3 135

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, publicado por la ICCO, v. 2, tomo 42, 2016.

ANEXO 35. Los precios pagados al productor en América Latina y el Caribe de 2010 al 2014 (USD\$/TM).

País	2010	2011	2012	2013	2014
Venezuela	4 376	4 075	4 427	4 786	-
Bolivia	3 009	3 093	3 165	3 278	3 472
México	2 967	3 253	2 908	2 859	2 675
República Dominicana	2 328	2 777	3 308	2 028	2 700
Colombia	2 781	2 977	2 209	2 213	2 754
Granada	2 143	2 143	2 143	2 143	3 062
Ecuador	2 490	1 860	1 830	1 922	2 411
Nicaragua	2 084	2 266	1 901	-	-
Perú	2 213	2 211	1 818	1 853	2 268
Jamaica	1 675	1 886	2 254	1 998	1 804

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de FAOSTAT, 2016.

7

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

- Afoakwa, EO; Paterson, A; Fowler, M. 2008a. Effects of particle size distribution and composition on rheological properties of dark chocolate. *Eur. Food Res and Technol.* 226:1259-1268.
- Afoakwa, EO; Paterson, A; Fowler, M; Ryan, A. 2008b. Flavor formation and character in cocoa and chocolate: A critical review. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 48:1-18.
- Afoakwa, EO. 2010. *Chocolate science and technology. Industrial chocolate manufacture, process and factors influencing quality.* Wiley-Blackweel. New Deli, pp. 35-40.
- Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. 2014. Recuperan suelos cacaoteros contaminados por cadmio (en línea). Ecuador. Consultado agosto 2016. Disponible en <http://www.dicyt.com/noticias/recuperan-suelos-cacaoteros-contaminados-por-cadmio>
- AMERICA ECONOMÍA. (21 de Agosto de 2015). Gráfica del día: El consumo de chocolate en América Latina. (EuroMonitorInternacional, productor). Consultado 20 septiembre 2016. Disponible en <http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/grafico-del-dia-el-consumo-de-chocolate-en-america-latina>
- ANECACAO (Asociación Nacional de Exportadores de Cacao). 2015. Artículos Técnicos - Riego y Drenaje. Ecuador. Consultado 20 septiembre. Disponible en <http://www.anecacao.com/es/servicios/articulos-tecnicos/riego-y-drenaje.html>
- ANGA, JM. 2014. The farmer in the cocoa value chain: How to improve his income? World Cocoa Conference 2014 (presentation). Amsterdam.
- ANGA, JM. 2016. Extractos del discurso de apertura de la Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana, citado por Hardman Agribusiness.
- Aranzazu Hernández, F; Martínez Guerrero, N; Rincón, D; Palencia Calderón, G. 2009. Materiales de cacao en Colombia, su compatibilidad sexual y modelos de siembra. FEDECACAO; CORPOICA. Colombia. 28 p.
- Avendaño *et al.* 2011. Diagnóstico del cacao en México. México. SAGARPA.
- BAHIA. 2015. Agricultura Familiar. Fábrica de chocolates da agricultura familiar recebe novos investimentos do Estado (en línea). Brasil. Consultado en junio. Disponible en <http://www.secom.ba.gov.br/2015/10/128470/Fabrica-de-chocolates-da-agricultura-familiar-recebe-novos-investimentos-do-Estado.html>
- Batista, L. 2009. Guía técnica: el cultivo de cacao. CEDAF. Santo Domingo, República Dominicana. 250 p.
- Batista, NN; Ramos, CL; Dias, DR; Pinheiro, ACM; Schwan, RF. 2016. The impact of yeast starter cultures on the microbial communities and volatile compounds in cocoa fermentation and the resulting sensory attributes of chocolate. *J. Food Sci. Technol.* 53:1101-1110.
- Beer, J; Ibrahim, M; Harmand, JM; Somarriba, EJ; Jiménez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas* 10(37). Citado por Moreira, D. 2015.

