



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la
Agricultura Mundial

CIESTAAM

Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales

**SISTEMAS ESPECÍFICOS DE INNOVACIÓN: EL CASO DEL CACAO EN EL
SOCONUSCO CHIAPAS**



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
ORIGINA DE EXAMENES PROFESIONALES

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

PRESENTA

Oscar Díaz José



Febrero, 2013
Chapingo, Estado de México

SISTEMAS ESPECÍFICOS DE INNOVACIÓN: EL CASO DEL CACAO EN EL
SOCUNUSCO CHIAPAS

TESIS

Realizada por **Oscar Díaz José** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

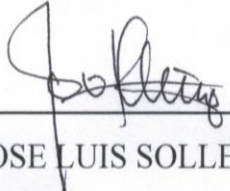
DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRIALES

DIRECTOR:



DR. JORGE AGUILAR ÁVILA

CO-DIRECTOR:



DR. JOSE LUIS SOLLEIRO REBOLLEDO

ASESOR:



DR. ROBERTO RENDON MEDEL

ASESOR:



DR. VINICIO HORACIO SANTOYO CORTÉS

LECTOR EXTERNO:



DR. MARCELO ACOSTA RAMOS

Chapingo, México, Febrero de 2013.

DEDICATORIA

- A mis hijos, Oscar Jared y Osiel Aristeo, quienes siempre son motivo de inspiración.
- A mi esposa Elvia, por su cariño, comprensión y apoyo durante el desarrollo de mis estudios.
- A mis padres, Rufina y Julio, quienes con el ejemplo han sabido encausarnos por la búsqueda del éxito en la vida.
- A mis hermanos, Maribel, Alejandra, Saúl y Julio, quienes son parte importante en los logros obtenidos, así como de apoyo incondicional en todas las actividades de formación y familiares.
- A mis suegros, Elvia y Guillermo, por todo el apoyo otorgado durante la realización de mis estudios.
- A mis cuñados y cuñadas, Nohemi, Luban, Eileitya, Ángela, Halisson, Tonantzin y Ian, por su amistad y ayuda.

AGRADECIMIENTOS

- ❖ Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento en mis estudios del Doctorado en Problemas Económico Agroindustriales.
- ❖ Sin lugar a dudas la Universidad Autónoma Chapingo ha sido el pilar fundamental en mi formación profesional, desde la Preparatoria Agrícola, Licenciatura y Postgrado.
- ❖ Al CUESTAAM y su cuerpo de excelentes profesores, trabajadores y alumnos, quienes a través de sus atinadas técnicas didácticas y dinámica de trabajo, han ayudado al planteamiento de nuevos retos y superación de mis limitaciones.
- ❖ La dirección, enseñanza, apoyo y consejos del Dr. Jorge Aguilar Ávila han sido importantes para el desarrollo y llegada a buen puerto de la presente investigación, pero también en mi desarrollo profesional, por lo cual le expreso mi gratitud.
- ❖ Los atinados comentarios del Dr. José Luis Solleiro Rebolledo durante el desarrollo de la presente investigación y su experiencia en la temática sobre los sistemas de innovación en México, llevaron a encontrar puntos de mejora en éste trabajo de tesis.
- ❖ La inducción y enseñanza sobre el análisis de redes de innovación, impartida siempre en forma propositiva por el Dr. Roberto Rendón Medel, permitieron desarrollar puntos medulares en esta investigación.
- ❖ Acertadas observaciones y comentarios del Dr. Vinicio Horacio Santoyo fueron importantes para culminar la presente investigación.
- ❖ La disposición de colaboración del Dr. Marcelo Acosta Ramos y su revisión del borrador de tesis permitieron la mejora sustantiva de este trabajo.
- ❖ Al Dr. Manrubio Muñoz Rodríguez, por sus comentarios y enseñanzas durante los talleres en situación de trabajo, lo que ha representado una gran oportunidad para incursionar en el tema de la innovación agrícola.
- ❖ Al Dr. Juan Antonio Leos Rodríguez por todo el apoyo otorgado durante la realización de la presente tesis y atinados comentarios.
- ❖ A mis compañeros Ariadna Isabel Barrera Rodríguez, Carmen Isabel Mamani Oño, Felipe Reyes Fuentes y Juan Carlos Ordaz, por su amistad y apoyo otorgado en la realización del presente trabajo.

DATOS BIOGRÁFICOS

Oscar Díaz José, nació en Orizaba, Veracruz. Sus estudios de licenciatura los realizó en la “Universidad Autónoma Chapingo” (UACH), en donde obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Parasitología Agrícola en octubre del año 2002. Posteriormente, en el año 2006 inició sus estudios de “Maestría en Ciencias en Protección Vegetal” en el Departamento de Parasitología Agrícola de la UACH, obteniendo el grado en 2008. Entre enero de 2009 y julio de 2012, cursó sus estudios de Doctorado en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM-UACH); se ha especializado en la línea de investigación de Análisis de los Sistemas Nacionales, Sectoriales y Regionales de Innovación y Política de Ciencia y Tecnología.

En el desempeño profesional, se ha desarrollado como consultor, director y responsable de evaluaciones externas para los programas y subprogramas de sanidad vegetal de la Alianza para el Campo, así como, consultor en evaluaciones externas de los programas que ejecuta la Comisión Nacional Forestal, propiamente en el área de Sanidad Forestal (2002-2006). De igual manera, ha participado como consultor técnico en el programa de conflictos agrarios del Registro Agrario Nacional (RAN), verificando normatividad fitosanitaria para el programa de exportación de aguacate a los Estados Unidos de América, así como evaluador y capacitador de Prestadores de Servicios Profesionales de diversos programas de la SAGARPA, orientados a brindar asistencia técnica a productores de los Estados de Guerrero, Chiapas, Tabasco, Querétaro y Veracruz (2006-2012).

Es coautor del libro, El Campo Mexicano: 1970-2007 -Un análisis a partir de los censos agrícolas, ganaderos y ejidales- editado por MundiPrensa y autor de la Agenda de Innovación del Sector Floricultura, editado por el COMECYT-BID. Actualmente colabora como gestor del sector floricultura dentro del proyecto “Desarrollo de Sistemas Estatales de Innovación en México, que ejecutan en forma Coordinada el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología.

**SISTEMAS ESPECÍFICOS DE INNOVACIÓN: EL CASO DEL CACAO EN EL
SOCONUSCO, CHIAPAS**
**INNOVATION SPECIFIC SYSTEMS: THE CASE OF COCOA IN THE SOCONUSCO,
CHIAPAS**

Oscar Díaz José¹, Jorge Aguilar Ávila², José Luis Solleiro Rebolledo³

Resumen

Los *Sistemas de Innovación* ofrecen un marco teórico y herramientas de análisis para el diseño de políticas públicas de fomento a la innovación. El problema para su aplicación en gran parte de las regiones de los países en desarrollo, es la insuficiente información relevante para detectar las debilidades e ineficiencias a corregir mediante la acción pública. Para abordar este problema, este estudio propone el concepto de *Sistemas Específicos de Innovación (SEI)*, entendidos como el conjunto de actores heterogéneos que hacen uso del conocimiento económicamente útil para el desarrollo de una *actividad específica* en un territorio o región. El SEI en cacao en Chiapas, México, se estudió aplicando la metodología de análisis de redes sociales. Los hallazgos indican que los sistemas de innovación en un nivel específico, presentan particularidades estructurales y de interacciones de los actores al interior del sistema, que influyen en su desempeño. Esto sugiere que a través de este enfoque, es posible generar información relevante que sirve como insumo para la conformación efectiva de los sistemas de innovación en niveles de mayor agregación.

Palabras Clave: Sistemas de innovación, Sistema específico de innovación, Análisis de redes sociales, Cacao.

Abstract

Innovation Systems provide a theoretical framework and analysis tools for the design of public policies to promote innovation. The problem for application in most of the regions of developing countries is the lack of information relevant to detect weaknesses and inefficiencies to correct through public action. To address this problem, this study proposes the concept of Specific Systems Innovation (SEI), understood as the set of heterogeneous actors that make use of economically useful knowledge for the development of a specific activity in a country or region. The cocoa SEI in Chiapas, Mexico, was studied using the methodology of social network analysis. The findings indicate that innovation systems at a specific level, exhibit structural features and interactions of the actors within the system, affecting its performance. This suggests that through this approach, it is possible to generate relevant information that serves as input for the creation of effective innovation systems in higher levels of aggregation.

Keywords: Systems of innovation, Specific system of innovation, Social network analysis, Cocoa.

¹Tesista

² Director

³ Co-Director

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADROS	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	V
CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. Objetivo general	4
1.3. Objetivos específicos	4
1.4. Hipótesis general	5
1.5. Hipótesis específicas	5
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO	7
2.1. Elementos conceptuales de la innovación.....	7
2.2. La innovación con enfoque sistémico	9
2.2.1 Concepto sobre sistema de innovación.....	11
2.2.2 Sistema nacional de innovación	13
2.2.3. Sistema sectorial de innovación en la agricultura	14
2.2.4. Sistema regional de innovación en el sector agrícola.....	17
2.2.5. Sistemas específicos de innovación	20
2.3. Perspectivas en la aplicación de herramientas analíticas con una visión sistémica..	21
CAPITULO 3. MARCO REFERENCIAL	23
3.1. Producción mundial de cacao.....	23
3.2. Superficie cultivada y rendimientos obtenidos	27
3.3. Oferta, demanda y existencias mundiales	29
3.4. Precios en el mercado internacional.....	30
3.5. Comercio de cacao	34
CAPITULO 4. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO EN MÉXICO	38
4.1 Antecedentes	38
4.2. Materiales y métodos	39
4.2.1 Caracterización de la actividad.....	39
4.2.2 Mapa de ruta tecnológica	42
4.3. Resultados	43

4.3.1. Reducción productiva de cacao en México	43
4.3.2. Principales características de la actividad	44
4.3.3 Medidas para reactivar la producción en México.....	45
4.4. Discusión.....	47
4.5. Conclusiones	52
CAPITULO 5. SISTEMAS ESPÉCIFICOS DE INNOVACIÓN: EL CASO DEL CACAO EN EL SOCONUSCO.....	54
5.1. Antecedentes	54
5.2. Los Sistemas Específicos de Innovación	55
5.3. Métodos, recursos y datos	60
5.3.1. Colecta de información.....	60
5.3.2. Estructura y manejo de datos.....	62
5.3.3. Análisis de la información.....	62
5.3.4 Análisis de datos.....	65
5.4. Resultados	66
5.4.1. La red institucional	66
5.4.2. La red de producción primaria	68
5.4.3. Intermediarios de innovación	70
5.5. Discusión.....	72
CAPITULO 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	76
6.1. Alcances de la investigación	76
6.2. Aporte metodológico.....	84
6.3. Conclusiones	87
6.4. Perspectivas de la investigación.....	88
CAPITULO 7. BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXO 1. ESTUDIO DE SOBRE LAS PRINCIPALES TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO (<i>Teobroma cacao</i> L.) Y LA POSICIÓN DE MÉXICO EN LA ACTIVIDAD.....	101

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Producción de cacao en grano para países seleccionados de África durante el periodo 2000-2011* (Millones de toneladas).....	23
Cuadro 2. Producción de cacao en grano para países seleccionados de Asia y Oceanía durante el periodo 2000-2011* (Millones de toneladas).....	25
Cuadro 3. Producción de cacao en grano para países seleccionados de América durante el periodo 2000-2011* (Millones de toneladas).....	26
Cuadro 4. Producción mundial de cacao, moliendas, oferta y existencias, durante el periodo 2000-2011.....	30
Cuadro 5. Precios internacionales del cacao, durante el periodo 2000-2011.....	32
Cuadro 6. Exportaciones netas de cacao por región	35
Cuadro 7. Frecuencia de realización de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de cacao y ponderador para el cálculo de Índice buenas prácticas agrícolas en 2011. ..	41
Cuadro 8. Actores clave y número de entrevistas realizadas en 2010 y 2011 en las principales regiones productoras de cacao	43
Cuadro 9. Crecimiento intensivo y extensivo de la producción mundial de cacao en diez países seleccionados, durante el periodo 2000-2011.....	44
Cuadro 10. Características principales de las plantaciones de cacao en México.....	45
Cuadro 11. Sistemas Específicos, Regionales y Nacionales de Innovación	58
Cuadro 12. Métodos de colecta de datos y actores de la innovación consultados.....	61
Cuadro 13. Medidas de centralidad consideradas para cada apartado	63
Cuadro 14. Grupos de actores de la innovación.....	66
Cuadro 15. Medidas de centralidad para redes formales e informales en el SEI.....	68
Cuadro 16. Matriz de correlación de medidas de centralidad en el SEI	70
Cuadro 17. Tipos de intermediarios de la innovación en el SEI.....	71
Cuadro 18. Tipología de intermediarios de la innovación en las actividades agropecuarias en México.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambios en la producción de cacao 2000-2011, en millones de toneladas Tasas de Crecimiento Promedio Anual (Fuente: elaboración con base en datos de Faostat e ICCO, 2010).....	27
Figura 2. Mapa de ruta tecnológica para el cultivo del cacao en México.	46
Figura 3. Plan de desarrollo para la cacaocultura en México.	53
Figura 4. Elementos y red arquetipo de un Sistema Específico de Innovación (Fuente: adaptación con base en la propuesta de Jinchao et al, 2011 para un Sistema Regional de Innovación).....	59
Figura 5 Resultados obtenidos en grados de entrada, como el promedio de nominaciones recibidas por los grupos de actores en el SEI.	69
Figura 6. Distribución de los intermediarios de la innovación en el SEI del cacao en el Soconusco Chiapas.	74
Figura 7. Propuesta metodológica para el análisis de los Sistemas Específicos de Innovación en el Sector Agropecuario.	84
Figura 8. Esquema gráfico de un Mapa de Ruta Tecnológica (Fuente: Pahaal et al, 2004).....	86

LISTA DE ABREVIATURAS

ACIAR	Centro Australiano de Investigación Agrícola Internacional
AI	Actores de la Innovación
ANECACAO	Asociación Nacional de Exportadores de Cacao de Ecuador
ARS	Análisis de Redes Sociales
CEPLAC	Comisión Ejecutiva para la Actividad Cacaotera del Ministerio de Agricultura de Brasil
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura
Faostat	División de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura
FEDECACAO	Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia
GS	Gestores Sistémicos
I&D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
ICCO	Organización Internacional del Cacao
II	Intermediarios de la Innovación
MIP	Manejo Integrado de Plagas
MTR	Mapa de Ruta Tecnológica
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEIDRUS	Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable
PPAIA	Programa Plurianual de Actividades de Innovación y Aprendizaje
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEI	Sistemas Específicos de Innovación
SI	Sistema de Innovación
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIAVI	Sistema de Información Comercial Vía Internet
SIN	Sistema Nacional de Innovación
SRI	Sistema Regional de Innovación
TCMA	Tasa de Crecimiento Medio Anual
UACH	Universidad Autónoma Chapingo
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo

CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el interés en aplicar el concepto de Sistemas de Innovación (SI) en las economías en desarrollo se ha incrementado, utilizando sus herramientas como marco de análisis de los agentes y organismos que se encargan de diseñar las políticas públicas y las estrategias de fomento a la innovación en distintos sectores productivos. Los resultados obtenidos han sido promisorios y relevantes, siendo considerado como un instrumento útil para comprender y explicar lo que sucede con el desarrollo de una nación, región, sector o localidad. De acuerdo con Lundvall (2009), este concepto se originó a partir del análisis de los sistemas nacionales de innovación, por lo que los sistemas regionales y sectoriales, han sido inspirados bajo ésta concepción original, reconociendo la importancia que tienen los aspectos territoriales y del propio entorno en el que se desarrollan las actividades productivas.

Un sistema de innovación se define como el conjunto coordinado de actores heterogéneos y por las relaciones que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles, es decir, se trata de un conjunto de redes sociales, técnicas y económicas (Lundvall 1992). En ese sentido, el surgimiento de un Sistema de Innovación (SI) de manera explícita y ordenada puede operar como acelerador del desarrollo, toda vez que tiene como propósito generar efectos sinérgicos desde redes virtuosas, para lo cual se aprovechan las oportunidades de innovación existentes con el propósito de potenciar el desarrollo, por lo que es una alternativa viable para mejorar la competitividad y lograr una inserción más eficaz de una región a la economía mundial (Flores, 2009).

Desde finales de 1980, surgieron muchos estudios sobre los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Sin embargo, la mayoría se concentran en discusiones teóricas o superficiales sobre la composición de los actores de la innovación; no son discusiones activas sobre como formular un SNI que opere en forma explícita y ordenada. Por otra parte, influenciados por este concepto, emergieron discusiones sobre los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) desde comienzos de 1990. Sin embargo, se han

concentrado en el análisis de las regiones como tales y han dejado de lado las interacciones que pueden existir entre los SNI y los SRI. De acuerdo con Chung (2002), es hasta la década pasada (2000-2010) que comienza a haber estudios sobre la conformación de los SNI a través de los SRI; a partir de ello, se plantea la viabilidad de crear un SNI mediante la conformación de los SRI.

En ese sentido, durante los últimos años han salido a la luz una gran cantidad de estudios sobre los SRI, con el objetivo de generar información y posicionarlos como un marco de análisis adecuado para explicar lo que sucede con el crecimiento económico en las regiones y territorios de los países en desarrollo. Esto ha permitido proporcionar pautas para guiar el comportamiento futuro de estos sistemas o promover la reorientación de las acciones de política, con el objetivo de influir en la arquitectura, evolución del concepto (Jiménez *et al*, 2011) y mejorar la competitividad de las empresas.

Coherente con lo anterior, los análisis centrados en el estudio de los SRI de países desarrollados, proporcionan una base de conocimiento o *benchmark*, puesto que tales sistemas suelen tener menos fallos que justifiquen una intervención pública y en esos casos, el mercado suele marcar las pautas de comportamiento de los agentes participantes. Los planteamientos que emergen de estos estudios, permiten analizar los SRI de las regiones menos desarrolladas y detectar problemas por la comparación con las características de los SRI de regiones desarrolladas.

La principal crítica que han recibido los estudios sobre SRI para los países en desarrollo, consiste en la elección de los casos a estudiar, generalmente conformados por regiones urbanas con fuerte presencia de los sectores manufactureros o intensivos en conocimiento, que muestran altos niveles de éxito en su desempeño. En cambio, son menos frecuentes las investigaciones que se centran en el estudio de las regiones periféricas o en declive, que cuentan con sistemas débiles o fragmentados (Howells, 2005; Tödting y Tripl, 2005; Jiménez, 2011).

Esta problemática, se atribuye a la insuficiente información relevante para efectuar un análisis que refleje fielmente las debilidades e ineficiencias detectadas, que sería recomendable corregir mediante la acción pública. Por ello, aunque es viable aplicar este enfoque de análisis, existen fuertes problemas con la disponibilidad de información para su aplicación en países o regiones poco desarrolladas. El problema se agudiza, si aunado a lo anterior, se trabaja en países y regiones con sectores en donde se presenta una escasa cultura para la documentación y registro de las actividades de innovación, tales como las actividades agropecuarias en México. Puesto que se considera viable la aplicación del enfoque SI como herramienta y marco de análisis para el diseño de políticas públicas y estrategias de fomento a la innovación y que este fenómeno se ha visto como opción para mejorar la competitividad de las empresas de una región, sector o nación, la única alternativa para su aplicación correcta, es generar información relevante que permita superar esta dificultad.

En ese sentido, la presente investigación propone el concepto Sistemas Específicos de Innovación (SEI) como una alternativa viable para generar información que permita analizar en forma adecuada, los sistemas de innovación en el sector agropecuario desde la perspectiva “desde abajo”. Con fines de este trabajo, un SEI se define como un conjunto coordinado de actores heterogéneos que interactúan para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles en el desarrollo de una actividad en un territorio o región determinada. Para ello, se presenta el estudio de caso de la producción de cacao en México, realizando un acercamiento a detalle sobre lo que sucede con las interacciones entre los actores de la innovación de esta actividad en la Región del Soconusco, ubicada en el estado de Chiapas. A continuación se describen las preguntas de investigación, objetivos e hipótesis que guiaron esta investigación.

1.1.Preguntas de investigación

- ❖ ¿Cuál es el nivel de articulación, para la innovación entre los actores públicos y privados relacionados con la producción y transformación del cacao en el Soconusco?

- ❖ ¿Cuáles son las actividades de innovación que se deben fomentar para reactivar la producción de cacao en México?
- ❖ ¿Cómo ocurren los flujos de información para la consecución de las innovaciones al interior del Sistema Específico de Innovación del Cacao en Soconusco?
- ❖ ¿Cuáles son los canales de intercesión más eficientes para implementar una estrategia de fomento a la innovación que permita mejorar la competitividad en la producción de cacao?

1.2. Objetivo general

- Analizar el nivel de articulación de los actores públicos y privados relacionados con la producción y transformación del cacao en el Soconusco Chiapas aplicando el concepto Sistema Específico de Innovación como marco de análisis para el diseño de estrategias de fomento a la innovación en actividades periféricas o con bajos niveles de desempeño en este rubro.