- Beer, J; Muschler, R; Kass, D; Somarriba, E. 1998. Shade Management in Coffee and Cacao Plantations. Catie. Turrialba, Costa Rica.
- Bravo, JC; Somarriba, E; Arteaga, G. 2011. Factores que Afectan la Abundancia de Insectos Polinizadores del Cacao en Sistemas Agroforestales. Revista de Ciencias Agrícolas.
- CACAONET (Red Mundial para los Recursos Genéticos de Cacao). 2012. Una estrategia mundial para la conservación y uso de los recursos genéticos de cacao, como la fundación para una economía cacaotera sostenible. Bioversity International. Montpellier, France, 175 p.
- Cadena Productiva del Cacao: diagnóstico de libre competencia. s. f. Superintendencia de Industria y Comercio. Colombia.
- Camu, N; de Winter, T; Verbrugghe, K; Cleenwerck, I; Vandamme, P; Takrama, JS; Vancanneyt, M; de Vuyst, L. 2007. Dynamic and biodiversity of populations of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria involved in spontaneous heap fermentation of coca beans in Ghana. *App. Environ. Microbiol.* 73:1809-1824.
- Camu, N; Gonzalez, A; de Winter, T; Van Schoor, A; de Bruyne, K; Vandamme, P; Takrama, JS; Addo, SK; de Vuyst, L. 2008. Influence of turning and environmental contamination on the dynamics of populations of lactic acid and acetic acid bacteria involved in spontaneous coca bean heap fermentation in Ghana. *App. Environ. Microbiol.* 73:1809-1824.
- CAOBISCO; ECA; FCC. 2015. Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. s. l. 109 p.
- CARE. 2013. Manual Técnico para Manejo de Cacao en Áreas de Agricultura Familiar. Brasil. 92 p.
- CATIE. 2012. Catálogo de clones seleccionados por CATIE para siembras comerciales. 1ed. Turrialba, Costa Rica. 68 p.
- Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana. 2012. Perfil de cacao. Gerencia de Investigación de Mercados; Subgerencia de estadísticas.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2015-2016. San José, Costa Rica.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2011. Cambio climático “derrite” el chocolate en África (en línea). Consultado junio 2016. Disponible en http://www.ciatnews.cgiar.org/wpcontent/uploads/2013/06/cambio_climatico_chocolate_africa.pdf.pdf
- Ciferri, R; Ciferri, F. 1957. The evolution of cultivated cacao. *Evolution* 11:381-397.
- CLAC (Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños Productores y Trabajadores de Comercio Justo). Definición Fairtrade-Comercio Justo. 2016. Costa Rica-Panamá.
- CNBC. 26 de Marzo de 2016. Future of the chocolate industry looks sticky. Recuperado de Food Retail. Consultado el 20 de septiembre de 2016. Disponible en <http://www.cnn.com/2016/03/24/future-of-the-chocolate-industry-looks-sticky.html>
- Colonia Coral, LM. 2012. Guía Técnica; Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de Cacao. UNALM, Agrobanco. Perú. 23 p.
- Comité Estatal Sistema Producto Cacao en Chiapas. 2012. Plan Rector Cacao Chiapas. México. 33 p.
- Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.
- Compañía Nacional de Chocolates S.A. s, f. Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo, beneficio y comercialización del cultivo de cacao. Colombia.
- CONCYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología); FONACYT (Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología); Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología. 2010. Estudio de los Insectos Polinizadores de Cacao de la zona del Suroccidente de Guatemala. 77 p.
- Córdoba Correoso, CT. 2011. Efecto de la estructura de sistemas agroforestales de cacao y de su contexto local, sobre las poblaciones de dípteros polinizadores del cacao y su relación con la producción en Bocas del Toro, Panamá. CATIE. Costa Rica. 56 p.