1.3. Objetivos específicos

- Identificar las actividades de innovación que deben de fomentarse en la producción de cacao en México mediante el desarrollo de un Plan de Actividades de Innovación y Aprendizaje de mediano plazo, para generar información útil en el diseño de estrategias de fomento al cultivo.
- Analizar las interacciones que ocurren entre los agentes que conforman el Sistema Específico de Innovación del Cacao en el Soconusco Chiapas, mediante el enfoque de red, para identificar la arquitectura del sistema y flujos de información entorno a la consecución de las innovaciones.
- Proponer la forma más eficiente de operación en una estrategia de fomento a la innovación en la producción de cacao en el Soconusco Chiapas, mediante el análisis de los patrones de flujos de información que ocurren en el Sistema Específico de Innovación, con la finalidad de aumentar la posición competitiva de la actividad.

1.4. Hipótesis general

Hg: El Sistema de Innovación de la producción de cacao en el Soconusco Chiapas se encuentra desarticulado y la aplicación del enfoque Sistemas Específicos de Innovación permite generar información relevante para detectar las debilidades e ineficiencias que sería recomendable corregir mediante la acción pública para el fomento a la innovación.

1.5. Hipótesis específicas

H₁: El desarrollo del Mapa de Ruta Tecnológica permite identificar claramente las actividades de innovación que es necesario fomentar en los sistemas productivos de cacao, con el fin de lograr su reorientación para la atención de nichos de mercado relacionados con la calidad de los granos y el cacao diferenciado.

H₂: Los modelos lineales para el estudio de la innovación en el contexto actual, son insuficientes para captar la complejidad de este proceso, ante lo cual el enfoque Sistemas Específicos de Innovación es una opción para el estudio de este fenómeno desde la visión sistémica.

H₃: Las relaciones informales que ocurren entre los actores que conforman un Sistema Específico de Innovación, le confieren particularidades en su arquitectura de funcionamiento que deben ser consideradas para lograr resultados más rápidos y eficientes en estrategias de fomento a la innovación.

El análisis de contexto incluye tres estudios básicos: investigación de las tendencias mundiales de la actividad, elaboración de un Mapa de Ruta Tecnológica (MRT) y construcción de un Programa Plurianual de Actividades de Innovación y Aprendizaje (PPAIA). El primero, consiste en el procesamiento y auscultación de la información estadística disponible, así como la consulta en organismos internacionales; el segundo implica la aplicación de la metodología de elaboración de un MRT y el tercero consiste en

definir etapas y metas de mediano plazo para guiar las acciones de innovación a desarrollarse por parte de los actores de la innovación para mejorar la competitividad de las unidades de producción.

Después de este capítulo introductorio, la tesis presenta un marco conceptual sobre los Sistemas de Innovación, en seguida ofrece un marco de referencia sobre la producción mundial de cacao y los principales países productores. Posteriormente, aborda el estudio sobre la situación actual y perspectivas de la producción de cacao en México, donde se incluye la investigación sobre tendencias mundiales, MRT y el PPAIA. Este trabajo termina discutiendo los principales hallazgos encontrados, aporte metodológico de la investigación, conclusiones y perspectivas en trabajos futuros sobre los SEI.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Elementos conceptuales de la innovación

La palabra innovación posee dos características que se mencionan de manera común en su definición: novedad y aplicación, hecho por el cual una invención o idea creativa se convierte en innovación hasta que es utilizada para cubrir una necesidad concreta (Revilla Gutiérrez, E., 2001). Para Nelson y Winter (1982), este fenómeno *“es un cambio que requiere un considerable grado de imaginación y constituye una rotura relativamente profunda con la forma establecida de hacer las cosas, creando fundamentalmente nueva capacidad”*, según Gee (1981), hay innovación cuando, *“a partir de una idea, invención o reconocimiento de necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil y es aceptado comercialmente”*.

Para Dosi (1988) *“la innovación se relaciona con la búsqueda y el descubrimiento, experimentación, desarrollo, imitación y nuevas formas organizacionales”*, sin embargo, Nelson y Rosemberg (1993) indican que *“es un fenómeno que puede definirse ampliamente para incluir los procesos por medio de los cuales las empresas llegan a dominar e introducir en sus prácticas el diseño de productos y procesos manufactureros que son nuevos para ellas...”*. Freeman (1988) concibe la innovación como la consolidación de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado.

La innovación puede definirse como *“formas nuevas de hacer las cosas mejor o de manera diferente, muchas veces por medio de saltos cuánticos, además de ganancias incrementales”* (Perrin, 1995) y Edquist (1997), la definen como *“la producción de nuevo conocimiento o la combinación de conocimiento existente en formas nuevas para transformarlo en productos o procesos económicamente significativos”*. Básicamente una innovación es la habilidad para usar conocimientos en forma creativa en respuesta a señales de mercado u otras necesidades sociales y se define como una introducción exitosa de una novedad dentro del proceso económico y social (OCDE, 1999).

Es decir, que las innovaciones son claves para la competitividad de los países, los sectores productivos y las empresas, el desempeño exitoso de estas en el mercado se encuentra cada vez más ligado a la búsqueda y aplicación constante de innovaciones, concebidas éstas como el desarrollo permanente de acciones tendientes a aumentar la productividad, a incursionar en nuevos mercados y a brindar cada vez más satisfacciones y beneficios a los clientes y consumidores a través de la elaboración y puesta en el mercado de nuevos productos y/o servicios. De este modo las empresas deben emprender actividades que apuntan a la innovación con el fin de preservar su situación (Lundvall, 2009).

Joseph Schumpeter (1942), a diferencia de los economistas clásicos, concibe a la innovación como una variable dinámica, considerándola como factor de crecimiento económico y define innovación en un sentido más general que el de las innovaciones específicamente tecnológico-productivas y teniendo en cuenta diferentes tipos de cambio, consideró como una innovación: la introducción en el mercado de un nuevo bien o una nueva clase de bienes; el uso de una nueva fuente de materias primas; la incorporación de un nuevo método de producción no experimentado en determinado sector, una nueva manera de tratar comercialmente un nuevo producto, o la llamada innovación de mercado que consiste en la apertura de un nuevo mercado en un país, o la implantación de una nueva estructura de mercado (Formichella, 2005). Afirma que el desarrollo económico es impulsado por la innovación mediante un proceso dinámico, en el cual las nuevas tecnologías sustituyen a las viejas. Distingue dos formas de innovación: las innovaciones *radicales* que generan cambios importantes y las *incrementales* que avanzan de modo continuo en el proceso de cambio.

De esta manera, el concepto ha venido evolucionando hasta lo que en la actualidad se conoce como la tercera edición del Manual de Oslo (OCDE/Eurostat, 2005) donde se amplía el concepto de innovación más allá de la sola relación con la creación de un nuevo producto o servicio, agregando al análisis un nuevo elemento que Schumpeter no había mencionado: la innovación en la organización. Innovar no implica únicamente crear un nuevo producto o servicio, si no que innova el crear un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones

exteriores, un nuevo método de comercialización, una nueva forma de producción o una forma diferente de llevar a cabo una tarea. Esta nueva organización bien puede ser dentro de la unidad de producción o de un conjunto de unidades productivas, para por ejemplo: obtener financiamiento, asesoría técnica, compra de insumos, estándares de producción, acopio o comercialización.

2.2. La innovación con enfoque sistémico

Diversos estudios sobre el modo en el cual se produce el proceso de innovación debilitan el paradigma donde se sostiene que la innovación es resultado del conocimiento desarrollado por investigadores que actúan de manera individual, por lo que hoy se reconoce que la investigación no es el único modo de generar o acceder al conocimiento, si no que la innovación surge de las interacciones e intercambio de conocimientos entre diferentes actores, dando respuesta a las necesidades y demandas, lo cual significa, que involucra la interacción de individuos y organizaciones poseedores de diferentes tipos de conocimiento en un contexto económico, político y social determinado.

Debido a lo anterior, al concepto de innovación como proceso, se agrega el enfoque sistémico de innovación, el cual es atractivo no sólo porque ofrece una explicación holística sobre cómo se produce, usa y difunde el conocimiento, sino también, porque enfatiza el papel de los actores y los procesos que adquieren cada vez mayor importancia en el desarrollo. Además considera que el proceso de innovación toma trayectorias de desarrollo muy diferentes, dependiendo del contexto particular en que emerge y como va cambiando este contexto (Lundvall, 2009).

Bajo este contexto, resulta clave la capacidad para aprender de las personas, de las organizaciones, de las redes y de las regiones, a enfrentarse y usar el potencial completo de las nuevas tecnologías; es en cierto sentido lo que les permite transformarse. De este modo, Lundvall (2009) abre una perspectiva que se sustenta en dos supuestos. Primero, supone que el recurso fundamental en la economía moderna es el conocimiento y, por ende, que el proceso más importante es el aprendizaje; aclara que el conocimiento se diferencia en

ciertos aspectos decisivos de otros recursos económicos e impulsa a desarrollar un paradigma alternativo. En segundo lugar, supone que el aprendizaje es un proceso interactivo que, por ende, se desarrolla en un entorno social; no es posible entender este proceso sin tomar en cuenta su contexto institucional y cultural, por lo cual se requiere un enfoque sistémico.

En este contexto también es necesario tener en cuenta que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación facilitan la difusión y circulación de la información, y que han pasado a ser uno de los determinantes principales de la innovación, del crecimiento económico y del desarrollo. Desde este punto de vista, en el enfoque sistémico de la innovación, el análisis de los vínculos se incluye para reforzar su importancia para el aprendizaje y para la existencia de los flujos de información entre empresas y otras organizaciones para el desarrollo y la difusión de las innovaciones (OCDE/Eurostat, 2005).

Salom Carrasco (2003), en sus estudios de desarrollo territorial, afirman que el enlace entre territorio e innovación se deriva del hecho de que en los nuevos espacios económicos la aglomeración productiva genera procesos que facilitan el aprendizaje tecnológico y organizativo, algunos de los cuales operan a través del mercado y otros a través de interdependencias como las instituciones, normas y convenciones, entre otros. En este sentido, Bochetto (2008) señala que la innovación relevante para el desarrollo emerge de los procesos de interacción social y se construye sobre las especificidades políticas y culturales de su contexto de aplicación”.

Así pues, la presencia de un ambiente favorable, se manifiesta en las acciones de los actores que componen el territorio. Cuando estos actores se vinculan de modo virtuoso, se genera un proceso colectivo de innovación que favorece los procesos de aprendizaje y de desarrollo (Morgan, 1995). En la medida que se den estos entornos favorables, mayores serán las posibilidades de generar procesos de innovación.

De este modo las empresas o unidades de producción y las instituciones, requieren de un conjunto de vinculaciones o relaciones con otros agentes y de un ambiente que los

acompañe en los procesos innovativos. Es difícil que una empresa, unidad de producción o institución, puedan innovar exitosamente en forma aislada. El proceso de innovación no puede ser visto como un fenómeno aislado, ya que se caracteriza por ser interactivo, acumulativo y con gran influencia de la trayectoria innovativa¹ anterior sobre la posibilidad y condiciones para su desarrollo futuro.

El paradigma lineal de la innovación (que considera las etapas de investigación, validación, transferencia y adopción) cada día es menos utilizado en el diseño, implementación y evaluación de estrategias encaminadas a impulsar la innovación. En su lugar se han aplicado marcos conceptuales y herramientas analíticas que consideran la perspectiva de red, describiendo a continuación algunas de ellas.

2.2.1 Concepto sobre sistema de innovación

Los antecedentes sobre la teoría de los Sistemas de Innovación, surgen a partir de los trabajos inéditos de Freeman (1982), donde apareció por primera vez el concepto Sistema Nacional de Innovación, para explicar cómo los países pueden construir conocimientos e infraestructura del conocimiento a nivel país, con el propósito de promover el desarrollo económico y la competitividad nacional. Una referencia clave en el documento fue Friedrich List (1841) y su concepto “El Sistema Nacional de Producción”. List, externó su preocupación por la aplicación de la mano invisible de Adam Smith y su estrategia cosmopolita, que dejaría atrás a los países que estaban menos desarrollados que la Gran Bretaña. Enfatizó la necesidad de los gobiernos a ser activos en construir infraestructura e invertir en conocimiento. En ese contexto, argumentó que la forma más importante de capital no era la física, ni la financiera, si no las “capacidades mentales” y que hoy llamaríamos intelectuales. También, señaló la necesidad de proteger a las industrias nacientes hasta que pudieran convertirse en los suficientemente fuertes para competir en igualdad de condiciones con empresas de Inglaterra.

¹ La trayectoria innovativa son los hechos y condiciones que ocurren previamente a la consecución de una innovación. Douthwaite (2005) puntualiza que este concepto se ha convertido en un método para registrar y reflexionar sobre los procesos de innovación en el marco más amplio del aprendizaje y el cambio institucional.

La difusión de la teoría de los sistemas de innovación se inició en 1987 al ser aplicada en los Estados Unidos y Japón (Freeman, 1987). Los primeros pasos para desarrollar el concepto fueron desarrollados por Lundvall en 1985, aún sin ponerle el adjetivo nacional. El motivo principal fueron los debates sobre políticas en los países desarrollados entre los años 70 y 80, que se centraron en la naturaleza de la producción industrial y en el marco analítico requerido para explicar los patrones de crecimiento en este sector, ya que los modelos económicos convencionales veían a la innovación como un proceso lineal apoyado por la I+D, que no podía explicar las tendencias económicas predominantes, por lo cual surgieron algunas explicaciones alternativas, naciendo así las observaciones de estos investigadores que describieron los Sistemas Nacionales de Innovación. Estos sistemas descritos se desarrollaban sobre una red que promovía la interacción y el aprendizaje entre los actores públicos y privados de los sectores científicos y empresariales en respuesta a las cambiantes condiciones técnicas y económicas.

A partir de esa fecha, han aparecido distintas variantes de sistemas de innovación que comparten las mismas características: en un contexto geográfico se habla de los sistemas locales, regionales, nacionales e internacionales de innovación y en un contexto sectorial o temático de los sistemas tecnológicos de innovación y los sistemas sectoriales de innovación tecnológica, que igualmente pueden ser regionales, nacionales o internacionales. Este enfoque gana terreno de manera rápida entre académicos, políticos y empresarios y es muy utilizado por los países desarrollados en políticas públicas, así como por organizaciones internacionales como la OCDE y la Unión Europea (Flores, 2003).

Se puede definir al Sistema de Innovación como el conjunto de actores y prácticas que constituyen, llevan a cabo y participan en los procesos de innovación, sus interacciones, así como la estructura y las reglas que dirigen sus acciones en el ámbito nacional o sectorial, incluidos los desbordes de otros sistemas de innovación y este existe independientemente del nivel de intervención gubernamental (Hartwich, F. y Heinz, J. 2007).

También, un sistema de innovación puede ser definido como una red de organizaciones, empresas e individuos enfocados a generar nuevos productos, procesos y nuevas formas de organización para un uso económico conjuntamente con las instituciones y políticas que afectan el comportamiento y el éxito del sistema. El sistema de innovación, ayuda en la creación de conocimiento, provee acceso al conocimiento comparte conocimiento y promueve el aprendizaje. El concepto del Sistema de Innovación involucra no solo a los actores que generan ciencia, sino a la totalidad de los actores involucrados con la innovación (Banco Mundial, 2006). Por lo tanto el concepto se extiende más allá de la creación de conocimiento científico para acompañar los factores que afectan la demanda y uso de conocimiento en nuevas formas de uso.

El sistema de innovación deriva de la observación directa en países con un fuerte patrón innovativo. Este concepto ha sido usado predominantemente para explicar patrones de éxito económico en países desarrollados y ha recibido menos atención como herramienta operacional. Solo recientemente ha comenzado a ser aplicado en los países en desarrollo en los temas agropecuarios (Pascucci and de-Magistris 2011; Röling 2009; Spielman et al. 2008). Ello ofrece muy buenas oportunidades de entender como este sector puede hacer un mejor uso del nuevo conocimiento y así diseñar intervenciones que van más allá de la inversión en investigación.

2.2.2 Sistema nacional de innovación

El concepto de *Sistema Nacional de Innovación* (SNI), surge de la preocupación de diversas naciones por dar impulso a la competitividad de las economías y a los sectores que las componen, así como de la conciencia de algunos países desarrollados sobre el aumento en los costos de producción, la escasez de recursos y la importancia creciente que tiene el desarrollo de habilidades técnicas superiores para mantener su supremacía competitiva. Situación que dio lugar a la idea de “*tecnonacionalismo*”, concepto acuñado en “año” por Richard Nelson, que se basa en el convencimiento de que la capacidad tecnológica de las empresas nacionales es la fuente de sus ventajas comparativas y de que estas capacidades tienen un sentido nacional, por lo que pueden ser construidas en términos de país a través

de sistemas nacionales de innovación (Solleiro y Núñez, 2006), los cuales a su vez podrían estar compuestos por sistemas regionales de innovación y otros niveles más pequeños de agregación, con el propósito de llevar a cabo las actividades innovativas de manera explícita y ordenada, con el objeto de potencializar el stock de conocimientos existentes.

Lunvall (1987) acuñó el concepto de SNI, con base en trabajos anteriores sobre colaboración técnica entre empresas dentro de los sistemas de producción nacional y pone énfasis en las interacciones entre productores y usuarios en el contexto de la economía nacional. Así la observación de que los flujos tecnológicos y el desarrollo de tecnología entre empresas, eran mucho más frecuentes en el ámbito nacional que fuera de ellos. Esto explicaría la posible existencia de sistemas nacionales de innovación, para este mismo autor, un SNI se constituye de “todas las partes y aspectos de la estructura económica, así como del establecimiento institucional que afecta al aprendizaje, la adquisición y explotación de conocimientos. De esta manera, el aprendizaje tecnológico tendrá lugar por la interacción de un sistema productivo, un sistema de mercado y un sistema financiero”.

En ese sentido, su contribución se relaciona principalmente con un modelo útil para la toma de decisiones en materia de integración y coordinación entre diferentes áreas de política que afectan el desempeño económico nacional y que solían ser vistas como separadas e independientes (Solleiro y Núñez, 2006). Como modelo de análisis, el SNI facilita, por un lado, la comprensión de la interacción entre unidades productivas e instituciones generadoras de conocimiento, y por otro, la comprensión de los patrones de cambio tecnológico que se conforman en virtud de dicha interacción, como tal este concepto puede servir para diseñar las políticas de fomento a la innovación.

2.2.3. Sistema sectorial de innovación en la agricultura

El estudio de los diversos sectores productivos de la economía, ha llevado a plantear la discusión en torno a la manera en que el cambio técnico y la innovación se llevan a cabo en cada sector. La búsqueda ha pretendido identificar aquellos elementos del cambio técnico y la innovación que son propios y específicos de los sectores productivos, teniendo como

pionero de este campo de estudio a K. Pavitt (1984), quién desarrolló un análisis de los datos relativos a la innovación de diversos sectores en el Reino Unido y comparándolos con información semejante de los Estados Unidos, demuestra la existencia de un patrón sectorial de cambio técnico a partir de identificar el tipo de innovación, las fuentes institucionales de conocimiento, el uso de las innovaciones y el tamaño de las empresas, todo ello correlacionado con la dimensión sectorial (Sánchez, 2006).

A partir de esta propuesta, se han desarrollado una gran cantidad de investigaciones sobre la manera en que se realiza la innovación en los sectores, además de que ha servido para llevar cabo nuevas líneas de elaboración de políticas y acciones de los agentes. Bajo esa perspectiva destacan los trabajos realizados por Malerba (1998) y su equipo de investigación, quienes estudiaron los sistemas sectoriales en Europa, desarrollando el concepto de sistemas sectoriales de innovación y producción, que definen como el conjunto de agentes heterogéneos que llevan a cabo relaciones comerciales y no comerciales para la generación, adopción y uso de tecnologías (nuevas y probadas) y para la creación, producción y uso de productos (nuevos y probados) que pertenecen a un sector (producto sectorial) (Malerba, 1998, traducido por Sánchez, 2006).

El sistema sectorial de innovación, se concentra en el estudio de los procesos que dan origen a las innovaciones entre un grupo de empresas dedicadas a productos específicos y que utilizan tecnologías específicas, lo que abre la posibilidad de analizar casos como el del sector agrícola y por lo tanto una mayor cercanía entre las teorías presentadas con antelación y la necesidad de análisis sobre los procesos que llevan a la competitividad en las cadenas agroalimentarias. Mediante este enfoque, los actores centrales son las unidades de producción agropecuaria y forestal, pero además se consideran igualmente importantes a las organizaciones y las instituciones que desempeñan un papel relevante en los procesos de innovación y establecen un ambiente de competencia y selección en el que se desarrollan diferentes capacidades y comportamiento innovador. En este caso, se pone atención principalmente a la dinámica general de las unidades productivas activas en un sector determinado y al papel que desempeña el espacio geográfico en que se desarrolla el proceso de transmisión del conocimiento.

Las unidades productivas que integran un determinado sector se relacionan mediante procesos de interacción y cooperación para el desarrollo de las tecnologías empleadas a través de los procesos de competencia y selección, tanto en el mercado como en los mismas actividades de innovación, así en el caso de la agricultura cobran relevancia las relaciones comunitarias entre productores, porque les permiten una permanente interacción y el consecuente intercambio de experiencias y conocimientos. De igual forma, son importantes las organizaciones de estos, porque mediante mecanismos de cooperación y decisiones colectivas se introducen importantes innovaciones que permiten a los productores individuales aumentar su nivel de competitividad (Flores, 2006).