- Crafack, M; Mikkelsen, MB; Saerens, S; Knudsen, M; Bllennow, A; Lowor, S; Takrama, J; Swiegers, JH; Petersen, GB; Heimdal, H; Nielsen, DS. 2013. Influencing coca flavor using *Pichia kluyveri* and *Kluyveromyces marxianus* in a defined mixed starter culture for coca fermentation. *Int. J. Food. Microbiol.* 167:103-116.
- Cuatrecasas, J. 1964. Cacao and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. *Contrib US Natl. Herb.* 35:379-614.
- Cubillos, G. 2013. Manual del Perforador de la Mazorca del Cacao. Compañía Nacional de Chocolates. 30 p.
- Cubillos, G; Merizalde, G; Correa, E. 2008. Manual del beneficio del Cacao 2008. Para técnicos, profesionales del sector agropecuario y productores. Medellín, Colombia. 25 p.
- Cultivo de cacao en armonía con el medio ambiente; Guía para el facilitador. USAID. Perú. 161 p.
- Chaiseri, S; Dimick, PS. 1989. Lipid and hardness characteristics of cocoa butters from different geographic regions. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 66:1771-1776.
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. 2013. Análisis del Sector Cacao y Elaborados. Ecuador. 39 p.
- Doug, H; Yingheng, C. 2016. The Midas Commodity. *Hardman Agribusiness.* 25 p.
- EL ECONOMISTA. 12 de Septiembre de 2015. El chocolate es mexicano, pero en México se consume poco. Recuperado de Sector Industrial. Consultado 12 septiembre 2015. Disponible en <http://eleconomista.com.mx/industrias/2015/09/12/chocolate-mexicano-mexico-se-consume-poco>
- Enríquez, G. 2006. Fenología y fisiología del cultivo del cacao. Seminario Taller Internacional Producción, Calidad y Mercadeo de cacaos especiales. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador.
- Estival, KGS. 2013. Construção social do mercado de qualidade do cacau no Brasil. Tese (doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Brasil.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2011. Cacao: Operaciones poscosecha. INPho – compendio poscosecha. 78 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: principios rectores. Roma. 106 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); OMS (Organización Mundial de la Salud). 2014. Comisión del Codex Alimentarius; anteproyecto de niveles máximos para el cadmio en el chocolate y productos derivados de cacao.
- Federación Nacional de Cacaoteros; Fondo Nacional del Cacao. 2004. Módulos técnicos; Cacao. Colombia. 53 p.
- FOOD TECHNOLOGY NEWS. 2015. US chocolate market to hit \$25 B in 2019. Disponible en [http://www.ift.org/Food-Technology/Daily-News/2015/April/01/US-chocolate-market-to-hit-\\$25-](http://www.ift.org/Food-Technology/Daily-News/2015/April/01/US-chocolate-market-to-hit-$25-)
- Fountain, AC; Elshof, P; de Graaf, D; Hütz-Adams, F. 2014. Value Distribution in the Cocoa Supply. Consultado en julio 2016. Disponible en http://www.cocoabarometer.org/Download_files/Value%20Distribution%20Consultation%20Paper%202014.pdf
- Fountain, AC; Hütz-Adams, F. 2015. Cocoa Barometer 2015. USA edition. s, l. Consultado en julio, 2016. Disponible en http://www.cocoabarometer.org/Download_files/Cocoa%20Barometer%202015%20Print%20Friendly%20Version.pdf
- Frauentorfer, F; Schieberle, P. 2008. Changes in key aroma compounds of criollo cocoa beans during roasting. *J. Agric. Food Chem.* 56:1024-1025.
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola; Unión Europea. 2004. Guía Técnica: Cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales. Honduras. 17 p.
- Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba. 2014. Guía para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bolivia. SEDAG. 45 p.
- Gómez, A; Azócar, A. 2002. Áreas potenciales para el desarrollo del cultivo cacao en el estado de Mérida. *Agronomía Tropical*. Disponible en http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at5204/arti/gomez_a.htm
- Gonçalves Vidal, E; Caetano da Silva Lannes, S. 2010. Chocolate rheology. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* (online). v. 30, no. 4, pp. 845-851.