En ese sentido, se concibe el sistema de innovación sectorial agrícola, integrado por las empresas o unidades de producción, sus comunidades, organizaciones gremiales y económicas, el mercado de insumos y productos y el conjunto de instituciones que están relacionadas con el desarrollo agrícola, especialmente al sistema nacional de educación e investigación agrícola, de extensión, capacitación y asistencia técnica, el sistema financiero y el seguro agrícola, y las instituciones de fomento agropecuario y desarrollo rural, así como la legislación aplicable en distintos campos.

Con base en lo anterior, este concepto reconoce que el proceso de innovación posee múltiples fuentes y no depende exclusivamente de los avances en la investigación, oferta tecnológica existente en el mercado o de la vinculación de los productores con la agroindustria o instituciones agrícolas. Al contrario, cada uno de estos elementos ejercen una acción complementaria para permitir a los productores agrícolas, la mejora de sus sistemas de producción y definen el contexto en que se generan y aplican los conocimientos tecnológicos, organizativos, de administración, comerciales, de tipo legal, entre otros (Flores 2006). Con base en esta concepción, los productores son el centro del sistema de innovación y son ellos quienes acumulan conocimiento y experiencia práctica, poniendo en juego diversas estrategias para mejorar sus sistemas productivos, su eficiencia y competitividad, en estrecha correspondencia con los recursos disponibles y la influencia del entorno de mercado e institucional.

2.2.4. Sistema regional de innovación en el sector agrícola

El reconocimiento de la importancia que tienen los aspectos territoriales y del propio entorno regional en la innovación, ha llevado en años recientes que se preste atención específica a este concepto. Según Lundvall (1992) un Sistema Regional de Innovación (SRI) está constituido por un conjunto coordinado de actores heterogéneos y por las relaciones que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles, es decir, se trata de un conjunto de redes sociales, técnicas y económicas.

La acelerada dinámica con la que se han venido dando los cambios principalmente tecnológicos que suceden a nivel internacional, se asocian con una notable disminución de las distancias entre los conocimientos generados y sus aplicaciones, al mismo tiempo, se constata un creciente papel de la sociedad como demandante de conocimientos y tecnologías aplicadas a su SRI, y por estas razones resulta estratégico generar acciones que permitan a los agentes del sistema concretar una cooperación más activa y fluida que la de hoy en día (Bajo, 2009).

Los sistemas regionales de innovación, se componen de los actores que en este nivel dinamizan el fenómeno de la innovación y que en el sector agropecuario pueden ser: los productores, gobierno federal, gobierno estatal, banca privada y pública, centros de desarrollo tecnológico, universidades, institutos de investigación, organizaciones de productores, organizaciones no gubernamentales, proveedores de insumos, agroindustrias, entre otros. Los clusters de innovación, son una expresión particular de los SRI, en los cuales se ha logrado una dinámica y sinergia en la interacción de los actores en relación con un ámbito específico.

De acuerdo con Cooke *et al.* (1997), en un SRI debieran identificarse los tres subsistemas existentes en todo sistema de innovación: el financiero, el de aprendizaje y el de cultura productiva, entonces, cuando en una región hay empresas, centros tecnológicos y

estructuras de gobierno y estas organizaciones mantienen intercambios o interrelaciones sistémicas en asuntos clave para la innovación y la competitividad, cabe considerar que opera un sistema de aprendizaje regional y cuando se añade infraestructura financiera que posibilita a las empresas llevar a cabo innovaciones y una cultura productiva –esto es un sistema de valores compartidos por los miembros del área local y regional relativos a la esfera productiva- hablaríamos de un SRI. De acuerdo con Bajo (2009), en términos teóricos un SRI se define como un orden colectivo, basado en regulaciones microconstitucionales, condicionadas por la confianza, responsabilidad, intercambio e interacción cooperativa

Ahora bien, el concepto SRI tuvo sus orígenes en la amplia gama de estudios de caso elaborados entre la década de los ochenta y principios de los noventa en el siglo pasado y Cooke (1998) señala que fue difundido por el mismo en 1992 y menciona dos grandes razones para el surgimiento de dicho concepto: la primera tiene que ver con la discusión en la década de los noventa en torno a la existencia de la innovación regional y sobre todo querer explicar si ésta posee características sistémicas, la segunda, es que obedece a las nuevas formas de desarrollo del capitalismo; son los casos, por ejemplo, de los trabajos de Porter (1991) donde se acepta el surgimiento de un nuevo paradigma económico, en el cual comienzan a surgir negociaciones colectivas y búsqueda de cooperación externa (*outsourcing*) con el afán de mantener el nivel de competitividad y los niveles de innovación por las empresas.

En esa tesitura y al considerarse la importancia de la coordinación social para el éxito económico en las distintas regiones, necesariamente debe de aludirse el concepto *cluster* y ventaja competitiva, y esto nos lleva nuevamente a Michael Porter (1991), cuya aportación básica sobre las ventajas competitivas de las regiones ha sido adoptada en la mayoría de los países europeos que iniciaron sus proyectos de construcción de SRI, entonces se puede afirmar, que en los años ochenta y noventa se conjugaron diferentes nociones que interconectaron el concepto tecnología, estudiada por medio de una teoría económica con el de políticas públicas de desarrollo y el agregado de región. La combinación de estos

factores abrió las puertas para una mayor participación empresarial y de las instituciones propiciando una mejor integración entre estos, haciendo atractivas a las regiones.

Lundvall y Freeman consideran que además del ámbito nacional en que se desenvuelve un sistema de innovación, éste puede existir a nivel regional, sectorial y transnacional, lo que se explica por la heterogeneidad entre países, regiones y sectores que componen a una economía, y es a partir de esto que Howels (1999) destaca cuatro dimensiones sobre la importancia de los SRI: la primera tiene que ver con la estructura regional de gobierno; la segunda con la evolución y desarrollo a largo plazo de la especialización productiva de la industria regional; la tercera son las diferencias adicionales de carácter centro-periferia en la estructura industrial; y la cuarta considera al desempeño innovador y se basa en el hecho de que las regiones, las estructuras y los componentes de un sistema de innovación son significativamente diferentes, por lo que las dinámicas e interacciones de las firmas en su entorno institucional, principalmente, es lo que dará la suficiente importancia a las regiones para ser estudiadas.

Los SRI materializan el espacio idóneo para el aprendizaje colectivo y la transferencia del conocimiento tácito al darse de manera más fácil y fluida las relaciones informales entre los miembros de la empresa y su entorno. Desde esta perspectiva se reconoce lo fundamental de la localización geográfica, la aglomeración y las economías regionales, para la dinámica de la innovación y el desarrollo económico, retomando una vez más a Porter. En ese sentido, las regiones juegan un papel muy relevante en las condiciones de la nueva economía, por lo que los SRI constituyen una nueva aproximación teórica en el ámbito del desarrollo regional, consistente en analizar las competencias regionales, potenciando innovaciones y dotando a las autoridades regionales de una herramienta política para crear estas estructuras con el objeto de apoyar la competitividad industrial (Bajo 2009).

Continuado con el tema de las regiones, éstas presentan condiciones ventajosas por el principio de cercanía física entre sus empresas, actores e instituciones para desarrollar dinámicamente las actividades necesarias para crecer, situación por la cual la caracterización de un SRI puede contribuir a debate sobre la necesidad, orientación e

instrumentos a utilizar para formular una estrategia de estudio que garantice mayor coherencia en el análisis de los vínculos e interacción entre los agentes involucrados en el cambio tecnológico.

Como puede apreciarse, la mayoría de los elementos teóricos que aquí se presentan han sido concebidos pensando en la rama industrial, sin embargo, diversos estudiosos del tema de la innovación en el sector agropecuario, los han adaptado con resultados muy promisorios, realizando estudios en actividades productivas como la horticultura, producción de quesos, leche, granos, oleaginosas, entre otros, teniendo resultados relevantes al utilizarlos como herramientas de análisis y prospección (referencias).

Para fines de este estudio, la arquitectura de los sistemas de innovación en el sector agropecuario se encuentra conformada por cuatro subsistemas, dentro de los que se agrupan los principales agentes y/o actores que lo integran: unidades de producción agropecuaria, infraestructura pública de soporte a la innovación, marco legal e institucional y el entorno global.

2.2.5. Sistemas específicos de innovación

Una de las opciones para ver los sistemas regionales de innovación es la perspectiva “desde arriba”, proporcionada básicamente por los autores de la definición del Sistema Nacional de Innovación (SNI), en la que se parte de la suposición de que los elementos que existen en los sistemas de innovación en el ámbito nacional también pueden existir en el ámbito regional. Sin embargo, en el estudio de los sistemas regionales también es válida la perspectiva “desde abajo” hacia arriba (Rózga, 2003). En ese sentido, en una actividad específica que se desarrolla en un territorio o región, se deben presentar interacciones particulares e internas entre los agentes que interactúan para innovar, lo que puede impartir amplias cualidades operando como un sistema identificable.

Bajo la lógica anterior, es que surge la necesidad iniciar el desarrollo del término Sistema Específico de innovación, concibiéndolo inicialmente como un conjunto coordinado de

actores heterogéneos que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles en el desarrollo de una actividad en un territorio o región determinada y utilizándolo como marco de análisis y/o herramienta para estudiar lo que sucede con el proceso de innovación en una actividad en forma más holística, es decir, una visión molecular en lugar de una atomista.

2.3. Perspectivas en la aplicación de herramientas analíticas con una visión sistémica

Algunos autores han presentado argumentos en contra del uso del concepto Sistemas de Innovación para el contexto de los países en desarrollo (Viotti, 2002 y Matthews (1999)). Viotti expone argumentos en favor del uso del concepto “Sistemas Nacionales de Aprendizaje”. En países desarrollados la innovación incremental, difusión y aprendizaje pueden presentarse, pero no como innovación en palabras estrictas. Entonces, proporciona la distinción entre sistemas de aprendizaje pasivos y activos, usando estudios de caso realizados en Korea y Brasil. Lundvall (2009) considera que este análisis es útil y sus argumentos válidos sólo si se visualizan bajo una definición estrecha del proceso de innovación y el sistema de innovación.

En defensa del concepto, este autor, resalta que los primeros trabajos sobre los sistemas de innovación se desarrollaron en relación con los países pequeños, como Suecia, Noruega, Dinamarca y Finlandia (Freeman 1987, Lundvall 1988). Estos países no prosperan únicamente porque sus empresas desarrollan solo innovaciones únicas para el mercado mundial, sino porque presenta una alta capacidad para absorber y usar nuevas tecnologías desarrolladas en otros lugares. Si se siguiese a Viotti, estas economías tendrían únicamente sistemas de aprendizaje, pero no sistemas de innovación. Con base en ello, únicamente se tendrían sistemas de innovación *stricto sensu* en Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Francia y Alemania.

Viotti encuentra el uso del “proceso de innovación” cubriendo de manera vaga la difusión, uso y desarrollo de nueva tecnología, pero dónde se originen las nuevas ideas es menos importante para los resultados económicos que resultan de su aplicación y la manera en que

difunden y son empleadas. Freeman (1995) pone evidencia acumulada de que en la tasa de cambio técnico, el crecimiento económico dependía más de la difusión eficiente, que ser el primero en el mundo con innovaciones radicales, lo que cual aplica tanto para las innovaciones sociales como para las innovaciones técnicas.

De acuerdo con los autores originales del concepto, la intención es ligar la innovación al desempeño económico y al potencial que tienen los países en desarrollo para atraer nuevas ideas e innovaciones. Esto podría reflejar que actividades innovadoras e imitativas tienen lugar en toda la población de empresas. Contar con una larga cola de adoptantes lentos y pocas empresas líderes, tal y como sucede en México, puede ser menos atractivo que tener muchas empresas que son rápidas en adoptar sin ningún tipo de líderes. Países como Brasil, India y China, por otras razones, pueden tener aspiraciones para convertirse en líderes mundiales en tecnologías específicas, pero para la mayoría de los países, se considera que no es la mejor manera de promover la competitividad y el crecimiento (Lundvall, 2009).

En ese contexto, la evidencia internacional indica que una región cualquiera es económicamente más próspera si sus agentes se integran con fines de innovación, por lo que es necesario integrar la mayor cantidad de empresas y/o unidades productivas a este fenómeno. A diferencia de la “visión lineal tradicional de la innovación”, que considera únicamente la cadena Ciencia, Tecnología e Innovación como el principal eje de fomento a este fenómeno, la “visión sistémica” involucra también a los procesos basados en el aprendizaje y con fuertes elementos de conocimiento tácito (modo de aprendizaje en la práctica uso e interacción), lo que permite integrar a la mayor cantidad posible de personas, empresas, actores y agentes en la consecución de innovaciones. Lo importante no es el tamaño, sino la estructura y el nivel de articulación entre actores. A final de cuentas se trata de que. Efectivamente, haya flujos de conocimiento, inversión y productos y que dichos flujos refuercen las capacidades de un alto número de actores.

CAPITULO 3. MARCO REFERENCIAL

3.1. Producción mundial de cacao

La producción mundial de cacao en grano asciende a 3.9 millones de toneladas (t), ha crecido 28.8% y presenta un crecimiento promedio anual de 2.3%. Se cultivan 8.1 millones de hectáreas, de las cuales 66.8% se encuentran en África, 18.6% en América y 12.9% se distribuyen entre Asia y Oceanía. África es el principal productor de cacao en el mundo, con 2.8 millones de t, lo que significa el 70.8% del total de la producción global del grano. Su producción se ha expandido a un ritmo del 2.3%, pasando de 2.2 millones de t en 2000 a 2.8 en 2011, un crecimiento de 29% en los últimos once años. El cuadro 1, muestra la evolución que han tenido los volúmenes de grano obtenido para los principales países productores.

Cuadro 1. Producción de cacao en grano para países seleccionados de África durante el periodo 2000-2011* (Millones de toneladas).

País	2000	2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TC%	TCMA%	% ⁺
C. Marfil	1.41	1.27	1.41	1.41	1.23	1.38	1.22	1.24	1.33	-5.96	-0.56	33.65
Ghana	0.44	0.34	0.74	0.74	0.61	0.73	0.66	0.63	0.83	88.79	5.95	20.95
Nigeria	0.17	0.19	0.18	0.21	0.22	0.23	0.25	0.24	0.24	45.45	3.46	6.09
Camerún	0.12	0.13	0.16	0.17	0.20	0.18	0.23	0.21	0.22	91.30	6.07	5.59
Total	2.16	1.95	2.54	2.66	2.37	2.69	2.52	2.48	2.79	29.01	2.34	70.80

Fuente: elaboración con base en datos de FAO e ICCO, 2011.

Notas: $TC = [(Vf/Vi) - 1] \times 100$ y $TCMA = \{[(Vf/Vi)^{1/n} - 1] \times 100\}$, donde: Vf = Valor final, Vi = Valor inicial, n = Número de periodos en años. ⁺ Importancia relativa mundial. * Se ha eliminado las series correspondientes a los años 2001, 2003 y 2005 por razones de espacio.

Los factores que han propiciado los bajos niveles productivos alcanzados en Costa de Marfil, se encuentran los problemas fitosanitarios relacionados con la mancha negra (*Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl) y el Virus de la Hinchazón de Retoños (CSSV), patógenos que se han diseminado de manera abundante en la parte norte del país. La Organización Internacional del Cacao por sus siglas en inglés ICCO (2009), señala que existe un bajo empleo de fungicidas para el control de hongos en el cultivo, lo que aunado al abandono de las fincas por los recientes conflictos armados en este país, han propiciado disminuciones en la producción.

Otra de las causas que ha contribuido a la disminución en los rendimientos, es la incidencia de factores climáticos adversos, que tienen que ver con el fenómeno meteorológico conocido como el niño², que puede afectar los niveles productivos en este país hasta en un 2.3%, pues se ha observado que trae consigo niveles de precipitación inferiores a los normales, aunque la inestabilidad política del país es lo que más ha contribuido a la disminución de la producción, debido a las dificultades que esto ocasiona para exportar el grano, lo que trae como consecuencia una baja en los ingresos de los productores y disminuyen las prácticas al cultivo (ICCO, 2010).

La producción de cacao en Ghana, ha experimentado un incremento productivo de 88% durante el periodo de estudio y crece 5.9% al año, lo que se atribuye a factores como el buen clima, apoyo por parte del gobierno mediante programas para el control de plagas y enfermedades e intensificación de manejo en las fincas (Opoku *et al*, 2009).

Por su parte Nigeria, presenta un crecimiento de 45.5% en los volúmenes producidos a partir del año 2000, lo que obedece, entre otras cosas, al aumento de la superficie sembrada en el país, al pasar de 966,000 ha cultivadas en 2000 a 1,115,000 ha en 2009. La intervención gubernamental, mediante el subsidio de agroquímicos y plantas para renovar las plantaciones, así como la tendencia en el alza de precios del grano, ha propiciado que los agricultores aumenten los niveles de inversión en el cultivo, trayendo como consecuencia incrementos en los rendimientos (Nkang, *et al*, 2007).

Camerún, crece debido a las condiciones climáticas favorables presentes en los últimos ciclos de cultivo, además de los esfuerzos realizados por el gobierno y las asociaciones de productores para otorgar créditos de mejora a la producción, sin embargo, la problemática principal del cultivo tiene que ver con la ineficiencia en el transporte desde las plantas procesadoras hacia los puertos de embarque del grano, disminuyendo con ello las ganancias de los productores (Wood, 2010).

² El fenómeno del niño, es un evento meteorológico que afecta los patrones de lluvia en diferentes partes del mundo. Durante este fenómeno, los vientos alisios se debilitan a lo largo del ecuador, la presión atmosférica se eleva en el pacífico occidental y las precipitaciones en el pacífico oriental.

De manera conjunta, Asia y Oceanía conforman la tercera (según el primer párrafo del capítulo) región mundial productora, siendo Indonesia el tercer productor mundial y primero en la región. En este país, la producción ha crecido 21.9% con una tasa de crecimiento anual inferior al promedio mundial (Cuadro 2). Aunque la cadena de valor ha experimentado un fuerte crecimiento en los últimos decenios, su competitividad se encuentra amenazada por la baja calidad del producto debido a la infestación generalizada del barrenador de la vaina del cacao (*Conopomorpha cramerella* (Snellen)). A pesar de que existen iniciativas del sector público y privado para atender este problema, la adopción de técnicas mejoradas para la producción y postcosecha por parte de los agricultores ha sido limitada (Panlibuton *et al*, 2006).

Cuadro 2. Producción de cacao en grano para países seleccionados de Asia y Oceanía durante el periodo 2000-2011* (Millones de toneladas).

País	2000	2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TC%	TCMA%	% ⁺
Indonesia	0.41	0.46	0.42	0.59	0.55	0.49	0.49	0.55	0.50	21.95	1.82	12.70
Malasia	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	-33.33	-3.62	0.76
Total	0.52	0.54	0.42	0.69	0.65	0.59	0.60	0.65	0.60	15.33	1.30	15.29

Fuente: elaboración con base en datos de FAO e ICCO, 2011.

Notas: $TC = [(Vf/Vi) - 1] \times 100$ y $TCMA = \{[(Vf/Vi)^{1/n-1}] - 1\} \times 100$, donde: Vf = Valor final, Vi = Valor inicial, n = Número de periodos en años.

+ . Importancia relativa mundial.

*. Se ha eliminado las series correspondientes a los años 2001, 2003 y 2005 por razones de espacio.

Malasia ha experimentado una fuerte disminución en la producción, debido a que las compañías agroindustriales han optado por cultivos más rentables, tales como la palma de aceite y el hule, por lo que ya no demandan a los productores grandes cantidades de grano, pues lo importan de países vecinos. En 1980 la superficie cultivada con cacao por pequeños productores abarcaba 34% del total sembrado, actualmente significa el 84% (Applanaidu *et al*, 2009).

América es la región productora con mayor aumento % en los volúmenes de grano obtenido, al pasar de 390,000 t en 2000 a 550,000 t en 2011 (Cuadro 3). Países como Brasil y Ecuador han tenido un crecimiento por arriba del 50%, debido al impulso que ha tenido la

actividad a través de prácticas como la rehabilitación de plantaciones, manejo de fincas y construcción de indicaciones de origen, tales como el cacao arriba³ y cacao de aroma⁴ (CEPLAC, 2011).

Cuadro 3. Producción de cacao en grano para países seleccionados de América durante el periodo 2000-2011* (Millones de toneladas).

País	2000	2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	TC	TCMA	% ⁺
Brasil	0.12	0.12	0.16	0.16	0.13	0.17	0.16	0.16	0.19	53.23	3.96	4.82
Ecuador	0.10	0.08	0.64	0.12	0.12	0.11	0.13	0.16	0.15	57.89	4.24	3.81
Colombia	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	2.63	0.24	0.99
México	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	-37.84	-4.23	0.58
Total	0.39	0.37	0.46	0.46	0.42	0.45	0.49	0.53	0.55	40.51	3.14	13.92

Fuente: elaboración con base en datos de FAO e ICCO, 2011.

Notas: $TC = [(Vf/Vi) - 1] \times 100$ y $TCMA = \{[(Vf/Vi)^{1/n-1}] - 1\} \times 100$, donde: Vf = Valor final, Vi = Valor inicial, n = Número de periodos en años.

+ . Importancia relativa mundial.

*. Se ha eliminado las series correspondientes a los años 2001, 2003 y 2005 por razones de espacio.

Colombia presenta un crecimiento errático en comparación con los dos principales países productores de América, pues el volumen de producción ha crecido apenas 1000 t en el periodo analizado. Problemas relacionados con la edad de las plantaciones híbridas establecidas e incompatibilidad en la polinización de los árboles, son factores que inciden fuertemente en la cantidad de grano cosechado (FEDECACAO, 2011).

México es el onceavo productor de cacao en el mundo, sin embargo, su producción muestra un decremento de 37.8% en el periodo de análisis, debido entre otras cosas, a la baja rentabilidad del cultivo y alta incidencia de enfermedades, lo que ha propiciado que muchos productores derriben sus plantaciones para destinar el terreno a otras actividades, tales como la ganadería y cultivos más rentables entre los que destacan la palma de aceite, el litchi, rambután, mangostán y plátano. O menos demandantes en mano de obra para poder dedicarse a otras actividades, en los servicios o en PEMEX por ejemplo.

³ El cacao arriba es un tipo de cacao que se cultiva en territorio de la república de Ecuador, en las planicies de la costa y del oriente ecuatoriano, cuenta con denominación de origen y es referente de calidad especial entre los cacaos finos y de aroma por sus características de sabor.

⁴ El cacao de aroma presenta características organolépticas diferenciadas que se logran con procesos de fermentación y torrefacción especiales.

3.2. Superficie cultivada y rendimientos obtenidos

Respecto al comportamiento que han tenido las cantidades de grano obtenido por unidad de superficie y la extensión de tierra cultivada con cacao, los resultados del análisis realizado a diez países productores seleccionados, muestran tres grupos de países con distintas tendencias a saber: países productores que han incrementado en mayor medida la superficie cultivada, países productores que han incrementado en mayor medida los rendimientos y países que han visto disminuida su actividad productiva de manera drástica en el periodo estudiado, debido a uno o a ambos factores (Figura 1).

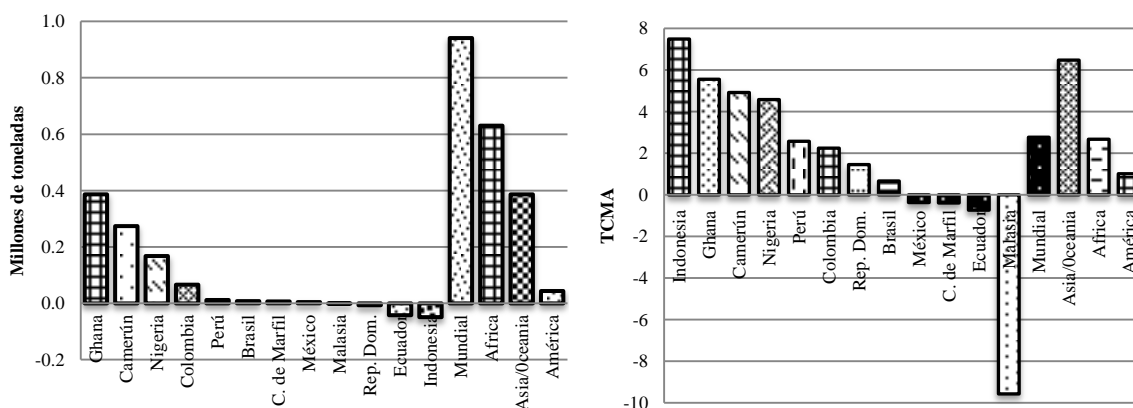


Figura 1. Cambios en la producción de cacao 2000-2011, en millones de toneladas y Tasas de Crecimiento Promedio Anual (Fuente: elaboración con base en datos de Faostat e ICCO, 2010).

Dentro del primer grupo se encuentran Costa de Marfil y Camerún, países africanos que han desarrollado la actividad en los últimos años basados en el incremento de plantaciones; el primero, aunque ha atravesado por una fuerte inestabilidad social y política ha logrado establecer más de 370,000 ha durante el periodo de estudio, lo que indica que esta nación continuará manteniéndose como el principal productor de cacao en grano a nivel mundial, sin embargo, sus rendimientos han pasado únicamente de los 701 kg/ha a los 761 Kg/ha.

Camerún expandió el cultivo de 370,000 ha a aproximadamente 500,000, lo que significa un incremento de más del 30% durante el periodo de estudio y que ha sido motivado por la

demanda creciente para los países vecinos del productor principal, debido a los periodos de escasez de grano, procedente de Costa de Marfil, que originan los conflictos sociales pues se bloquean de manera inmediata las exportaciones; los rendimientos en esta nación han crecido únicamente 44 kg/ha.

El segundo grupo y el más numeroso, está conformado en África por Ghana y Nigeria, que han aumentado sus rendimientos en 109 y 99 Kg/ha respectivamente y que para el caso del primero se atribuyen a un mejor control de plagas y enfermedades y aumento en el empleo de fertilizantes y para el caso del segundo es debido a el subsidio que ha venido otorgando el gobierno para productos químicos y nuevas plantas (Opoku *et al*, 2009).

En Asia el conjunto de regiones productoras de la Sonda de Indonesia, ha logrado pasar de 562 kg/ha a 801 kg/ha, como producto de los programas de sustitución, rehabilitación e intensificación de prácticas productivas, mediante el enfoque de sustentabilidad impulsado por el gobierno de ese país en coordinación con organismos de investigación y fundaciones de desarrollo (ACIAR, 2010).

América se incluye en el segundo grupo por Brasil, Ecuador y Colombia, que han incrementado sus rendimientos en 65, 55 y 50 kg/ha respectivamente, los cuales han incluido diversas prácticas basadas en la intensificación de labores en las plantaciones, con el objeto de incrementar su producción.

El tercer grupo, en el que se ve disminuida la producción de manera drástica lo constituyen Malasia y México, países que muestran una tendencia contraria respecto al resto de los principales productores, al registrar decrementos productivos por encima del 40%. La literatura consultada para estos países, sugiere una reconversión productiva hacia cultivos más rentables en ambas naciones, sin embargo, las causas difieren mucho entre uno y otro. En el caso de Malasia, se atribuye a que los grandes productores agroindustriales reconvirtieron sus plantaciones y para México la alta incidencia de nuevas plagas y enfermedades que implican cambios importantes en el manejo de las plantaciones han sido un factor determinante.

3.3. Oferta, demanda y existencias mundiales

El consumo de cacao, medido a través de la molienda del grano para la industria también ha aumentado, 22.8% durante el periodo 2000-2011 a un ritmo de crecimiento promedio anual de 2.1%. Las moliendas han registrado un crecimiento más consistente que la producción, al pasar de 3 millones de t en 2000/2001 a casi 3.8 millones de t en 2010/2011 (Cuadro 4). En los años anteriores a la reciente crisis económica del 2007, los volúmenes de molienda mostraron una tendencia considerablemente más alta que la tendencia general del periodo analizado, debido al incremento de la demanda de chocolate oscuro y con alto contenido de cacao. Esto ha sido producto de los últimos resultados obtenidos en las investigaciones sobre los beneficios que tienen el consumo de chocolate para la salud y la nutrición⁵.

En contraste, durante el ciclo 2008/2009 se experimentó una baja considerable en la demanda de cacao. El deterioro del ambiente mundial económico-financiero, junto con el creciente aumento de los precios de cacao ha tenido un impacto negativo sobre la demanda de los consumidores de chocolate y consecuentemente sobre la demanda de cacao en grano. Esto prueba que el mercado del chocolate no es ajeno a la recesión de la economía global, sin embargo, se puede apreciar una recomposición de la demanda para los años 2010 y 2011. Ante esta situación, muchas empresas reducen el contenido de cacao en los productos que contienen chocolate, por lo que se piensa que el consumo de cacao se ha contraído aún más que el consumo de chocolate (ICCO, 2010).

La demanda y la oferta anuales casi se encuentran equilibradas, pues los inventarios han ido cubriendo los déficits ocurridos a partir del ciclo 2000/2001. Las existencias totales de cacao crecieron 419,000 t de 2000 a 2011 con una TCMA de 2.8%, pero como el volumen de molienda aumentó, éstas se redujeron del 50.7% alcanzado en 2005/2006 a 44.8% en

⁵ Los resultados de diversos estudios, indican que los flavanoides del cacao podrían inhibir la oxidación de la lipoproteína de baja densidad (el denominado “colesterol malo”), contribuyendo así a la prevención de enfermedades cardiovasculares. Además, se ha demostrado que el alto contenido de antioxidantes del cacao reduce el riesgo de cáncer. La demanda de chocolate negro y de alto contenido de cacao, en concreto, ha surgido en respuesta a estos hallazgos positivos (ICCO, 2010).

2010/2011, ya que se reporta un incremento para ésta última temporada de 119,000 t en el volumen de molienda.

Cuadro 4. Producción mundial de cacao, moliendas, oferta y existencias, durante el periodo 2000-2011.

Ciclo	Volumen (miles de t)	Cambio (Porcentaje) ⁺	Molienda (miles de t)	Cambio (Porcentaje) ⁺	Superávit/ Déficit	ET ¹	E/M ²
2000/2001	2865	-6.9	3065	3.5	-200	1344	46.9
2001/2002	2877	0.4	2886	-5.8	-9	1315	45.7
2002/2003	3179	10.5	3078	6.7	101	1394	43.9
2003/2004	3551	11.7	3238	5.2	313	1682	47.4
2004/2005	3381	-4.8	3363	3.9	18	1666	49.3
2005/2006	3811	12.7	3508	4.3	303	1931	50.7
2006/2007	3433	-9.9	3662	4.4	-229	1668	48.6
2007/2008	3751	9.3	3745	2.3	6	1636	43.6
2008/2009	3602	-4.0	3492	-6.8	110	1710	47.5
2009/2010	3647	1.2	3677	5.3	-30	1644	45.1
2010/2011	3938	8.0	3780	2.8	158	1763	44.8

Fuente: elaborado con base en datos de FAOSTAT e ICCO, 2010.

Notas: + Cambio porcentual de una año con respecto al anterior, 1. Existencias totales, 2. Existencias en relación a la molienda.

3.4. Precios en el mercado internacional

Durante la primera temporada del periodo estudiado, el precio promedio anual fue de US\$990/t, ligeramente más alto que el registrado la temporada anterior. Los precios del grano tocaron fondo durante el mes de noviembre de 2000, debido a que el mercado experimentó una fuerte producción en los dos años anteriores. Esto también fue producto de una tendencia a acumular inventarios de materia prima, ya que las existencias se

mantuvieron por arriba de 50% a partir de 1990, esto como producto de la incertidumbre que tuvo la industria del chocolate ante la desregularización de los mercados en todo el mundo (UNCTAD, 2008:3).

Los cambios en el comportamiento de los industriales pueden haber contribuido a la debilidad de los precios alcanzados a finales de 2000, pues al haber un volumen relativamente grande en las existencias de cacao en grano, en relación con los requerimientos para la molienda, llevaron a los participantes del mercado internacional a revalorizar el riesgo sobre la escasez de los suministros en el futuro, lo que fue apuntalado por el hecho de que los principales países productores continuaron gravando el producto a pesar de la disminución de los precios internacionales.

Por otro lado, los proyectos de nuevas plantaciones y rehabilitación de las ya existentes en algunas zonas productoras generaron expectativas sobre la existencia de suficientes suministros mundiales de grano para compensar los bajos rendimientos observados en los últimos años, lo cual llevó a conceptualizar, por parte de los compradores, una mayor seguridad en el aumento de la oferta en el mediano y largo plazo (ICCO, 2010).

Aunado a lo anterior, la consolidación de la manufactura del procesamiento y comercio propició una alta concentración de la industria, lo que permitió a los procesadores de cacao y chocolate reducir la demanda de las existencias físicas durante la década de los 90's, toda vez que el avance en el transporte a granel y las tecnologías de la información y comunicaciones han contribuido a una mayor eficiencia en la gestión de existencias mundiales (UNCTAD, 2008).

Dos hechos que no pueden soslayarse en cuanto al comportamiento de los precios son: la liberación del sistema de comercialización del cacao en Costa de Marfil, el mayor proveedor mundial del grano y la interrupción de las ventas a futuro ocurridas también a finales de los 90's, debido a la reducción de las coberturas físicas anticipadas otorgadas para los fabricantes, afectando con ello la estructura de mercados de futuro para convertirse más en un mercado de contado o de muy corto plazo.

Como se puede apreciar en el cuadro 5, a partir del ciclo 2000/2001 los precios en el mercado muestran una tendencia al alza, sin embargo, pueden observarse cambios repentinos en la dirección de los mismos, lo que sugiere alta volatilidad en el mercado. En la temporada 2001/2002 los precios mostraron una recuperación espectacular al incrementarse casi 60% con respecto al ciclo anterior, lo que se debe al deterioro que sufrió la oferta y a un golpe de estado registrado el 19 de septiembre en Costa de Marfil.

Este hecho generó una gran preocupación por las posibles interrupciones del suministro del grano, procedentes de una crisis política y social en el principal país productor, lo que propició alza en los precios durante el mes de octubre de 2002, alcanzando un precio record de US\$2,436 en esa temporada, pero los precios no alcanzaron los niveles históricos de la temporada anterior (ICCO, 2002).

Cuadro 5. Precios internacionales del cacao, durante el periodo 2000-2011.

Temporada	SDRs/t	%	US\$/t	%	Mex\$/t	%
2000/2001	775.0	13.1	990.0	7.7	8995.9	-0.4
2001/2002	1231.0	58.8	1580.0	59.6	15429.0	71.5
2002/2003	1369.0	11.2	1873.0	18.5	19675.3	27.5
2003/2004	1047.0	-23.5	1534.0	-18.1	17471.3	-11.2
2004/2005	1049.0	0.2	1571.0	2.4	17002.6	-2.7
2005/2006	1068.0	1.8	1557.0	-0.9	17736.2	4.3
2006/2007	1226.0	14.8	1854.0	19.1	20088.0	13.3
2007/2008	1573.0	28.3	2516.0	35.7	25988.3	29.4
2008/2009	1707.0	8.5	2599.0	3.3	33487.9	33.3
2009/2010	2008.5	22.3	3212.0	23.6	39302.7	17.8
2010/2011	2239.4	-1.3	3123.0	-2.8	40713.2	-8.3

Fuente: ICCO e ICE Futures US, 2011.

Notas: Los porcentajes se refieren al cambio de un año con respecto al anterior.

SDR's=Derechos Especiales de Giro, establecidos por el Fondo Monetario Internacional.

US\$/t=Dólares Estadounidenses por tonelada de cacao

Mex\$/t=Pesos mexicanos por tonelada de cacao, de acuerdo con la tasa de cambio promedio reportada por Banxico durante la segunda quincena del mes de junio.

La amenaza de un déficit en la producción, cobertura de precios para periodos cortos y los especuladores, contribuyeron al aumento de los precios del cacao durante el primer semestre del ciclo 2002/2003, sin embargo, la recolección, transporte y comercialización se realizó de manera normal en ese país a pesar del ambiente de agitación social y política imperante en las regiones productoras. Durante esta temporada se comercializó a US\$1873/t (ICCO, 2003:14).

Después de tres años de incremento constante en los precios, en el ciclo 2003/2004 se experimentó una disminución de 18.1%, atribuida principalmente al término de las preocupaciones por parte de los industriales sobre la cosecha en Costa de Marfil, al mejorarse las condiciones sociales, mejora en de las condiciones meteorológicas y alza en la producción al final de la temporada. El equilibrio entre la oferta y la demanda registrado en 2004/2005 propició una estabilización en el precio (ICCO, 2005:15).

A inicios de la temporada 2005/2006, se reportó una fuerte llegada de grano procedente de Costa de Marfil y Ghana, lo que resultó en la caída de los precios (-0.9%), registrándose ventas a menos de US\$1400/t, pero se recuperó con el término de la cosecha en África a partir de enero, pues surgieron nuevamente preocupaciones del suministro y con ellos una fuerte demanda de grano en el mercado europeo (ICCO, 2006:15).

En la estación 2006/2007, se registró un déficit en la oferta de 229,000 t de grano para la molienda, lo que originó un crecimiento de 19.1% en el precio con respecto al año anterior. Entre otros factores que contribuyeron al alza, se encuentra la posición de incertidumbre en los mercados de futuros por parte de los procesadores de cacao y fabricantes de chocolate, una cobertura de precios fijos a término por debajo de la media y el debilitamiento del dólar estadounidense con respecto a las principales divisas (ICCO, 2007: 21).

De acuerdo con datos del sistema de precios de ICCO, en el ciclo 2007/2008 los precios internacionales aumentaron con respecto al año anterior casi 36%. Nuevamente el gran déficit productivo fue uno de los factores principales que propiciaron este comportamiento, pero la situación a nivel macroeconómico también tuvo un efecto importante en los

mercados del cacao, al igual que en todos los “commodities”, por la turbulencia ocurrida en los mercados financieros mundiales, deterioro del crecimiento económico mundial y fluctuaciones del dólar estadounidense con respecto a las principales divisas (ICCO, 2008).

Después de cuatro meses de declive, los precios se recuperaron a mediados del mes de noviembre de 2008, como consecuencia de una sobrestimación de los efectos adversos del entorno mundial económico por parte de los analistas (ICCO, 2009), de hecho, el año cacaotero 2008/2009 registró un superávit de 110,000 t, sin embargo, los precios se incrementaron 3%, es decir que esta temporada se especuló mucho sobre los suministros del grano.

Los precios en la temporada 2009/2010, crecieron 23.6% con respecto al ciclo anterior, como producto del equilibrio logrado entre la oferta y la demanda de grano. Respecto a 2010/2011, los precios del cacao alcanzaron un máximo en el mes de marzo de \$US3,775/t, después de que las exportaciones en Costa de Marfil fueron interrumpidas por conflictos armados, actualmente las exportaciones se han restablecido y los precios muestran una tendencia a decrecer en esa temporada. Se esperaba un superávit de cacao para 2011 de 119,000 t, ya que muchos de los países africanos esperan su mejor cosecha para este año, lo que sin duda causará que los precios bajen aún más (Anga, 2011).

Como puede apreciarse, los precios internacionales del cacao se encuentran fuertemente influenciados por los acontecimientos ocurridos en los últimos años en Costa de Marfil, la crisis económica mundial imperante y fluctuaciones del dólar estadounidense con respecto a otras divisas, sin embargo, estos no han decaído de manera drástica y presentan una tendencia general al alza, debido principalmente al crecimiento del mercado.

3.5. Comercio de cacao

En el mundo se exportan casi 3.2 millones de toneladas de cacao en grano por parte de los países productores y la información disponible sobre los volúmenes de exportación muestra que África representa el 84.6% del total de las exportaciones netas mundiales, lo que sitúa a

la región como el mayor proveedor de los mercados mundiales, seguido por la región Asia y Oceanía (7.9%) y por último América (7.5%). Como puede apreciarse en el cuadro 6, el mercado regional más grande de cacao ocurre entre África y Europa (63.2%) y casi toda la exportación proveniente de las tres regiones productoras converge en los mercados europeos y norteamericanos, siendo las bolsas de valores de Londres y Nueva York, los referentes mundiales para establecer transacciones del grano, precios a futuro, coberturas de precios, entre otras cosas.

El volumen total estimado de las exportaciones, incluyendo las tres formas principales de vender cacao al exterior es de casi 4.3 millones de t, pues algunos países son grandes consumidores de grano, el cual procesan y exportan hacia otras naciones, hecho por el cual el volumen exportado de cacao en grano significa 64.2%, seguido del cacao en polvo (19.2%) y por último el cacao en manteca o pasta (16.5%), es decir que la cantidad de cacao que se mueve a nivel mundial es mayor que la cosechada, aunque la mayor parte del cacao que se comercializa sigue siendo en grano y sugiere a primera vista, que la escasez de infraestructura para el procesamiento del grano, sigue siendo un problema común en los países productores.

Cuadro 6. Exportaciones netas de cacao por región.

Regiones		Exportaciones netas de cacao (% del total mundial)		
Exportadores	Importadores	2000/2001	2004/2005	2008/2009
África	Unión Europea	62.3	61.4	63.2
África	Otros países europeos	3.9	1.0	0.1
África	Norteamérica	11.4	16.7	10.7
África	Latinoamérica	0.9	0.5	1.3
África	Asia	5.6	9.9	9.3
Latinoamérica	Unión Europea	2.4	2.2	2.5
Latinoamérica	Otros países europeos	0.1	0.1	1.1
Latinoamérica	Norteamérica	2.9	2.3	3.9
Asia	Unión Europea	0.9	0.7	0.5
Asia	Otros países europeos	0.0	0.0	0.0
Asia	Norteamérica	8.9	4.2	5.6

Fuente: elaboración con base en datos de FAO e ICCO, 2010.

Cuadro 6. Exportaciones netas de cacao por región (Continuación).

Regiones		Exportaciones netas de cacao (% del total mundial)		
Exportadores	Importadores	2000/2001	2004/2005	2008/2009
Asia	Latinoamérica	0.7	1.0	1.8
Total mundial		100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración con base en datos de FAO e ICCO, 2010.

3.6. Visión de conjunto y posición de México

En suma, la producción mundial de cacao continúa concentrada en los países del occidente africano, los cuales siguen expandiendo sus plantaciones. La demanda y oferta mundial del grano se encuentra casi equilibrada, pues los déficits se han ido cubriendo con los excedentes a partir del año 2000. Los precios presentan una tendencia al alza, debido principalmente al crecimiento del mercado. El volumen de cacao comercializado (molido, en polvo y manteca) es mayor que el cosechado, lo que denota falta de infraestructura para proporcionar valor agregado y logística en los países productores. Esto denota que las ventajas comparativas de los países con menor producción, se encuentran en menor medida en el incremento de los volúmenes de cosecha, sin embargo, existen oportunidades debido al cambio de las preferencias de los consumidores, como se verá a continuación.