- González, V. 2005. Cacao en México: Competitividad y medio ambiente con alianzas. INIFAP e IPRC para USAID: México.
- Guehi, TG; Zahouli, IB; Ban-Koffi, L; Fae, MA; Nemlin, JG. 2010. Performance of different drying methods and their effects on the chemical quality attributes of raw cocoa material. *International J. of Food Sci. and Technol.* 45:1564-1571.
- Hardy, F. 1961. Manual de cacao (edición en español). Turrialba, CR. IICA. 429 p
- Hawkins, D. 2015. Latin America to reclaim production leadership. Hardman Agribusiness. Presentación realizada en ICCO - Cocoa Market Outlook.
- Hawkins, D. 2016. A Progressive Culture (Cocoa Production in the Americas). Hardman Agribusiness. Presentación realizada en la Tercera Conferencia Mundial del Cacao en Bávaro, República Dominicana, 2016.
- Hernández, J; Herrera, D. 2005. Cadenas Alimentarias. Políticas para la Competitividad. COMUNIICA IICA (en línea). 3 ed. II Etapa. 7 p.
- Ho Vt, Zhao J.; Fleet, G. 2014. Yeasts are essential for cocoa bean fermentation. *Int. J. Food Microbiol.* 174:72-87.
- IBCE (Instituto Boliviano de Comercio Exterior). 2009. Cacao Silvestre Boliviano: Oportunidad para el desarrollo. Santa Cruz de la Sierra. 20 p.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario); Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2012. Manejo Fitosanitario del Cultivo de Cacao; medidas para la temporada invernal. Colombia. 43 p.
- ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2012. Agenda Cacaotera Global.
- ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2013. Cacao en crecimiento; los orígenes del cacao y su extensión por todo el mundo (en línea). Londres, ING. Consultado junio 2016. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>
- ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Boletín Trimestral de Estadísticas del Cacao, v. 2, tomo 42, año cacaotero 2015-2016.
- ICCO (Organización Internacional del Cacao). 2016. Declaración de Bávaro sobre el cacao. Tercera Conferencia Mundial sobre el Cacao en Bávaro, República Dominicana.
- ICCO (Organization International of Cacao). 2007. Sustainable cocoa economy: A comprehensive and participatory approach.
- ICCO (Organization International of Cacao). 2010. Impact of El Niño/La Niña weather events on the world cocoa economy.
- ICCO (Organization International of Cacao). January 28, 2016. The Chocolate Industry. Consultado 28 de septiembre de 2016. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/chocolate-industry.html>
- ICCO (Organization International of Cacao). September 13, 2016. Querterly Bulletin od Cocoa Statiscs - August 2016. Consultado 26 septiembre 2016 en Last news from the ICCO. Disponible en <http://www.icco.org/home/latest-news.html>
- ICCO (The International Cocoa Organization), actualizado el 23 de marzo del 2013. Londres. Disponible en <http://www.icco.org/about-cocoa/growing-cocoa.html>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Agricultura y variabilidad climática; lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica no. 1. Costa Rica.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). s. f. Diagnóstico del potencial de producción y transformación agroindustrial del cacao en Belice.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Documento Técnico. Una productividad competitiva, incluyente y sustentable: oportunidad para el continente americano. México. 58 p.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Agricultura familiar; un nuevo sentido hacia el desarrollo y seguridad alimentaria. Ficha Técnica no. 3. Costa Rica.
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2015. Agricultura y variabilidad climática; lo que debemos saber del clima. Ficha Técnica no. 1. Costa Rica.
- IMN (Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica). Consultado 22 agosto 2016. Disponible en <https://www.imn.ac.cr/>
- INCONTEC. 2012. Norma Técnica Colombiana 5811; Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao. Recolección y beneficio; Requisitos Generales. Colombia. 28 p.