Durante los últimos años han aparecido nuevas tendencias importantes en la economía cacaoera, a la vez que ha persistido un gran problema de antaño. Las nuevas tendencias se refieren a cambios en la demanda de chocolate, mientras que el antiguo problema es la gran miseria en que viven muchos productores de cacao. La demanda de chocolate que satisface normas éticas, ecológicas, sociales, de seguridad alimentaria y/o económica, ha seguido aumentando con mucha rapidez. El fenómeno se manifiesta en una demanda en rápida expansión de cacao de comercio justo, ecológico y de origen único. Con cada vez mayor frecuencia los consumidores no exigen únicamente chocolate de calidad física superior, sino que también quieren estar seguros de que el cacao con el que se ha elaborado el chocolate ha aportado mayores ingresos a los agricultores que lo cultivaron y que se ha

producido siguiendo los métodos socialmente aceptables, sin perjudicar el medio ambiente (ICCO, 2008).

La tarea de los productores de cacao y los fabricantes de chocolate, consiste en hacer frente a los retos que presentan estos cambios en la demanda. Agricultores y fabricantes han tomado ambos la iniciativa en la satisfacción de las demandas de los consumidores, para beneficio de todos los interesados del sector. Las autoridades de los países productores han de cooperar con los cacaocultores para producir los granos de calidad superior que exigen los consumidores, mientras que los fabricantes de chocolate han de colaborar más estrechamente con los productores de cacao en grano para satisfacer las demandas de calidad no-física de los consumidores (relacionadas con características intangibles) y para anticipar mejor los cambios en los hábitos de consumo de se den en el futuro.

Respecto a la posición de México, las cifras estudiadas muestran que el país ha contraído su actividad y en cada ciclo productivo se reduce la superficie cultivada. Los rendimientos han caído drásticamente a partir de la llegada de la monilia a México en 2005 y el volumen de exportaciones no es significativo. Se tiene un déficit en el mercado doméstico de aproximadamente 29,812 t, que se cubren con importaciones provenientes de Centroamérica. En contraparte las exportaciones de chocolate hacia los Estados Unidos han aumentado, pasando de US\$124.4 millones en 2006 ha US\$347.3 en 2009 (Beganovic, 2010). Con base en lo anterior, se percibe que la tendencia sobre la producción de cacao de México con respecto a las demás naciones es contraria.

CAPITULO 4. SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO EN MÉXICO

4.1 Antecedentes

Una política eficaz y bien informada, es necesaria para reactivar la producción de cacao (*Teobroma cacao* L.) en México. Éste es uno de los recursos agrícolas y culturales más importantes del trópico húmedo. El cultivo se desarrolla en 61,344.2 ha distribuidas principalmente en los estados de Tabasco (66.9%) y Chiapas (32.7%), además de ser fuente de ingresos para cerca de 41,000 familias (OEIDRUS, 2012). La problemática principal en la producción de cacao se encuentra relacionada con los bajos niveles de cosecha existentes en las plantaciones, ocasionados principalmente por el hongo *Monilophthora roreri* [(Cif and Per.) Evans et al.], que causa la enfermedad de la mazorca de piedra o moniliasis. Este ha comenzado a ser el principal factor limitante de la producción (Torres de la Cruz *et al*, 2011).

Aunado a lo anterior, la mala calidad del grano, el abandono de las plantaciones en gran parte de las zonas productoras, los bajos precios de la cosecha, ausencia de valor agregado que permita obtener ganancias adicionales a los cacaocultores, así como el desconocimiento y desventajas para competir en el mercado internacional (Ogata, 2007., González, 2005), hacen que la producción de cacao en México enfrente una problemática sin precedentes. Los aspectos críticos detectados en la producción de cacao son: la edad avanzada de los productores, plantaciones viejas, continua disminución de mano de obra debido a la creación de expectativas diferentes entre los jóvenes y escasa organización y cooperación para el desarrollo y gestión de las actividades productivas (Priego *et al*, 2009).

Las buenas prácticas agrícolas, el control biológico y uso racional de agroquímicos son incluidos en programas para el Manejo Integrado de Plagas (MIP) como parte de las iniciativas globales para contrarrestar el efecto adverso de las enfermedades en cacao, en tanto se encuentren o estén disponibles variedades tolerantes (Hebbar, 2007). La diversificación y el aumento de la productividad en el corto plazo, son medidas necesarias

para mejorar la seguridad económica de los pequeños productores de cacao (Frazen *et al*, 2007). Una actualización de los conocimientos y habilidades de los productores a través de la asistencia técnica profesional, se encuentra entre las medidas que pueden mejorar la sustentabilidad de la producción, poniendo énfasis en la naturaleza y la cultura como factores determinantes (Gastó *et al*, 2009).

Actualmente las tendencias de aumento en el consumo del chocolate fino de aroma y amargo, marcan la pauta a seguir para el desarrollo de la cacaocultura en los principales países productores. Se cuidan aspectos de calidad total y selección de materiales genéticos con propiedades específicas de aroma y sabor, para alcanzar sobreprecios en el mercado internacional. La generación de marcas nacionales y distintivos para garantizar una buena calidad, trazabilidad y responsabilidad social por parte de la industria chocolatera hacia el consumidor final, son temas que se están fomentando por parte de los organismos internacionales (ICCO, 2010).

En México no se cuenta con información suficiente sobre la dinámica productiva del cultivo en los últimos años, características principales de la producción y propuestas para reactivar la actividad en el mediano plazo. Por ello, el objetivo del presente estudio fue plantear un plan de desarrollo de la cacaocultura mediante su caracterización y formulación de un mapa de ruta tecnológica, para contribuir con ello al impulso de la actividad. Se realizó en primera instancia un estudio para conocer las tendencias productivas de los principales países productores, se aplicaron encuestas a cacaocultores y se consultó a actores clave de la cadena productiva. Todo ello fue sistematizado y valorado con el apoyo de expertos, para formular una propuesta viable y bien informada que permita reactivar la producción.

4.2. Materiales y métodos

4.2.1 Caracterización de la actividad

Dinámica productiva

Se aplicó un modelo que registra el incremento productivo y desagrega los porcentajes de cambio⁶. El principio fundamental es partir el incremento de la producción del periodo comprendido entre 2000-2011 y distinguir si esa porción del incremento es debida al aumento de la superficie cultivada, al crecimiento de los rendimientos o a la interacción entre ambos efectos. Con base en este modelo se realizó el análisis de las tendencias productivas de México con respecto a las principales naciones productoras para los últimos doce años. La fórmula empleada fue la siguiente:

$$P_t = A_0 * Y_0 + Y_0 (A_t - A_0) + A_0 (Y_t - Y_0) + (A_t - A_0)(Y_t - Y_0),$$

Dónde:

P_t = Incremento de la producción para el período de análisis.

$A_0 * Y_0$ = Producción en el periodo base.

$Y_0 (A_t - A_0)$ = Cuantifica la contribución por superficie.

$A_0 (Y_t - Y_0)$ = Cuantifica la contribución por rendimiento.

$(A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$ = Cuantifica el efecto combinado de superficie y rendimiento.

A = Superficie promedio cultivada al inicio del periodo analizado (2000), en ha.

A_t = Superficie promedio cosechada al final del periodo analizado (2011), en ha.

Y_0 = Rendimiento promedio al inicio del periodo analizado (2000), en $t \cdot ha^{-1}$.

Y_t = Rendimiento promedio al final del periodo analizado (2011), en $t \cdot ha^{-1}$.

Características principales de la actividad

La información se obtuvo de un muestreo aleatorio simple con 90% de confiabilidad (FAO, 1998). El tamaño de muestra fue de 185 productores: 136 en Tabasco en 6 municipios, y 48 en Chiapas en 5 municipios. Las unidades de muestreo se seleccionaron por representación proporcional tomando como referencia los padrones de productores 2004 y 2009 (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo

⁶ La aplicación del modelo se ha efectuado en estudios de Leos (1980), Contreras (2000) Aguilar et al (2004), Muñoz et al (2004) y Zarazúa (2010)

Rural, Pesca y Alimentación). Se aplicaron encuestas a los cacaocultores con el propósito de compilar la siguiente información: edad de la plantación, superficie, costos productivos, ingresos obtenidos y rendimientos. Asimismo, se incluyó una sección de preguntas para detectar el nivel realización de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) con el que cuentan las fincas (Cuadro 7). La información para este indicador, consistió en preguntar a los productores qué actividades se realizan en cada ciclo de cultivo en las fincas. Las actividades consideradas en este estudio, fueron tomadas de un catálogo de 37 prácticas de cultivo definidas por equipos de asesores técnicos denominados Agencias de Gestión de la Innovación que brindaron asistencia técnica a productores durante 2009 y 2010. Una vez capturada en hoja de cálculo, la información fue agrupada y armonizada en diez categorías para su análisis.

Cuadro 7. Frecuencia de realización de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de cacao y ponderador para el cálculo de Índice buenas prácticas agrícolas en 2011.

Descripción	Porcentaje	Ponderador*
Control de malezas	96.2	1
Poda de formación	16.8	5
Poda de mantenimiento	61.1	3
Poda de rehabilitación	7.0	5
Regulación de sombra	20.5	5
Mantenimiento de drenes	12.4	5
Fertilización	18.4	5
Remoción de frutos enfermos	57.3	3
Aplicación de pesticidas para el control de plagas	24.3	4
Aplicación de plaguicidas para el control de enfermedades	15.1	5

Fuente: elaboración propia.

*El ponderador fue definido con base en los porcentajes de frecuencia obtenidos en las actividades realizadas, a mayor frecuencia menor el valor de las actividades debido a la importancia que tienen estas sobre el manejo de la moniliasis.

Los valores ponderados, fueron sustituidos para cada una de las observaciones en hoja de cálculo y se procedió a construir un Índice denominado de Buenas Prácticas Agrícolas

(IBPA) al nivel país y para las tres principales regiones productoras, empleando para ello la siguiente formula:

$$IBPA = \left(\sum_1^{10} PC \mid (n * 10) * 5 \mid 100 \right)$$

Donde:

IBPA=Índice de buenas prácticas agrícolas

PC= Prácticas de cultivo consideradas en la encuesta

n= tamaño de la muestra

4.2.2 Mapa de ruta tecnológica

El Mapa de Ruta Tecnológica (MRT) es una herramienta que tiene el soporte tecnológico, estratégico y de planeación. Se basa en la representación gráfica de los principales aspectos de la estrategia a seguir y la definición de hitos que permitan definir en el tiempo las acciones necesarias para llevarla a cabo y los recursos necesarios para su implementación (Pahaal *et al*, 2003). Se utiliza cada vez con más frecuencia por empresas, industrias, regiones geográficas o países para apoyar sus estrategias (McDowal *et al*, 2011). El proceso del MRT se realizó en tres fases: análisis regional de capacidades y oportunidades de la producción de cacao, diseño e implementación del mapa de ruta y por último la valoración de las iniciativas propuestas por parte de expertos y técnicos responsables de la asesoría técnica a productores de cacao.

En la primera fase, se consultó a actores clave de la cadena productiva en entrevistas uno a uno (Cuadro 8). También se realizaron inventarios de innovación por las instituciones de investigación y se revisó la información reciente sobre el apoyo otorgado a la cadena productiva por parte de las instancias de gobierno. La segunda fase consistió en la construcción del grupo de confianza (trabajo) de 10 a 18 participantes de la industria, academia, gobierno y representantes de organizaciones gremiales para el correcto diseño del mapa de ruta. Por último, las propuestas principales del MRT fueron sometidas para su validación en dos talleres participativos con productores, expertos en cacao, técnicos y representantes de la agroindustria.

Cuadro 8. Actores clave y número de entrevistas realizadas en 2010 y 2011 en las principales regiones productoras de cacao.

Descripción	No. de entrevistas
Representantes de organizaciones gremiales	18
Representantes de la agroindustria	5
Organismos internacionales	3
Investigadores nacionales	3
Técnicos de las regiones productoras	25
Funcionarios públicos relacionados con el fomento al cultivo	17
Sociedades de Producción Rural	5
Talleres artesanales de elaboración de chocolate	6
Total	82

Fuente: elaboración propia.

4.3. Resultados

4.3.1. Reducción productiva de cacao en México

El incremento productivo obtenido para México durante el periodo estudiado fue negativo, con una Tasa de crecimiento promedio anual (TCMA) de -1.3. La gran disminución en la superficie cultivada explica el comportamiento de los datos analizados. Se encontró una tendencia contraria en el crecimiento de la actividad con respecto a los principales países productores. Costa de Marfil, el mayor productor de cacao, muestra un crecimiento de tipo extensivo, mientras que el resto de los países presenta crecimientos de tipo intensivo. En el contexto Latinoamericano, las principales naciones productoras, con excepción de México, muestran marcados incrementos productivos que se atribuyen en mayor proporción al aumento en los rendimientos obtenidos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Crecimiento intensivo y extensivo de la producción mundial de cacao en diez países seleccionados, durante el periodo 2000-2011.

Región	País	Incremento (Pt)	Superficie ($Y_0(A_t-A_0)$)	Rendimiento $A_0(Y_t-Y_0)$	Interacción (A_t-A_0) (Y_t-Y_0)
América	México	-43.7	-38.0	-7.7	2.0
	Brasil	10.2	-1.0	11.4	-0.1
	Ecuador	21.5	9.4	11.1	1.0
	Colombia	10.7	3.1	7.4	0.3
	Costa de Marfil	7.4	13.0	-4.9	-0.7
África	Ghana	43.3	13.9	23.6	5.8
	Nigeria	30.0	8.7	18.9	2.3
	Camerún	30.5	17.5	10.3	2.6
Asia y Oceanía	Indonesia	38.4	14.2	19.7	4.5
	Malasia	-77.6	-99.3	49.2	-27.5

Fuente: elaboración con base en datos de FAOSTAT, ICCO y SIAP, 2011.

Tabasco, el principal estado productor del grano en México (67.2%), mostró una mayor reducción productiva (-46.2) que la nación en su conjunto, mientras que Chiapas (31.9%) registró un menor valor (-33.8). Para la primera entidad, los datos analizados muestran como única causa la reducción en superficie (46.6), pero en la segunda se obtuvo un valor más alto para la disminución en rendimiento (-20.9) que en disminución en superficie (-15.3). Las TCMA obtenidas fueron -2.7 y 2.9 respectivamente. Oaxaca y Guerrero, continúan disminuyendo la superficie cultivada a un ritmo anual de 2.5% y 21.8%.

4.3.2. Principales características de la actividad

La producción se realiza en pequeñas fincas con árboles que rebasan la edad productiva óptima y los rendimientos obtenidos son bajos (Cuadro 10). El material genético predominante es el trinitario (74.6%), seguido de forasteros (19.2%) y por último los criollos (7.0%). Se trata de un sistema de producción en policultivo en donde se pueden encontrar coexistiendo árboles maderables y frutales. El IBPA obtenido es bajo y a nivel regional el valor más alto se registró en la región Norte de Chiapas (0.26), seguida del Soconusco (0.20) y por último Chontalpa (0.19).

Cuadro 10. Características principales de las plantaciones de cacao en México.

Características de la plantación	Media	Varianza	C.V.
Superficie (ha)	1.8	2.8	69.2
Edad de la plantación (años)	33.4	141.5	35.7
Densidad (árboles ha ⁻¹)	615.6	80992.0	47.0
Ganancia (\$ ha ⁻¹)	2214.3	82568.0	47.0
Costos (\$ ha ⁻¹)	3724.3	11443394.0	89.6
Rendimiento (kg ha ⁻¹)	372.0	124048.2	56.2
IBPA*	0.2	0.025	26.5

Fuente: elaboración propia.

* Índice de buenas prácticas agrícolas.

Además de cacao, las unidades de producción desarrollan cultivos como el plátano (95.1%), caña de azúcar (93.5%), maíz (89.2%) y pastos destinados a la ganadería de tipo extensivo (87.9%). Las ganancias obtenidas por la venta de cacao son bajas y los costos de producción se consideran altos en relación al beneficio económico obtenido. La edad promedio de los productores es de 57.9 años, con 4.8 años promedio de escolaridad y una media de 31.6 años de experiencia en el cultivo del cacao. Y las otras opciones de empleo en los servicios y la industria también se han desarrollado mucho, en particular para los jóvenes que no tienen interés en retomar la actividad de sus padres.

4.3.3 Medidas para reactivar la producción en México

El periodo adecuado para desarrollar acciones entorno a la mejora de la cacaocultura fue de seis ciclos productivos. Se encontraron dos hitos de mercado a atender con las propuestas vertidas en los grupos de trabajo y entrevistas realizadas (Figura 2). Cuatro productos o servicios fueron detectados, de los cuales la rehabilitación de plantaciones es el que resultó con mayor prioridad para desarrollarse de manera inmediata. Para ello se propone la ejecución de programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) para contrarrestar en el corto plazo la reducción en los rendimientos a causa de la moniliasis en las plantaciones. Buenas prácticas agrícolas y de manejo fueron consideradas para desarrollar el segundo producto o servicio del mapa de ruta, con el propósito de aumentar la calidad para suministrar mejores granos a la industria nacional.

Los representantes de la agroindustria puntualizaron que la selección de granos, eliminación de material extraño y calidad en el fermentado, son los puntos críticos para atenderse en la cosecha. La renovación de las plantaciones se debe enfocar hacia los materiales criollos preferentemente de almendra rosada a blanca, para lo cual se requiere de la implementación del mejoramiento genético participativo con el propósito de acelerar esta tarea. Finalmente se propone la generación de un sistema de calidad y promoción para el cacao nacional, con el objeto de que se aproveche en el mercado el paradigma que ostenta el país como centro de domesticación de la especie, garantizando en todo momento la calidad de los productos.

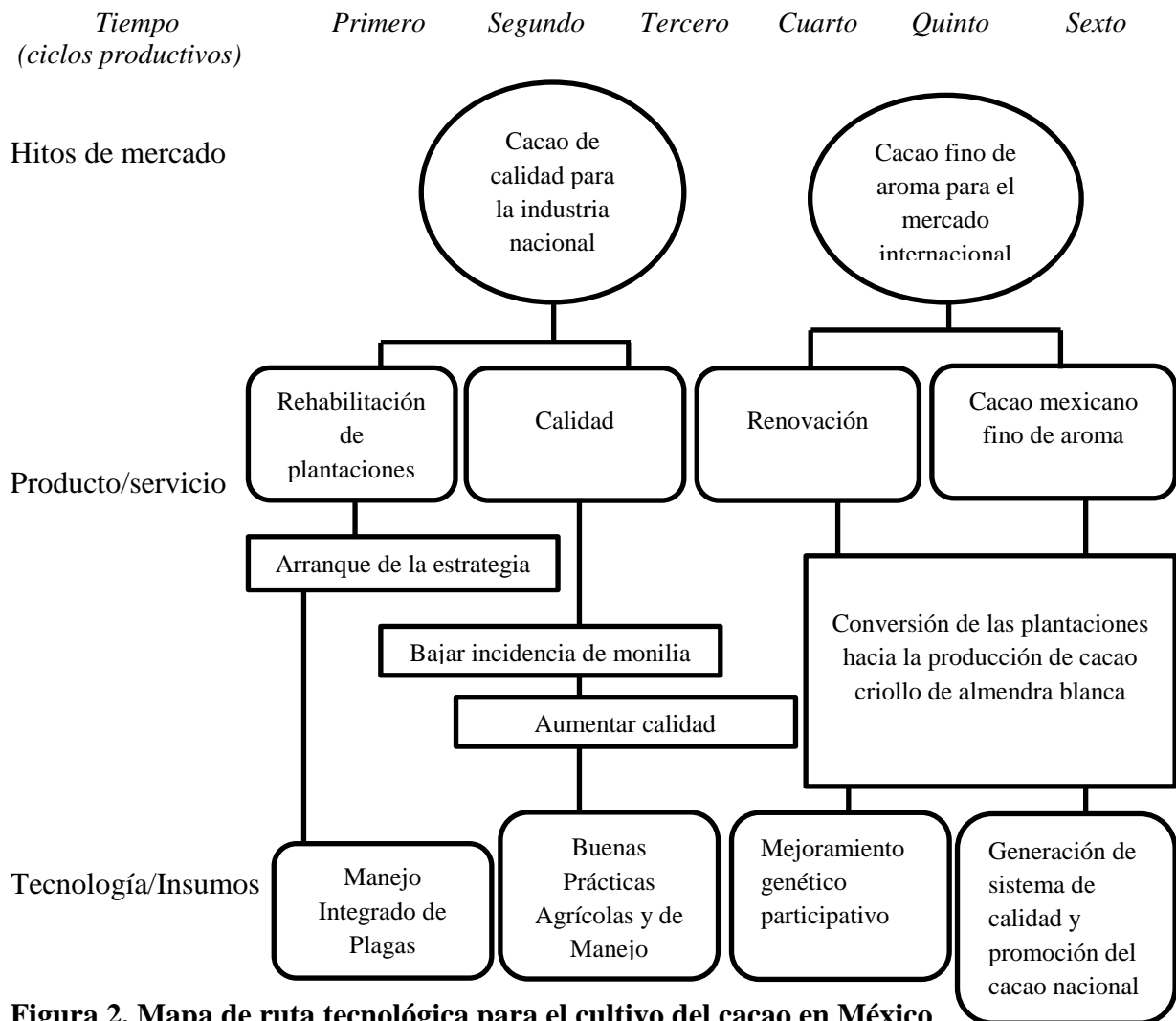


Figura 2. Mapa de ruta tecnológica para el cultivo del cacao en México

4.4. Discusión

La producción de cacao en México presenta una reducción drástica para los últimos doce años. Esto se encuentra estrechamente relacionado con la presencia de la monilia, reportada por primera vez en 2005 en Tabasco (Phillips-Mora *et al*, 2006) y que se ha dispersado a todas las zonas productoras. Los resultados sugieren que 43.7% de la cosecha nacional se ha perdido, durante el periodo de estudio, por los daños que ocasiona este hongo, lo que concuerda con lo reportado por Phillips-Mora & Wilkinson (2007), quienes registran pérdidas recurrentes del 30% para los países afectados por esta enfermedad y puntualizan que estas pueden exceder 90% dependiendo de factores tales como el tiempo en que está presente en el sitio, la edad de la plantación, manejo de la enfermedad, presencia de plantaciones vecinas infectadas y las condiciones meteorológicas. La enfermedad se encuentra presente en doce países latinoamericanos, entre ellos Ecuador, Costa Rica y Perú, reportándose pérdidas anuales a nivel global de 30,000 TM en cada ciclo productivo (Ploetz, 2007).