- INDEXMUNDI. Cacao en grano precio mensual. Consultado 26 septiembre 2016. Disponible en <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=granos-de-cacao&meses=120>
- Informe Nacional sobre los RFAA. 2007. La Habana, Cuba. 60 p.
- INIAP (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2010. Manejo Técnico del Cultivo de Cacao en Manabí. 149 p.
- INIAP. 2016. Investigación del cadmio en el cultivo de cacao en el Ecuador. Manuel Carrillo Zenteno. Evento IICA, el cadmio en cacao - importancia, experiencias y soluciones.
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2009. Guía Tecnológica del Cultivo de Cacao. 4 ed. Managua. 37 p.
- Jácome, M. 2010. Incidencia de la aplicación de tecnología de secado en el mejoramiento del valor agregado del cacao (*Theobroma Cacao*) variedad CCN-51. Ambato, Ecuador.
- Jinap, S; Thien, J. 1994. Effect of drying on acidity and volatile fatty acids content of cocoa beans. J. Sci. Food Agric. 65:67-75.
- Johnson James, M; Bonilla, JC; Agüero Castillo, L. 2008. Manual de Manejo y Producción del Cacaotero. León, Nicaragua. ki'XOCOLAT Authentic Mexican Chocolate. ki'XOCOLAT, Mérida, Yucatán, México. Disponible en <http://www.kixocolatl.com>
- Kostinek, M; Ban-Koffi, L; Ottah-Atikpo, M; Teniola, D; Schillinger, U; Holsapfel, WH; Franz, C. 2008. Diversity of predominant lactic acid bacteria associated with cocoa fermentation in Nigeria. Curr. Microbiol. 56:306-314.
- Laborde, MN; Veiga, L. 2011. La Productividad. ABC Economía. Revista de alumnos del IEEM.
- Lanaud, C. 2002. La domesticación de cacao I: el origen del cacao cultivado por los mayas. En Herencia (2002) 89:380-386. Consultado julio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>
- Lanz, O; Granada, Y. 2009. Diagnóstico Agrosocioeconómico del sector cacao (*Theobroma cacao* L.) en Yaguaraparo, Municipio Cajigal, estado Sucre, Venezuela. Universidad de Oriente. Revista UDO Agrícola. Venezuela. 10 p.
- Lefeber, T; Gobert, W; Vrancken, G; Camu, N; de Vuyst, L. 2011. Dynamic and species diversity of communities of lactic acid bacteria and acetic acid bacteria during spontaneous cocoa bean fermentation in vessels. Food Microbiol. 28:457-464.
- Loisel, C; Keller, G; Lecq, G; Bourgaux, C; Ollivon, M. 1998. Phase transitions and polymorphism of cocoa butter. J. Am. Oil. Chem. Soc. 75:425-439.
- López, P. et al. 2011. Paquete tecnológico Cacao (*Theobroma cacao* L.). Establecimiento y Mantenimiento. Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la región Sur de México: Trópico Húmedo 2011. INIFAP-SAGARPA.
- Magrin, GO. 2015. Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe. CEPAL. Santiago, Chile. 80 p.
- Malassis, L. 1996. Políticas de desarrollo económico y de cooperación. Presentación de COMUNIICA.
- MARKETSANDMARKETS. Agosto de 2014. Cocoa & Chocolate Market by Application . Recuperado de Top Markets Reports. Consultado 20 septiembre 2016. Disponible en <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/cocoa-chocolate-market-226179290.html>
- Márquez Rivero, JJ; Aguirre Gómez, MB. 2008. Manual Técnico de Manejo Agrotécnico de las Plantaciones de Cacao. La Habana. 64 p.
- Martínez Chirinos, IA. 2008. Diagnóstico sobre la situación actual del Cacao (*Theobroma cacao* L.) y perspectivas sobre la producción de Cacao fino de aroma en Honduras. Zamorano. Honduras. 42 p.
- Martínez July, W. 2007. Caracterización morfológica y molecular del Cacao Nacional Boliviano y de selecciones élites del Alto Beni, Bolivia. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 70 p.
- Martínez, T; Navarro, M; Brenes, J. s. f. Cacao de calidad beneficiado en centros de acopio. Nicaragua. 22 p.
- MCCH (Maquita Cushunchic). s. f. Plantaciones orgánicas en fincas cacaoteras. Quito, Ecuador. 17 p.
- MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário). 2016-2017. Plano Safra da Agricultura Familiar. Brasil. 32 p.
- Meersman, E; Steensels, J; Struyf, N; Paulus, T; Saels, V; Mathawan, M; Allegaert, L; Vrancken, G; Verstrepen, FJ. 2016. Tuning chocolate flavor through development of thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae* starter cultures with increased acetate ester production. App. Environ. Microbiol. 82(2):732-746.
- Mendoza Villanueva, C. 2013. El cultivo de cacao. Opción rentable para la selva — Lima: Equipo técnico del Programa Selva Central – desco. 48 p.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. s. f. características. CEPLAC. Brasil.

- Ministerio de Agricultura de Perú; PROAMAZONIA (Programa para el desarrollo de la Amazonia). 2003. Manual de cultivo de cacao. 100 p.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia; FEDECACAO (Federación Nacional de Cacaoteros). 2013. Guía Ambiental para el Cultivo de Cacao. 2 ed. Colombia. 124 p.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. 2013. Tecnología moderna en la producción de cacao: manual para productores orgánicos. v. 3 San José, Costa Rica. 57 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. s. f. Perfil Comercial Cacao. Proyecto AdA-Integración. 9 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca de Ecuador. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Cacao; Resolución Técnica no. 183. Ecuador. 37 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca de Ecuador; INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). 2012. Guía del Manejo Integrado de Enfermedades del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao*. L) en la Amazonia. Ecuador. 19 p.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. 2012. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para cacao. Ecuador. 30 p.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras; Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. s. f. Bondades de la polinización; Manual en la Producción de Cacao. Venezuela.
- MINTEL. 2016. Category Insight: Chocolate Confectionery (en línea). Report Mintel Group Ltd. Consultado en septiembre 2016. Disponible en <http://www.mintel.com>
- Miranda, B. 2016. El cacao como dinamizador del desarrollo territorial (conversación junio 2016). San José, Costa Rica. IICA.
- Moreira, D. 2015. Sistematización de buenas prácticas de adaptación del sector agropecuario ante el cambio climático. Unión Europea, IICA. San José, Costa Rica.
- Motamayor, JC; Lachenaud, P; Da Silva e Mota, JW; Loor, R; Kuhn, DN; Brown, JS. 2008. Geografía y genética diferencial de la población del árbol de chocolate (*Theobroma cacao* L.) Amazonico. s. l. Consultado junio 2016. Disponible en <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0003311>
- Motamayor, JC; Risterucci, A; Lopez, P; Ortiz, C; Moreno, A; Lanaud, C. 2002. La domesticación de cacao I: el origen del cacao cultivado por los mayas. En *Herencia* (2002) 89:380-386. Consultado julio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>
- Motamayor, JC; Risterucci, J; Heath, H; Lanaud, J. 2003. La domesticación del cacao II: progenitor germplasm of the Trinitario cacao cultivar. En *Herencia* (2003) 91:322-330. Consultado junio 2016. Disponible en <http://www.nature.com/hdy/index.html>
- Motamayor, JC. 2006. Mejoramiento genético del cacao, herramienta para mejorar las condiciones de producción. Presentado en el Taller regional andino de aplicación tecnológica en el cultivo de cacao. Quevedo, Ecuador. Organizado por el Programa de Apoyo a las Exportaciones de Cacao en los Países Andinos – ACCESO. USDA, WCF, IICA, CICAD-OEA. 116 p.
- Nardella, M. 2015. Market concentration and vertical integration (presentation). ICCO. London, UK.
- Nazaruddin, R; Hassan, O; Said, M; Samsudin, W; Idris, NA. 2005. Influence of roasting conditions on volatile flavor of roasted malaysian cocoa beans. *J. Food Proc and Pres.* 30:280-298.
- Nogales, J; Graziani, L; Ortiz, L. 2006. Cambios físicos y químicos durante el secado al sol del grano de cacao fermentado en dos diseños de cajones de madera. Maracay, Venezuela.
- OCDIH. s. f. Guía técnica sobre el cultivo de cacao. Honduras. 20 p.
- Paquete Tecnológico Compañía Nacional de Chocolates S.A. 2012. El Cultivo de Cacao. Medellín, Colombia. 12 p.
- Phillips Mora, W. 2009. Catálogo: enfermedades del cacao en Centroamérica. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 24 p.
- Phillips Mora, W; Aime. 2016. Escoba de bruja del cacao; ficha técnica no. 4. SAGARPA; SENASICA. México. 20 p.
- Pipitone, L. 2015. Nuevas tendencias en el mercado internacional de cacao: oportunidades para el Perú como productor de cacao fino y de aroma (presentación). ICCO. Perú. 69 p.