Una disminución tan grande de la superficie cultivada en un periodo tan corto de tiempo, se explica por el derribo de 19,326.45 ha de cacao ocurrido durante el periodo 2004-2005 (OEIDRUS, 2012). Debido a la presencia de la moniliasis y con el fin de asegurar el ingreso familiar, muchas unidades de producción cambiaron su actividad principal hacia la producción de caña de azúcar y producción extensiva de ganado bovino. En el productor tradicional, pese a la tendencia de recolector; incluso hay cambio de uso de suelo y disminuye la superficie independientemente de las tendencias internacionales del aumento en los precios del grano (ICCO, 2010). González (2005) reporta que el abandono y descapitalización de las fincas cacaoteras comenzó en los años 90's, con la caída de los precios del grano y el aumento de las importaciones de cacao por parte de la industria nacional. Al no haber un mercado seguro y tener opciones de empleo en la zona por el desarrollo petrolero de Tabasco, las plantaciones son descuidadas y crece la tendencia de recolector en el productor.

Con fincas abandonadas y en mal estado surgió el brote de monilia en México. Esto aceleró la dispersión de la enfermedad y propició que los cacaocultores no obtuvieran el volumen de cosecha esperado, lo que motivó a muchos de ellos a realizar el derribo de plantaciones. No obstante lo anterior, aun se cuenta con más de 75% de la superficie establecida y se considera que cuenta con potencial para abastecer por lo menos la demanda doméstica. Respecto a las tendencias productivas encontradas en el contexto internacional, la mayoría de los países presentan un crecimiento de tipo intensivo, que puede ser relacionado con cambios en la tecnología aplicada.

Al respecto, Hebbbar (2007) reporta que ante la amenaza que representan enfermedades como la escoba de bruja, causada por *Moniliophthora perniciosa* presente en Sudamérica, moniliasis afectando en centro y norte de Sudamérica y mancha negra (*Phytophthora* sp.) en todas las zonas productoras de cacao, la industria privada, instituciones de investigación, gobierno y organismos no gubernamentales se encuentran implementado estrategias de manejo en donde se incluyen buenas prácticas agrícolas, control biológico y el empleo racional de productos químicos que pueden ser utilizados en esquemas MIP. Las escuelas de campo para agricultores se utilizan para ofertar y fomentar la adopción de estas tecnologías. A diferencia de los demás países, en México los esfuerzos para atender el problema sanitario han sido escasos y aunque se realizan importantes acciones desde la iniciativa gubernamental, la magnitud de éstas aún es insuficiente.

Las plantaciones, a seis años de enfrentar el problema fitosanitario más fuerte en la historia del cacao mexicano, presentan las mismas características reportadas por Carrasco y Ramírez (1992) hace dos décadas: árboles de edad avanzada en pequeñas superficies, pero los rendimientos promedio encontrados han disminuido de 600 kg ha⁻¹ a 372 kg ha⁻¹. Estos signos de la producción de cacao, concuerdan con lo expuesto por Yann Clough *et al* (2009) en la fase de estancamiento de su modelo del ciclo del boom y caída del cacao, donde argumentan que de no lograrse la pronta rehabilitación de las plantaciones, los rendimientos caerán y posteriormente continuará una fase de cambio hacia nuevos cultivos, tales como la palma de aceite, rambután, litchi, entre otros, hecho que ya comienza a

observarse en México; según los mismos autores, este fenómeno puede desarrollarse en un horizonte de mediano plazo (de 20 a 25 años).

Respecto a los tipos de cacao encontrados, la mayoría corresponde a los trinitarios que resultan de la mezcla entre el cacao forastero originario de la amazonia y el criollo de almendra blanca, originario de Centroamérica (Motamayor *et al*, 2008). Esta mezcla se originó en México a partir de 1930, cuando los productores decidieron expandir el cultivo de variedades forasteras, generalmente consideradas de mala calidad, con el argumento de que producen mayor cantidad de granos por fruto que las variedades locales y que además son de rápido crecimiento y resistentes a plagas (Ogata, 2007). Actualmente, los programas de mejoramiento genético desarrollados en México incluyen la selección y conservación de materiales criollos de almendra blanca, cuyas características de sabor y aroma son apreciadas en los mercados internacionales (Aguirre, 2009).

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio, los árboles de material criollo existentes son pocos y se encuentran diseminados entre las fincas, muchos de ellos mezclados con variedades del tipo forastero. Existen bancos de germoplasma en México donde se conservan estos materiales, así como fincas particulares que los han seleccionado y mejorado. No obstante lo anterior, estos son escasos y no se ha evaluado aún su habilidad combinatoria de polen, ni tolerancia a monilia, por lo que aún tiene que pasar algún tiempo antes de su liberación como material certificado para su reproducción masiva. Debido a lo anterior, es indispensable el fomento de esquemas de mejoramiento genético participativo bajo este enfoque con el propósito de acelerar el proceso, ya que se ha demostrado que el uso de las accesiones de las fincas y los conocimientos de los agricultores en el proceso de selección, son un recurso valioso para la obtención de cultivares con tolerancia a ciertas enfermedades (Efombagn *et al*, 2007).

El bajo valor del IBPA obtenido, evidencia que las fincas cacaoteras en México se encuentran descuidadas en todas las regiones productoras. La descapitalización de las fincas ocurrida años atrás, así como los bajos niveles de cosecha obtenidos, propicia que la capacidad para solventar los costos de productivos por parte de los cacaocultores sea baja,

por lo que el nivel de manejo del cultivo se ha reducido al mínimo. Al respecto, la literatura reporta que diversas estrategias culturales, químicas y biológicas han sido probadas para el control de la monilia y algunas de ellas han sido muy eficaces a escala experimental (Barros, 1980., Porras *et al*, 1990., Krauss & Soberanis., 2001) y únicamente sobre la base de prácticas culturales (eliminación de frutos enfermos, poda del cacao y poda de árboles de sombra, mantenimiento de drenes, entre otras). Aunque están siendo adoptadas por los pequeños productores, principalmente de Centro y Sudamérica, estimulados por los altos precios del cacao, es importante tomar en cuenta que la gestión de prácticas culturales para combatir monilia es difícil, su frecuencia y costo han jugado un papel importante para desalentar su uso especialmente cuando los precios del cacao son bajos (Phillips-Mora & Wilkinson, 2007).

Por lo anterior, las acciones encaminadas a mejorar la producción en México deben de considerar la participación del gobierno, organismos no gubernamentales, instituciones de investigación y productores, con el propósito de lograr el financiamiento necesario para el arranque de una estrategia integral y apostar por la producción de cacao fino de aroma en el mediano plazo, asegurando con ello una mayor cantidad de ingresos a los productores y logrando que las buenas prácticas agrícolas sean sostenibles. Las características de las personas que se dedican a la producción de cacao en México, evidencian un envejecimiento generalizado de la fuerza productiva e inexistencia de una generación de relevo para esta actividad. Los resultados concuerdan con lo encontrado por Priego *et al* (2009), quien los clasifica como factores críticos a atender para lograr la sustentabilidad de la producción. Esto trae como consecuencia escasez de mano de obra para mantener las plantaciones y bajas tasas de adopción de herramientas para llevar registros con fines de gestión y planeación (Engler y Toledo, 2010), por lo que es imprescindible mecanizar al máximo posible labores como la poda, mantenimiento de drenes, el control de malezas y llevar registros adecuados con fines de seguimiento y evaluación.

Los hitos de mercado encontrados en el MRT establecen la atención de dos grandes demandas de materia prima existentes a nivel nacional. Por un lado, se encuentra la expansión de la industria chocolatera en México, que demanda granos de calidad, pues sus

ventajas comparativas se encuentran en la disponibilidad del azúcar y forma relativamente fácil de proveerse de leche para elaborar sus productos, aunado a la cercanía con los Estados Unidos, uno de los mercados más grandes del producto a nivel global (Beganovic *et al*, 2010). Debido a esto, la respuesta del sector primario debe de ser rápida y eficaz, pues se corre el riesgo de perder este nicho de mercado, debido a que los cupos de importaciones autorizados por el gobierno mexicano han ido en ascenso. Los volúmenes de importación de cacao en grano entero, partido, crudo o tostado han pasado de 5,179 t en 2008 a 7,229 en 2010, asimismo, en preparaciones que contienen cacao han pasado de 18,046 t a 20,380 (SIAVI, 2011).

En ese sentido, se propone como primer producto o servicio a atender la rehabilitación de plantaciones mediante esquemas de MIP, acciones que se encuentran dispuestas en el Plan de Desarrollo para la Cacaocultura en México (PDCM) (Ver Figura 3, al final del capítulo), además de fomentar la realización de BPA y de manejo en la producción y cosecha de los granos de cacao. Algunos de estos planteamientos, concuerdan con lo recomendado por Torres de la Cruz *et al* (2011) para el manejo integrado de la monilia en Tabasco. También se considera la construcción de línea base como insumo para la evaluación y seguimiento, además de bitácoras para contar con registros productivos, con el propósito de realizar el análisis sobre la dinámica en la adopción de innovaciones (Aguilar *et al*, 2007) e ir realizando ajustes durante la ejecución del plan.

Por otro lado, existe demanda y sobreprecio para el cacao fino de aroma en el mercado internacional (ICCO, 2010), por lo que es indispensable fomentar la conversión de las plantaciones hacia la producción de cacao criollo de almendra blanca, material que presenta buenas características de aroma y sabor (Ziegleder, 1990). Para ello se requiere de la participación activa de los productores e investigadores, con el fin de implementar un programa de mejoramiento participativo, para encontrar en un menor tiempo, materiales criollos con alta productividad y cierta tolerancia a monilia. Todo ello con el fin de contar con árboles idóneos para realizar la renovación de las plantaciones. Durante todos los ciclos productivos, las prácticas de poda y fertilización del cultivo deben de ser realizadas, con el propósito de incrementar los rendimientos.

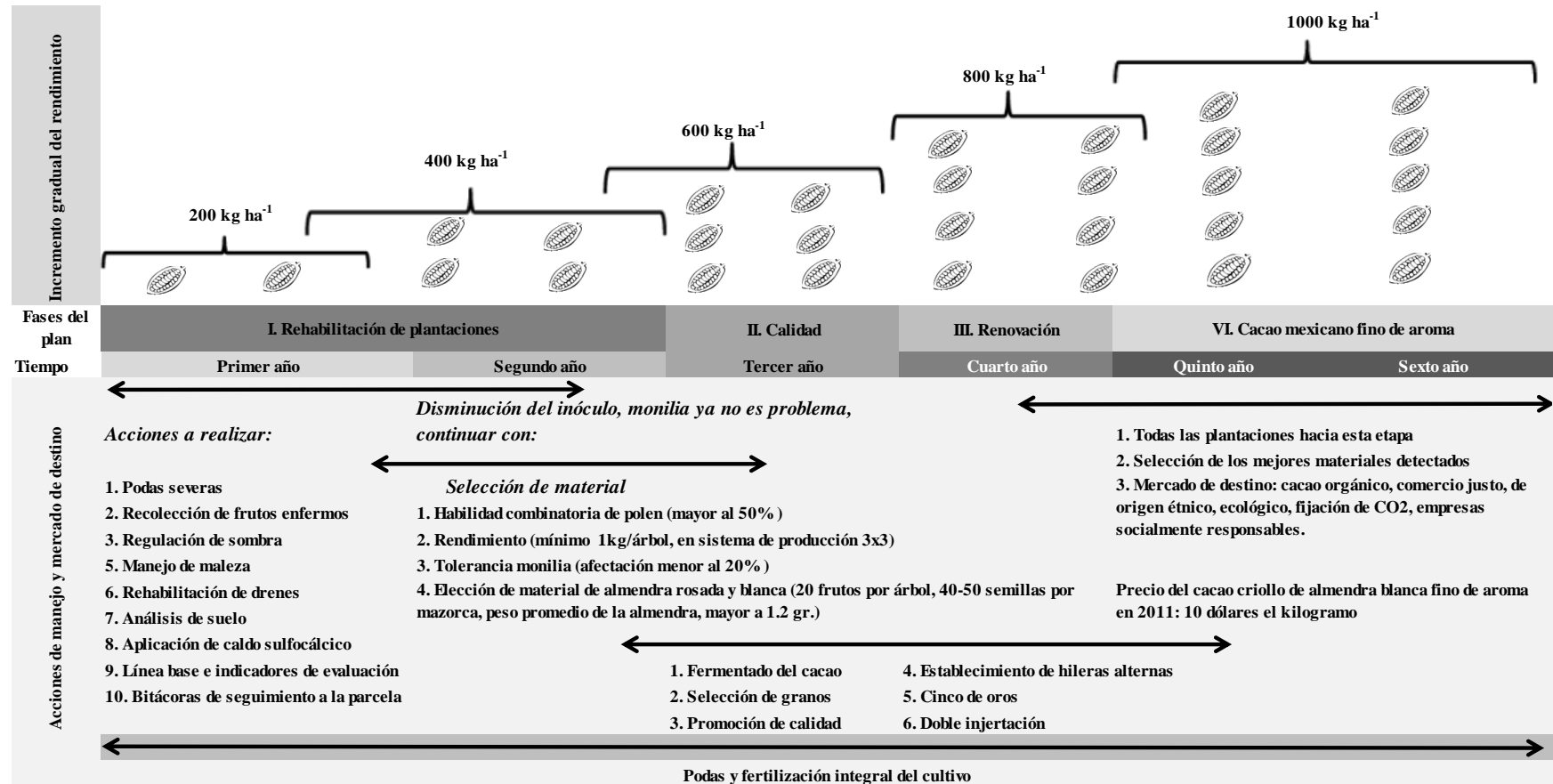
4.5. Conclusiones

La producción de cacao en México se ha reducido 43.7%, durante el periodo de estudio, debido a la disminución en la superficie cultivada. El país presenta una tendencia contraria con respecto a las acciones que se encuentran realizando para el fomento de la actividad las principales naciones productoras. La promoción de esquemas de Manejo Integrado de Plagas, son la opción a seguir para la atención del problema de moniliasis en México, pero se requiere de la participación conjunta de la industria chocolatera, los investigadores, el gobierno, organizaciones no gubernamentales y los productores.

Existe bajo nivel de manejo en las fincas como producto de los escasos ingresos generados por la producción de cacao en los últimos años, esto ha acentuado aún más la descapitalización de las unidades productivas y se requiere de la intervención de todos los actores de la cadena productiva para reactivar la actividad. El fomento de la cacaocultura debe de enfocarse a la atención de la calidad requerida por la industria y demanda de producto más especializado para el mercado internacional, sin embargo, esto requiere que la visión de corto plazo de los gobiernos de paso a una estrategia de mediano y largo plazo, con el fin de obtener resultados sólidos en las plantaciones.

La caracterización y formulación de un Mapa de Ruta Tecnológica, sí permitió plantear un plan de desarrollo de la cacaocultura en el mediano plazo. Se definió un periodo de seis años para su ejecución desarrollando acciones de rehabilitación de plantaciones, mejoramiento de la calidad de los granos cosechados, renovación de plantaciones y conversión de la producción hacia el cacao fino de aroma mediante la selección de materiales criollos de almendra blanca existentes en las fincas.

Figura 3. Plan de desarrollo para la cacaocultura en México.



Fuente: elaboración propia

Fase I. Consiste en realizar acciones de Manejo Integrado de Plagas para contrarrestar el efecto de monilia, rehabilitar plantaciones y comenzar con la selección en finca de materiales prometedores. Los parámetros fueron establecidos en los talleres participativos con la colaboración de Víctor Hugo Porras Umaña.

Fase II. Incluye acciones para mejorar la calidad del grano que llega a la agroindustria nacional. Aclaremos que en esta etapa se requiere la participación de la agroindustria para instrumentar un mecanismo de incentivos al productor con base en la calidad del grano obtenido, pues a la fecha este no existe.

Fase III y Fase IV. Con los materiales seleccionados comienza la renovación de las plantaciones hasta lograr una mayor cantidad de cacao criollo para alcanzar una oferta relevante y consistente.

CAPITULO 5. SISTEMAS ESPÉCIFICOS DE INNOVACIÓN: EL CASO DEL CACAO EN EL SOCONUSCO

5.1. Antecedentes

En los últimos años, el interés en aplicar Sistemas de Innovación (SI) en los países en desarrollo se ha incrementado, utilizando a éstos como una herramienta y marco de análisis para los agentes y organismos que se encargan de diseñar las políticas públicas y estrategias de fomento a la innovación (Amable, Barré and Boyer 2008; Arocena and Sutz 2000; Edquist 2004; Fischer 2001; Freeman 1987; Lundvall 1992; Lundvall et al. 2009). Los resultados del enfoque de sistemas de innovación han sido promisorios y relevantes, siendo considerado como un instrumento útil para comprender y explicar cómo las oportunidades tecnológicas pueden ser convertidas en crecimiento económico (Radosevic 1998) de un país, región o localidad. Sin embargo, muchos trabajos, plantean la necesidad de abordar el estudio de los SI desde la óptica regional (Cooke 1992; Diez and Kiese 2009; Doloreux and Parto 2005; Gerstlberger 2004; Li 2009) y plantean la construcción de un Sistema Nacional de Innovación (SNI) a partir del fortalecimiento de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) (Chung 2002; Li 2009).

La principal crítica hacia estos trabajos, es que se han centrado en el estudio de regiones urbanas, con fuerte presencia de sectores manufactureros o intensivos en conocimiento, que muestran buenos indicadores en su desempeño. Son menos frecuentes las investigaciones que se centran en regiones periféricas o en declive, que cuentan con SI débiles y fragmentados, tales como aquellas dedicadas a la producción agrícola en Latinoamérica (Arocena and Sutz 2000). La causa principal de esto, se atribuye a la falta de información relevante para ofrecer análisis que reflejen fielmente las debilidades e ineficiencias detectadas, que sería recomendable corregir mediante la acción pública (Jiménez, Lucio and Menéndez 2011). Por lo anterior, es necesaria la generación de datos y estudios sobre los SI en estas regiones a través de metodologías que permitan solventar esta problemática.

Algunos autores, refieren que esto puede lograrse a través del estudio de las interacciones propias que se dan en actividades específicas (Fischer 2001; Rózga Luter 2003) y señalan que el análisis de los SI también es válido desde la perspectiva “desde abajo” concibiéndolo como un conjunto de subsistemas. Con base en lo anterior, el objetivo de esta investigación, es proponer un marco de análisis al nivel del concepto Sistemas Específicos de Innovación (SEI), que sirva como insumo en la construcción de SI en niveles más altos de agregación. Para ello se realizó un acercamiento a un SEI de la producción de cacao en la Región del Soconusco en México, utilizando las herramientas del Análisis de Redes Sociales (ARS) con el propósito de identificar estructura, relaciones y roles de los Actores de la Innovación (AI).

Los resultados encontrados sugieren que en el ámbito de los SEI, se identifican diferentes niveles de interacciones entre los AI y es posible definir los mejores canales de intercesión para aplicar estrategias efectivas de fomento a la innovación. Se muestra que en el plano institucional, las relaciones informales determinan la estructura y en el ámbito productivo es necesaria la existencia de puentes que conecten los niveles macro con los niveles micro del sistema.

Después de esta introducción, la siguiente sección presenta una breve revisión sobre el marco teórico conceptual de los SI y se plantea el concepto de SEI. Posteriormente, este trabajo describe la metodología empleada y los resultados obtenidos del estudio empírico realizado para la producción de cacao. Este trabajo termina discutiendo los principales hallazgos encontrados, limitaciones y sugerencias en futuras investigaciones sobre los SEI.