- Plaza, X; Yange, W. 2012. Diseño e implementación de una secadora híbrida para el control y monitoreo del proceso de secado del cacao. Cuenca, Ecuador.
- Ploetz, R. 2016. The impact of diseases on cacao production. A global overview. In *Cacao diseases: A history of old enemies and new encounters*. Editors: Bryan Bailey & Lyndel W Meinhardt. Springer, pp. 36-59.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo); ISA (Interconexión Eléctrica S.A.); Compañía Nacional de Chocolates. s. f. Guía para el cultivo de cacao. Colombia. 34 p.
- ProDeSoC. 2009. Guía Técnica para Promotores. Nicaragua. 63 p.
- PROEXPORT Colombia. 2014. Oportunidades para exportar cacao colombiano. (presentación). Bogotá.
- Programa Estratégico para el Desarrollo Rural Sustentable de la Región Sur – Sureste de México: Trópico húmedo 2011. Paquete Tecnológico Cacao (*Theobroma cacao*, L); establecimiento y mantenimiento. SAGARPA - INIFAP. 11 p.
- Proyecto Apolo. 2011. Polinización; Reproducción Sexual en las Plantas. Gobierno de España, Fundación Biodiversidad, CIBIO, Jardín Botánico Atlántico. España.
- RAE. 2016. Disponible en <http://www.rae.es>
- Ramos, CL; Dias, DR; Miguel, MGCP; Schwan, RF. 2014. Impact of different cacao hybrids (*Theobroma cacao* L.) and *S. cerevisiae* UFLA CA11 inoculation on microbial communities and volatile compounds of cocoa fermentation. *Food Res. Int.* 64:908-918.
- Reyes, H; Capriles de Reyes, L. 2000. CACAO en Venezuela moderna tecnología para su cultivo. Cacao-Reyes. Venezuela. 255 p.
- Rodríguez-Campos, J; Escalona-Buendía, HB; Orozco-Avila, I; Lugo-Cervantes, E; Jaramillo-Flores, E. 2011. Dynamics of volatile and non-volatile compounds in cocoa (*Theobroma cacao* L.) during fermentation and drying processes using principal components analysis. *Food Res. Int.* 44:250-258.
- Romero, C; Zambrano, A. 2012. Análisis de azúcares en pulpa de cacao por colorimetría y electroforesis capilar. *Revista Científica UDO Agrícola* 12:906-913.
- ROSELEN CHOCOLATIER. Surco, Lima, Perú. Disponible en <http://www.roselen.com>
- Samuel, KG. 2014. Improving the efficiency and transparency of the Cocoa Global Value Chain (GVC). Market structure and potential impacts on smallholder farmers (presentation). UNCTAD.
- Serra-Bonvehí, J. 2005. Investigation of aromatic compounds in roasted cocoa powder. *Eur. Food Res. Technol.* 221:19-29.
- SIAP (Sistema de Información Agrícola y Pesquera); SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2013.
- Sigüencia, J. 2013. Evaluación de un secador solar inclinado con absolvedor de zeolita para granos de cacao CCN51. Ecuador.
- Sonwai, S; Mackley, MR. 2006. The effect of shear on the crystallization of cocoa butter. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 83:583-596.
- Suárez Venero, GM. 2006. Zonificación agroecológica de *Theobroma cacao*, Lin para el Macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. CITMA. Cuba. 31 p.
- Sukha, D; Butler, D; Commissiong, E; Umaharan, P. 2014. The impact of Processing Location and Growing Environment on flavor in cocoa (*Theobroma cacao* L.). s, l. 32 p
- Tinoco, H; Ospina, D. 2010. Análisis del proceso de deshidratación de cacao para la disminución de tiempo del secado. Medellín, Colombia.
- Torres Gutiérrez, LA. 2012. Manual de producción de cacao fino de aroma a través de manejo ecológico. Universidad de Cuenca. Ecuador. 137 p.
- UC. 2016. Mercado Mundial del Cacao. Recuperado de Perfil corporativo. Consultado 20 septiembre 2016. Disponible en <http://www.unitedcacao.com/index.php/es/corporate-profile-es/global-cocoa-market-es>
- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo); OMC (Organización Mundial del Comercio). 2001. Cacao: Guía de prácticas comerciales. Ginebra. 188 p. Disponible en <http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Publications/Cocoa%20-%20A%20Guide%20to%20Trade%20Practices%20Spanish.pdf>