5.2. Los Sistemas Específicos de Innovación

Para entender el planteamiento que aquí se presenta, sobre el estudio de los SEI, se necesita primero conocer los conceptos sobre Sistemas Nacionales de Innovación (SNI.) y Sistemas Regionales de Innovación (SRI). El primero ha sido ampliamente discutido en las esferas de la investigación política sobre ciencia y tecnología (Chung 1996; Freeman 1987; Lundvall 1992; Nelson 1993). Actualmente existen muchas definiciones sobre este

concepto. Estas pueden ser clasificadas en generalistas y específicas. Las definiciones más amplias incluyen a todos los actores relacionados que generan, difunden y explotan las innovaciones, mientras que las definiciones más específicas incluyen a las organizaciones e instituciones directamente relacionadas con la búsqueda y exploración de innovaciones tecnológicas, tales como los departamentos de I&D, universidades e institutos públicos. Los expertos en esta área, señalan un marco institucional efectivo y el aprendizaje interactivo, entre los principales elementos que lo configuran. Pueden ser clasificados entre productores y usuarios del conocimiento (Chung 1996; Lundvall 1992) y son muy importantes en la generación de innovaciones para fortalecer y mantener la competitividad nacional.

Un SNI generalmente se compone de tres grandes grupos de actores: institutos de investigación pública, academia y empresas. Ellos son los productores de la investigación y quienes desarrollan las actividades de Investigación y Desarrollo (I&D). En forma adicional, se encuentran los gobiernos centrales, regionales y locales, los cuales juegan el rol de coordinadores entre los productores de investigación, en términos de sus instrumentos de política, visiones y perspectivas de futuro. Actualmente la innovación, entendida en este estudio como el uso del conocimiento que genera riqueza y bienestar (Muñoz y Santoyo, 2010), requiere de muchos recursos y presenta un alto nivel de riesgo. Por ello, se hace hincapié en un enfoque de sistemas, ya que un actor de manera aislada no podría generarla ni explotarla con eficacia. Para desarrollar una innovación apropiada, los actores que intervienen en su consecución deben cooperar muy de cerca entre ellos, basados en un alto nivel de confianza. Una de las mejores maneras de incrementar la confianza entre los actores de la innovación, es la aplicación de un enfoque de sistemas.

Se ha argumentado que la conformación efectiva de un SNI debe de realizarse a través de la conformación de SRI, considerando que son una buena herramienta para lograrlo (Chung 2002). Este concepto fue utilizado por primera vez por P. Cook (1992). Se trata de un enfoque normativo y descriptivo que capta cómo se lleva a cabo el desarrollo tecnológico dentro de un territorio; su popularidad se refleja en el creciente interés en lo regional, es decir, el entorno empresarial subnacional de los procesos interactivos de innovación. Los

SRI se han convertido en un paradigma central para el análisis de las potencialidades regionales en el diseño de políticas de desarrollo basadas en el conocimiento regional (Diez and Kiese 2009). Los principales componentes que lo integran son: empresas, centros de investigación, universidades, gobierno y estructura local de I&D (Cooke 1992; Lundvall 1992).

De su aplicación, resulta el redescubrimiento de la escala regional por parte del sector académico, así como los recursos específicos regionales para estimular la capacidad de innovación, competitividad de las empresas y regiones. Se ha señalado que las competencias específicas de las empresas y los procesos de aprendizaje, pueden conducir a las ventajas competitivas regionales, si se basan en las capacidades localizadas, como los recursos especializados, habilidades, instituciones y acciones de los valores comunes, sociales y culturales. En otras palabras, el desarrollo de la competitividad regional se produce como ocurre en los lugares donde existen capacidades de presupuesto institucional, infraestructura, conocimiento y habilidades (Diez and Kiese 2009; Doloreux and Parto 2005; Gerstlberger 2004; Wei-li and Cai-jie 2012).

A pesar de que se ha llegado a un planteamiento claro sobre la formulación del SNI mediante el fortalecimiento de los SRI, en los países en desarrollo existe la problemática sobre la insuficiente información relevante para realizar un análisis que refleje fielmente las debilidades y las ineficiencias detectadas, que sería recomendable corregir mediante la acción pública. En ese sentido, las críticas más extendidas sobre el estudio de los SRI de los países en desarrollo, consisten en que frecuentemente se eligen regiones urbanas con fuerte presencia de los sectores manufactureros o intensivos en conocimiento, que muestran altos niveles de éxito en su desempeño (Jiménez, Lucio and Menéndez 2011), en cambio, son menos frecuentes las investigaciones que se centran en el estudio de las regiones periféricas o en declive, que cuentan con sistemas débiles o fragmentados (Howells 2005; Tödtling and Trippel 2005).

De lo anterior, surge la siguiente interrogante ¿cómo generar información adecuada en los sistemas de innovación débiles, de los países en desarrollo, que permita un análisis correcto

para tomar medidas que ayuden a lograr una intervención efectiva? Se considera que la mejor forma de realizarlo, debido a la gran cantidad de interacciones entre actores heterogéneos relacionados a muchas dimensiones de la innovación, es realizando un acercamiento a las unidades más básicas que componen estos sistemas. En esta forma, los conceptos SNI y SRI, pueden ser entendidos y analizados como un conjunto de subsistemas (Cuadro 11). Al respecto, la mejor forma de llevarlo a cabo es a través de la visión “*desde abajo*”, ya que en este nivel, los SI deben presentar sus propias interacciones internas entre los agentes, arreglos institucionales dentro del sistema y también impartir más amplias cualidades operando como Sistemas Específicos de Innovación (SEI).

Cuadro 11. Sistemas Específicos, Regionales y Nacionales de Innovación.

	Región A	Región B	Región C	Ámbito nacional
Actividad 1	SEI-1 (□△△○)	SEI-1(□△△○)	SEI-1(□△△○)	...	SSI-1
Actividad 2	SEI-2(□△△○)	SEI-2(□△△○)	SEI-2(□△△○)	...	SSI-2
Actividad 3	SEI-3(□△△○)	SEI-3(□△△○)	SEI-3(□△△○)	...	SSI-3
Actividad 4	SEI-4(□△△○)	SEI-4(□△△○)	SEI-4(□△△○)	...	SSI-4
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Ámbito regional	SRI-A	SRI-B	SRI-C	...	SNI

Fuente: adaptado con base en la propuesta de Chung (2002), sobre la construcción de SNI, a partir de SRI.

Notas: □-empresas y/o unidades de producción; △- centros de investigación e instituciones de enseñanza, investigación y servicio; △- servicios para la producción ○- instituciones y dependencias de gobiernos locales y centrales. SEI=Sistema Específico de Innovación, SRI=Sistema Regional de Innovación, SSI=Sistema Sectorial de Innovación y SIN=Sistema Nacional de Innovación.

En ese sentido y basados en la definición general sobre los SI (Lundvall 1992), los SEI pueden definirse como un conjunto coordinado de actores heterogéneos que interactúan entre ellos para la generación, difusión y aplicación de nuevos conocimientos económicamente útiles en el desarrollo de una actividad, en un territorio o región determinada. El surgimiento de un SEI de manera explícita y ordenada puede operar como un acelerador del desarrollo, toda vez que tiene como propósito generar efectos sinérgicos desde redes virtuosas, para lo cual aprovecha las oportunidades de innovación existentes. Se propone que el enfoque SEI es una herramienta útil de planeación para mejorar la

competitividad y lograr una inserción más eficaz, de una actividad, en la economía mundial.

Los SEI se componen de tres elementos básicos: actores de la innovación, recursos para la innovación y un ambiente innovador (Figura 4). Los primeros, pueden agruparse en cuatro grupos principales, de los cuales se considera que el de mayor relevancia es el sector productivo, pues en él se encuentran las firmas o unidades de producción y la competitividad de territorios, regiones y naciones, se encuentra determinada por el nivel competitivo que tienen sus empresas o unidades productivas; los segundos, dependen de la capacidad de las firmas para invertir, de las instrumentos de política para el financiamiento del fomento a la innovación y recursos provenientes del mercado; en tercer lugar, se encuentra el entorno nacional e internacional que marcan las leyes, políticas, capitales, cultura, entre otros factores, que inciden en la configuración del ambiente en el cual se generan, explotan y difunden las innovaciones.

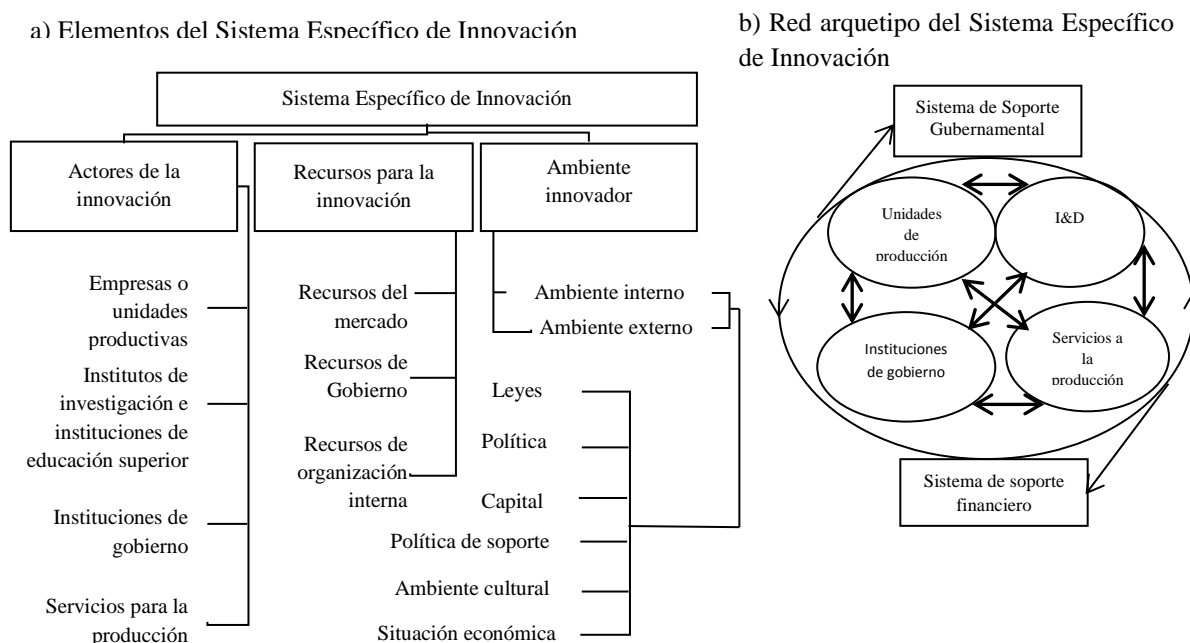


Figura 4. Elementos y red arquetipo de un Sistema Esneífico de Innovación (Fuente: adaptación con base en la propuesta de Jinchao *et al*, 2011 para un Sistema Regional de Innovación).

A partir de lo anterior se puede decir que, existe un sistema de aprendizaje, cuando para una actividad específica en un territorio o región, hay empresas o unidades de producción, centros tecnológicos, servicios para la producción y estructuras de gobierno; y estas organizaciones mantienen intercambios o interrelaciones sistémicas en asuntos clave para la innovación y la competitividad. Cuando a este sistema de aprendizaje se añaden recursos financieros e instituciones que posibilitan a las empresas o unidades productivas llevar a cabo innovaciones y una cultura productiva, se estaría hablando de un SEI.

La identificación de los principales elementos que integran el SEI para el desarrollo de una actividad en una región determinada, puede ayudar a responder la interrogante sobre la operación de un SEI, asimismo, la identificación de los principales grupos de actores de innovación que lo integran, posibilitan la concepción de una red arquetipo⁷ del SEI, lo cual, puede ser empleado en la delimitación del universo de estudio con el fin de generar información relevante mediante la identificación de las deficiencias y puntos críticos en su funcionamiento, para realizar recomendaciones que permitan lograr su reforma efectiva.

5.3. Métodos, recursos y datos

5.3.1. Colecta de información

A partir de la red arquetipo del SEI, se identificaron los actores de la innovación a ser considerados en este estudio. La colecta de información se realizó mediante tres métodos: el primero consistió en encuestas y entrevistas semiestructuradas, para identificar características generales e interacciones existentes entre los actores del SEI; el segundo método incluye la observación participante, que sirvió para validar la información provista por lo personas consultadas y detectar la estructura informal del sistema; el tercer método se utilizó para el estudio sobre el arreglo institucional formal, así como las tendencias de los grupos en la conformación de acciones y alianzas para el proceso de innovación. El cuadro 12, muestra a detalle la información.

⁷ La red arquetipo se refiere al patrón ejemplar que deberían de tener las interacciones que ocurren al interior del sistema para que este opere en forma explícita y ordenada.

Cuadro 12. Métodos de colecta de datos y actores de la innovación consultados.

Método de colecta de datos	Grupos de actores de la innovación estudiados	
	1) Institucional (Gobierno, I&D, Servicios para la producción)	2) Producción primaria (Unidades de producción)
a) Encuesta y Entrevistas semiestructuradas	<p>Se aplicaron 79 entrevistas semiestructuradas a:</p> <p>16 Representantes de organizaciones gremiales de productores de cacao.</p> <p>09 Instituciones de investigación, extensión y enseñanza.</p> <p>21 Representantes de equipos que proveen de servicios para la producción de cacao.</p> <p>33 Dependencias e instancias del gobierno central, estatal y municipal.</p>	<p>Se aplicaron 89 cuestionarios a productores de los siguientes municipios del Soconusco:</p> <p>Huehuetán (15)</p> <p>Tapachula (15)</p> <p>Tuxtla Chico (30)</p> <p>Tuzantán (29).</p>
b) Observación de la interacción entre actores de innovación	<p>Participación en:</p> <p>03 Reuniones del Sistema Producto Cacao.</p> <p>02 Reuniones del Consejo Regional del Cacao Socunusco.</p> <p>02 Reuniones del Centro Estatal de Evaluación.</p> <p>01 Congreso del cacao.</p> <p>01 Misión de estudio realizada por organismos internacionales.</p>	<p>Asistencia a:</p> <p>2 días demostrativos en campo</p> <p>4 giras de intercambio de experiencia en campo.</p> <p>3 cursos con técnicos de agencias de gestión de la innovación y extensionismo.</p>
c) Análisis de documentos	<p>Revisión de:</p> <p>Documentos de regulación del marco institucional de los programas de apoyo a la actividad (2009-2011).</p>	<p>Colecta de:</p> <p>Notas periodísticas en diarios locales del Soconusco, durante dos años (2010-2011).</p>

Fuente: elaboración propia.

5.3.2. Estructura y manejo de datos

Con la información obtenida, se construyeron dos bases de datos: 1) la primera estuvo referida a la red institucional, conformada por dos tipos de relaciones, formales e informales (las relaciones formales fueron captadas a partir del estudio del arreglo institucional que existe para la operación y transferencias de recursos de fomento a la innovación, mientras las relaciones informales se identificaron mediante observación de la interacción y entrevistas semiestructuradas, preguntando a los directivos de las instituciones la frecuencia de las relaciones con otras instituciones, así como proyectos de colaboración); 2) la segunda base de datos se relaciona con las interacciones a nivel de la red de producción primaria, en la que se preguntó a los productores de cacao, sus relaciones para el aprendizaje e intercambio de información.

Las unidades de observación fueron clasificadas con base en sus atributos de pertenecía a los siguientes grupos definidos en forma teórica (Cooke 1992; Fischer 2001; Lundvall 1992): gobierno, I&D, servicios para la producción y sector productivo. A cada observación asignaron las relaciones en formato *edgelist*⁸ que permitió construir tres matrices, las correspondientes a las relaciones formales e informales de la red institucional y la matriz de relaciones de aprendizaje de los productores.

5.3.3. Análisis de la información

La forma más directa de estudiar un sistema social es analizar los patrones de relaciones entre sus miembros; analizando estructuras jerárquicas complejas, es posible abordar el estudio del poder, la estratificación, y el cambio estructural (Wellman 1983); el método de análisis de redes sociales es una herramienta que permite la representación estructural de un grupo a través del análisis de las interacciones entre el conjunto de actores que lo componen (Wasserman and Faust 1994). Para estudiar cómo interactúan los AI en la producción, intercambio, uso de conocimiento e información dentro de un Sistema de

⁸ El formato *edgelist* especifica cada vínculo en forma individual. Es una lista de puentes (*edge*) seguido, opcionalmente por sus valores. Debe de considerarse que a diferencia del formato *nodelist*, el *edgelist* refiere solo una relación por línea. Se prefiere para la captura de matrices ponderadas.

Innovación Agrícola, Spielman *et al.*, (2008) señala al ARS como una herramienta útil, ya que proporciona una visión global de la estructura de un sistema y la interdependencia entre los grupos que lo conforman.

En el ARS se consideran distintos enfoques, en este trabajo se aborda el enfoque de análisis *posicional de múltiples actores*, para estratificar a subgrupos de actores en un sistema, y análisis *posicional de actor* para identificar la posición central de los actores individuales en la red (Burt 1980). Las medidas de centralidad permiten identificar nodos que influyen el comportamiento general de la red y marcan tendencias en los flujos de información; (Friedkin 1991) menciona que debido a que estas medidas comparten un origen teórico son más complementaria que competitivas y cada una responde a una pregunta y objetivo específico. El cuadro 13, se describen a detalle las medidas de centralidad consideradas para cada apartado de este trabajo.

Cuadro 13. Medidas de centralidad consideradas para cada apartado.

Elemento	Definición	Fórmula	Apartado		
			RI †	RP ‡	III ¥
Grado de entrada	Es la suma de las relaciones referidas hacia un actor por otros.	$ID = \frac{\sum (C_{\max} - C(V_i))}{MVP}$ <p>Donde: ID es el grado de entrada, C_{\max} es el máximo grado de entrada posible, $C(V_i)$ es el máximo grado de entrada del vértice i y MVP es el máximo valor posible.</p>	*	*	*
Cercanía	Es la capacidad de uno nodo de llegar a todos los actores de una red.	$C = \frac{\sum (C_{\max} - C(V_i))}{C_{\max 1}}$ <p>Donde: C es la cercanía, C_{\max} es la máxima cercanía de centralidad, $C(V_i)$ es la cercanía de un vértice V_i y $C_{\max 1}$, es el máximo valor posible.</p>	*	*	

Fuente: Elaboración propia con base a Freeman, 1979, Valente *et al*, 1998, Joyce *et al*, 2010.

Notas: † Red institucional, ‡ Red de producción primaria, ¥ Identificación de intermediarios de la innovación.

Cuadro 13. Medidas de centralidad consideradas para cada apartado (Continuación).

Elemento	Definición	Fórmula	Apartado		
			RI †	RP ‡	III ¥
Intermediación	Posibilidad que tiene un nodo o actor para intermediar las comunicaciones entre pares de nodos.	$b_i = \frac{1}{(N-1)(N-2)} \sum_x \sum_y \frac{g_{xiy}}{g_{xy}}, x \neq y \neq i$ <p>Donde: g_{xy} es el número de caminos geodésicos más cortos entre cualesquiera dos nodos x y y. g_{xiy}, es el número que esos caminos geodésicos pasan a través del nodo i.</p>	*	*	
Eigenvector	Relación de un nodo con nodos de alto peso en la red.	$e_i = \frac{1}{\lambda} \sum_{j=1}^N a_{ij} e_j$ <p>Donde: λ denota el eigenvalor más grande y e denota el principal eigenvector correspondiente. La centralidad del eigenvector e_i de un nodo i está dada por la suma de los valores dentro del eigenvector principal correspondiente a sus vecinos directos, según lo definido por la matriz adyacente (i.e. $a_{ij} \neq 0$). La centralidad del eigenvector es entonces la escala al factor de proporcionalidad $1/\lambda$.</p>	*		*
Apalancamiento	Importancia de un nodo en relación con sus nodos vecinos. Opera bajo el principio de que un nodo es importante dentro de la red, si sus vecinos inmediatos realmente confían en este nodo para adquirir información	$l_i = \frac{1}{k_i} \sum_{N_i} \frac{k_i - k_j}{k_i + k_j}$ <p>Donde: K_i es el grado de un nodo dado i y K_j es el grado de cada uno de sus vecinos y N_i es el promedio de todos sus vecinos.</p>			* *

Fuente: Freeman, 1979, Valente *et al*, 1998, Joyce *et al*, 2010.

Notas: † Red institucional, ‡ Red de producción primaria, ¥ Identificación de intermediarios de la innovación.

Cuadro 13. Medidas de centralidad consideradas para cada apartado (Continuación).

Elemento	Definición	Fórmula	Apartado		
			RI	RP	III
Índice de poder de Bonacich	Poder de un nodo en función de la dependencia que de éste tienen sus nodos vecinos.	$C_i = \sum A_{ij} (\alpha + \beta_{cj})$ <p>Donde: C_i es la centralidad de un vértice i, α y β son parámetros, A es una matriz adyacente. La centralidad de cada vértice es dada por la centralidad de los vértices que están conectados a este.</p>	+	p†	¥
					*

Fuente: Freeman, 1979, Valente *et al*, 1998, Joyce *et al*, 2010.

Notas: † Red institucional, † Red de producción primaria, ¥ Identificación de intermediarios de la innovación.

5.3.4 Análisis de datos

Los datos fueron analizados en forma diferenciada para cada uno de los siguientes apartados:

- 1) En la red institucional se realizó un análisis de posición que permitió agrupar a los actores de la innovación con base en la equivalencia de sus relaciones con respecto a otros actores. Para poder realizar comparaciones se calcularon las medidas de centralidad por grupos de actores, con el propósito de inferir sobre la ubicación y funciones al interior de la red.
- 2) Para la red de producción primaria, se calcularon las medidas de centralidad, a partir de las cuales fue construida una matriz de correlaciones, que permitió analizar las interacciones entre las medidas de centralidad.
- 3) Con base en las medidas de centralidad, se identificó a los actores que desempeñan la función de intermediarios de la innovación en el sistema.