- UNCTAD (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo). 2010. Convenio Internacional del Cacao. Ginebra, 37 p.
- Universidad Autónoma de Chapingo. 2011. Diagnóstico del Cacao en México. SAGARPA, SNICS, SINAFERI, INIFAP. 1 ed. 74 p.
- Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 2013. Cacao, sombreadamiento – Agroforestería. Tarapoto, Perú. 54 p.
- UNOCD; DEVIDA. 2014. Paquete Tecnológico del Cultivo de Cacao Fino de Aroma. Perú.
- USAID; DEVIDA. 2013. Guía de métodos de detección y análisis de cadmio en cacao (*Theobroma cacao* L). Lima, Perú. 44 p.
- Wacher Rodarte, M. 2011. Microorganismos y Chocolate. Revista digital universitaria, UNAM. 9 p.
- WCF (World Cocoa Foundation). WCF president's message, december 17, 2015. Consultado 20 septiembre 2016. Disponible en <http://www.worldcocoafoundation.org/wcf-november-december-2015/>

“El Colegio de Postgraduados está comprometido con el manejo responsable de los productos forestales, es por ello que buscamos a través de nuestros proveedores de impresión apoyar al **Forest Stewardship Council**, principal organismo internacional de certificación forestal. Las publicaciones que editamos y que llevan la etiqueta  han sido impresas en papel certificado FSC, lo cual garantiza que dicho papel proviene de fuentes responsables y ha sido custodiado en todos los pasos del proceso desde su elaboración hasta la impresión”.

**ESTADO ACTUAL SOBRE LA PRODUCCIÓN, EL COMERCIO Y
CULTIVO DEL CACAO EN AMÉRICA**

se terminó de imprimir en
CONTENT DELIVERY MÉXICO, S DE RL DE CV
octubre 2017

El cacao "la gran paradoja agrícola", cultivo ancestral que genera enorme riqueza a nivel global, pero que al mismo tiempo se expresa en muchos territorios rurales que lo producen bajo condiciones de atraso y pobreza. El chocolate y las bebidas derivadas de este representan un mercado de más de \$ 100 000 millones USD cada año. Cerca del 20 % de la producción mundial del cacao proviene de las Américas, sobre todo de Brasil, Ecuador, México, Perú, República Dominicana, Colombia, Venezuela, Guatemala y Haití.

En este libro se presenta la situación del cacao en las Américas, se revisa el estado de la producción y del comercio, y se plantea cómo puede convertirse en un instrumento para generar desarrollo y equidad. También se exhibe la difícil situación de la producción y del comercio para los pequeños agricultores, pues más que el negocio chocolatero, el cacao es el medio de vida para más de cinco millones de familias pobres en el mundo. Grandes retos asociados con el cambio climático, el consumo responsable, la estabilidad de los precios y mercados, pero sobre todo los relacionados con la productividad, son analizados a profundidad puesto que el cacao termina siendo el cultivo de plantación con mayor rezago tecnológico de la agricultura global. Además, pretendemos descubrir qué, quiénes, cómo y dónde se investiga sobre cacao, al mismo tiempo que se recogen las lecciones, recomendaciones y experiencias sobre las mejores prácticas para su cultivo en todo el continente americano.

Sin duda alguna, se trata de un libro para todo público, diseñado para informar, para hacer pensar, pero sobre todo para ejecutar su aplicación práctica de cara a un mayor desarrollo para este cultivo y los miles de productores que dependen de él como parte de su medio de vida.



bba BIBLIOTECA BÁSICA
DE AGRICULTURA

ISBN 978-607-715-347-4