El software R 2.15.1 fue empleado para realizar el cálculo de medidas de centralidad y el análisis de la estructura en el sistema.

5.4. Resultados

5.4.1. La red institucional

Estructura de la red institucional

La estructura de la red institucional se analizó a partir de dos enfoques, el teórico, definido con base en los estudios sobre SI y el empírico, como resultado del ARS. En ambos enfoques, la estructura del sistema es diferente, en relación al número de grupos, roles y posiciones (Cuadro 14). Desde la teoría existen 33 AI que desempeñan funciones de gobierno, sin embargo, al analizar sus interacciones muchas de estas instituciones pasan a jugar el papel de instituciones de apoyo, debido al número de relaciones, posición y rol que desempeñan al interior de la red institucional; ello da cuenta de que a pesar de que existen muchas instancias de gobierno, en realidad son muy pocas las que poseen instrumentos de política para coordinar a los que desarrollan la investigación.

Cuadro 14. Grupos de actores de la innovación

Agrupamiento teórico			Agrupamiento a partir de ARS		
Grupo	No. AI	%	Grupo	No. AI	%
Gobierno	33	41.8	Gobierno	2	2.5
Servicios para la producción	21	26.6	Inter. de innovación	6	7.6
Organizaciones de productores	16	20.3	Comercializadores	8	10.1
I&D	9	11.4	Instituciones de apoyo	54	68.4
			I&D	9	11.4
Total	79	100.0		79	100.0

Fuente: elaboración propia.

Notas: * La agrupación formal fue elaborada con base en la propuesta sobre agrupación de actores de la innovación en el sistema regional de innovación de bajas emisiones de carbono realizada por Jinchao (2011).

+ La agrupación informal es el resultado del procedimiento descrito en la metodología de este trabajo.

A partir de estos resultados, se pueden mencionar dos cosas: primero, los datos obtenidos indican que para la producción de cacao en el Soconusco, se encuentran presentes los principales grupos de AI que integran un SI; segundo, el estudio de las interacciones entre los AI institucionales a partir del ARS, proporciona una mayor precisión en la definición de la estructura del sistema y su análisis.

Interacciones en el ámbito institucional

Para identificar a los grupos de actores de la innovación más importantes dentro de las redes institucionales (formales e informales), se calcularon las siguientes medidas de centralidad: *grados de entrada, centralización, intermediación y eigenvector*. Los datos obtenidos sugieren que bajo las relaciones formales, el gobierno posee la mayor cantidad de interacciones con los demás AI, funciona como punto de encuentro y por tanto, su capacidad de respuesta para lograr un fenómeno de contagio epidemiológico de innovaciones es rápida. Los valores obtenidos para eigenvector (0.98), indican lazos estratégicos del gobierno con actores de importancia al interior de la red.

Sin embargo, a diferencia de la red formal, en el análisis de la red informal, el gobierno presenta valores altos únicamente para tres de las cuatro medidas de centralidad; bajo relaciones informales, el gobierno no cuenta con lazos estratégicos hacia actores de importancia dentro de la red, como lo indica el valor más bajo obtenido para el eigenvector; esto posiblemente sugiere insuficiencia en los mecanismos para crear confianza dentro de la red por parte del gobierno (Cuadro 15).

El grupo de instituciones que conforman la I&D, presenta los valores más bajos tanto en la red formal como informal, lo que indica poca presencia de estos AI en el nivel institucional. Lo anterior sugiere que ni el gobierno, ni los actores de I&D presentan características de articuladores del SEI.

Cuadro 15. Medidas de centralidad para redes formales e informales en el SEI.

Grupo de agentes	Grado de entrada		Cercanía		Intermediación		Eigenvector	
	RF	RF	RF	RI	RF	RI	RF	RI
Gobierno	28	23	0.00744	0.00646	972.19	2252.29	0.98835	0.05991
Inter. de innovación	19	21	0.00676	0.00646	96.78	818.42	0.48575	0.63208
Comercializadores	25	21	0.00752	0.00557	85.20	27.23	0.62548	0.95442
I&D	13	11	0.00582	0.00581	82.55	90.07	0.36906	0.09907
Instituciones de apoyo	10	3	0.00602	0.00432	45.22	9.32	0.36038	0.01014

Fuente: elaboración propia.

Notas: RF=Relación Formal, RI=Relación Informal

Un hallazgo importante es el surgimiento de un grupo de actores de la innovación que se encuentran desarrollando las funciones de articulación entre las instituciones. Se trata del grupo que en este estudio se denominó “*intermediarios de la innovación*”, que de acuerdo a (Howells 2006), son las organizaciones o entidades que actúan como agentes o gestores en cualquier aspecto del proceso de innovación; este grupo de actores un comportamiento estable en las cuatro medidas de centralidad obtenidas.

5.4.2. La red de producción primaria

Estructura de la red de producción primaria

Mediante el cálculo del promedio de grados de entrada, se detectaron las relaciones de aprendizaje de los productores de cacao, de acuerdo a la función que desempeñan en la red. El análisis muestra que los actores que proveen a los productores de insumos y servicios para la producción son los más referidos como fuentes de información para el aprendizaje, en segundo lugar se encuentran los agentes relacionados al servicio de extensionismo financiado por el gobierno, entre estos están los técnicos independientes y profesionales agrupados en agencias de extensionismo (Figura 5).

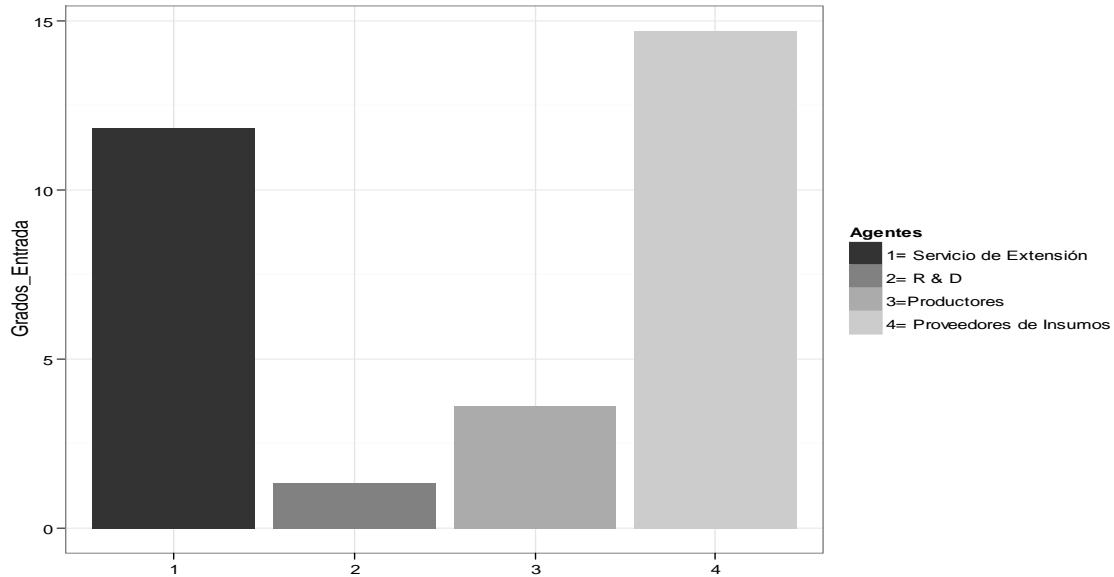


Figura 5 Resultados obtenidos en grados de entrada, como el promedio de nominaciones recibidas por los grupos de actores en el SEI.

Lo anterior indica que en las relaciones de aprendizaje, los productores reconocen a los extensionistas como promotores de este fenómeno, pero también denota que acuden poco a los centros de investigación y desarrollo tecnológico. La interacción entre productores, para realizar acciones de innovación es baja, y este comportamiento puede atribuirse a que los productores de cacao, están establecidos en comunidades pequeñas, lo que implica la existencia de una gran cantidad de lazos fuertes entre ellos y ubica a los extensionistas y proveedores de insumos, como lazos débiles, ya que generalmente no pertenecen a las comunidades. Esto concuerda con los argumentos de Granovetter (1973), quien menciona las relaciones fuertes entre individuos no necesariamente son las más importantes para el aprendizaje.

Interacciones en el ámbito productivo

En el cuadro 16 se muestra la matriz de correlaciones de medidas de centralidad, que indica la fuerza y dirección en la relación que existe entre éstas. Los coeficientes de correlación obtenidos presentan altos índices entre *Grado de Entrada* y dos medidas de centralidad

(*intermediación y eigenvector*), lo que sugiere la existencia de actores de la innovación que desempeñan funciones de intermediarios a nivel de la red de producción primaria. Sin embargo, estos no presentan una posición estratégica en donde puedan ofrecer reacción rápida en la promoción de innovaciones dentro del SEI, como lo indica el valor de correlación en *cercanía*. Por lo anterior, surge la necesidad de identificar actores de la innovación que presenten una ubicación estratégica local en la red para garantizar el contagio rápido de la innovación.

Cuadro 16. Matriz de correlación de medidas de centralidad en el SEI

	Apalancamiento	Grado de entrada	Cercanía	Intermediación
Grado de entrada	0.1626	-		
Cercanía	0.0463	0.5847*	-	
Intermediación	0.2876	0.7568**	0.4295	-
Eigenvector	-0.0067	0.7248**	0.3878	0.734**

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la encuesta realizada a productores de cacao. * Asociación significativa, **Asociación muy significativa.

Apalancamiento es una medida que permite encontrar nodos que marcan tendencias de información a nivel de comunidades o grupos locales de productores en la red. Los resultados obtenidos concuerdan con lo esperado, pues esta medida no está correlacionada con las demás medidas de centralidad. Por tanto, para identificar intermediarios que cumplan la función de *concentradores* en los cliques o comunidades en el nivel más básico del SEI, esto se debe considerar.

5.4.3. Intermediarios de innovación

El análisis de las medidas de centralidad para la red institucional y la red de producción primaria, permitió identificar a los intermediarios de la innovación en el SEI. Para clasificar a los intermediarios de la innovación de acuerdo a sus funciones (Klerkx and Leeuwis 2008), se ubicaron tres niveles de agregación en el sistema que se describen a continuación: en el nivel *macro*, se encontraron cinco intermediarios (gobierno local, I&D, agencias de extensión), cuya función es estimular la articulación de la demanda de innovaciones, la

estrategia y visión de desarrollo en el SEI; el nivel *meso*, incluye tres subgrupos de intermediarios, el primero conformado por las organizaciones de productores, que tienen la función de insertar a actores de la innovación de redes débiles hacia redes fuertes, el segundo subgrupo, son consultores de la innovación, quienes tienen la característica de ser fuentes de información para el conocimiento de frontera, en el tercer subgrupo están los gestores homólogos, que son productores que emplean sus propias fincas como puntos de encuentro para el aprendizaje interactivo; finalmente en el nivel *micro* están los articuladores de base, se trata de productores que a nivel de localidades o grupos de productores marcan tendencias en la adopción de innovaciones, pues controlan información económicamente útil (Cuadro 17).

Cuadro 17. Tipos de intermediarios de la innovación en el SEI

Nivel	Tipo de intermediario	Red	Medida de centralidad considerada	Valor promedio de la red	Rango de valores considerados	Tipos de actores
Macro	a) Instrumentos sistémicos	1	Eigenvector	0.3	0.7 a 0.9	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno local • I&D • Agencias de extensión • Líderes de productores
Meso	b) Organizaciones intermediarias	1	Grado de entrada	15.3	18.0 a 32.0	<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones de productores
	c) Consultores de la innovación	2	Índice de Poder de Bonacich	144.1	144.1 a 1484	<ul style="list-style-type: none"> • Agencias de extensión
	d) Gestores homólogos	2	Grado de entrada	2.3	23.0 a 42.0	<ul style="list-style-type: none"> • Productores líderes
Micro	e) Articuladores de base	2	Apalancamiento	0.07	0.5 a 0.8	<ul style="list-style-type: none"> • Productores referidos • Agencias de extensión

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta realizada a productores de cacao y la agrupación de intermediarios de la innovación del Sistema de Innovación Agrícola Holandés propuesta por Klerkx y Leewis en 2008.

Los resultados obtenidos indican que existen AI del nivel meso que funcionan como intermediarios de la innovación en los niveles macro y micro, es decir, juegan en la arena de la formulación, diseño e implementación de políticas de fomento a la innovación, por lo tanto, son los canales de intercesión más efectivos, para lograr un reformismo al interior del sistema.

Desde el punto de vista metodológico, el análisis indica que utilizando diferentes medidas de centralidad, se puede identificar a los intermediarios de la innovación, de acuerdo a las funciones que desempeñan al interior del SEI.

5.5. Discusión

Este trabajo ha proporcionado evidencia de la necesidad de aplicar el enfoque de SEI para el análisis de las interacciones que existen entre los AI, para ello, se aplicaron herramientas del ARS para identificar estructura, relaciones, posición y rol de los actores en el SEI. Se plantea que para el funcionamiento efectivo de un sistema de esta naturaleza, se requiere de tres pasos: primero, corroborar la presencia de los elementos necesarios para su implementación; segundo, identificar la estructura de relaciones en los niveles macro y micro de los que resulta el nivel meso; y tercero, determinar la posición y rol de los II para la implementación de estrategias que mejoren los procesos de innovación.

En el nivel macro del SEI, existen AI que desde el punto de vista institucional rigen la generación, difusión y uso del conocimiento, a través de un marco legal e institucional para operación de las acciones y recursos destinados al fomento de la innovación. El resultado de análisis del nivel macro, señala que, más que la configuración formal, las relaciones informales determinan la posición y rol que desempeña cada institución al interior del sistema, en términos de acciones de fomento a la innovación. Los hallazgos de este estudio concuerdan con lo encontrado en varios trabajos (Granovetter 1973; Landa 1981; Mesquita and Stephenson 2006; Weiss 1987), donde se señala que a pesar de que existen sociedades que cuentan con instituciones gubernamentales y marcos legales para garantizar el

cumplimiento de convenios de colaboración y cooperación, las redes informales hacen posible este tipo de interacciones.

Con respecto al nivel micro, este estudio muestra dos hallazgos relevantes: primero en este plano existen AI que articulan el nivel micro con el nivel macro, dentro de los que se encuentran principalmente extensionistas; segundo, existen otros AI que se relacionan en forma directa con pequeños grupos o comunidades locales de productores y que presentan una posición estratégica para el contagio rápido de innovaciones. Joyce *et al* (2010) señalan que esto último ocurre cuando un grupo de nodos altamente correlacionados en una red, pasa la información a múltiples nodos de manera simultánea. Tal sistema, no utiliza únicamente el camino más corto, pero envía la información a lo largo de todos los caminos posibles. Este proceso aumenta la probabilidad de que una señal llegue al destino previsto. Lo anterior, refuerza la importancia de considerar estos últimos AI en el estudio del SEI.

La combinación del análisis de los niveles macro y micro del SEI, da como resultado la identificación de AI que sirven como puentes entre ambos niveles y que en este estudio se denomina nivel meso, conformado por AI que por su naturaleza o habilidades juegan en ambos escenarios (institucional y productivo). Esto concuerda, en parte, con lo que mencionan Muñoz *et al.*, (2010), quienes afirman que al gestionar una red de innovación en forma adecuada, los productores que se encuentran aislados, en este caso de los niveles macro del SEI, también pueden beneficiarse si algún orquestador realiza una serie de acciones orientadas a establecer puentes que los conecten. Esto evidencia, la necesidad de contar con este tipo de AI en la implementación de estrategias de fomento a la innovación bajo una visión sistémica, pues pueden ser los mejores instrumentos para elevar los niveles de confianza.

Desde una perspectiva de política, se considera que en los niveles más altos de agregación del sistema es prioritario transitar hacia esquemas de participación menos jerárquicos (Asortativos⁹) aprovechando a los II que articulen los niveles macro y micro (Figura 6). La

⁹ La asortatividad en redes, se refiere a que los nodos comparten características muy similares se integran de una mejor manera. El término se usa para hacer referencia a la capacidad de los nodos de una red para agruparse con nodos parecidos a ellos.

transición de los SI hacia formas menos jerárquicas ha sido señalada también en el estudio sobre el SNI de México (Dutrénit et al. 2010). El problema que se presenta en ello, es que en los países en desarrollo, no existe un marco legal dentro del proceso de descentralización que les confiera el rol, antes planteado, a los II. Por lo que se plantea su habilitación a través de otros mecanismos, como pueden ser organizaciones sin fines de lucro que incluyan la participación de los distintos AI. Esto concuerda con lo planteado por Klerkx y Leeuwis (2008) en su estudio sobre los II del Sistema de Innovación Agrícola Holandés.

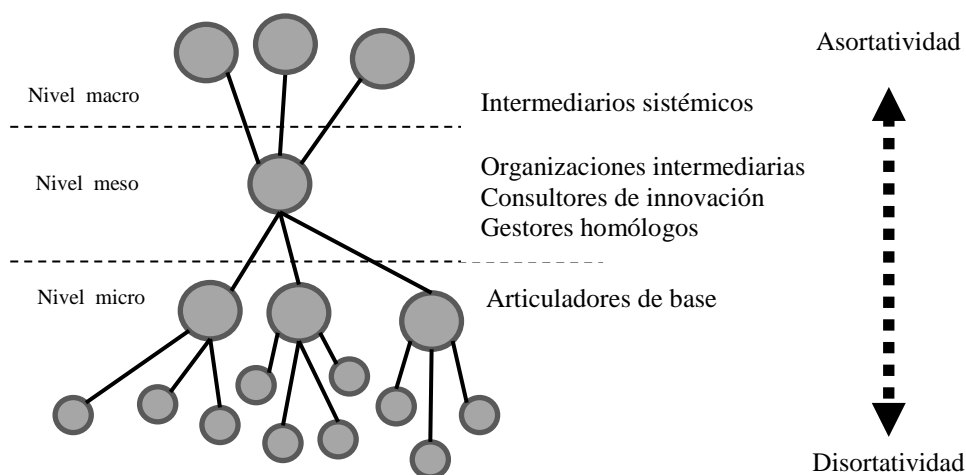


Figura 6. Distribución de los intermediarios de la innovación en el SEI del cacao en el Soconusco Chiapas.

Desde la perspectiva teórico metodológica, este estudio señala, la importancia de generar información relevante mediante el enfoque de los Sistemas Específicos de Innovación de los países en desarrollo, así mismo, debido a la heterogeneidad de los AI que integran estos sistemas, su análisis se vuelve más complejo, por lo que se requiere de métodos rigurosos. El análisis de redes sociales puede ser una herramienta útil en la búsqueda de estructura, relaciones, posiciones y roles. Futuras investigaciones pueden considerar el estudio para la integración de SRI a través de SEI, utilizando otros métodos que enriquezcan el análisis, tales como: historias de innovación, teoría de juegos y redes de innovación.

La principal limitante de este estudio, estriba en que no se incluyeron estudios de caso sobre generación, uso y difusión de innovaciones en la producción de cacao en el

Soconusco, lo cual pudo haber reforzado la pertinencia sobre el enfoque SEI como elemento básico para la implementación de estrategias encausadas a mejorar la competitividad de cacao en México. Finalmente, este trabajo, espera contribuir a la apertura sobre el estudio de los SEI como herramienta para la construcción efectiva de los SRI y SIN en países en desarrollo.

CAPITULO 6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Alcances de la investigación

La presente investigación, ha proporcionado evidencia de que el Sistema de Innovación (SI) para la producción de cacao en el Soconusco, Chiapas se encuentra desarticulado. Esto trae como consecuencia un bajo desempeño en las actividades de innovación necesarias para reactivar a la actividad en el mediano plazo. El gobierno y las instituciones de I&D, dos agentes medulares para el funcionamiento del SI, presentan bajos niveles de articulación, en el ámbito informal, con el resto de los agentes institucionales y actores de la innovación en la base productiva. Chung (2002) por ejemplo, puntualiza que para el desarrollo apropiado de una innovación, es necesario que los actores que intervienen en su consecución cooperen muy de cerca entre ellos, basados en un alto nivel de confianza y Aguilar *et al* (2010) señala que una región es económicamente más próspera, si sus agentes se integran en red con fines de innovación y afirma que dichas redes son exitosas cuando fomentan las relaciones de confianza no jerárquicas, entre sus integrantes y si existen reglas mutuamente aceptadas. Sin embargo, estas afirmaciones han sido poco soportadas por datos y estudios puntuales en el sector agropecuario. En este trabajo se captaron y analizaron las relaciones informales que ocurren entre los diversos actores que integran el SI en el ámbito institucional, detectándose que los patrones de interacción entre los grupos de agentes y actores de la innovación, presentan variaciones con respecto al ámbito formal en que ocurren dichas interacciones. Este estudio indica que efectivamente, la insuficiencia de interacciones basadas en la confianza entre agentes y actores de la innovación, puede condicionar el desempeño del Sistema de Innovación.

En forma no menos importante que lo anterior, se corroboró que mediante la aplicación del enfoque Sistemas Específicos de Innovación, es posible generar información relevante para el desarrollo de análisis que permitan detectar las debilidades e ineficiencias que sería recomendable corregir a través de la acción pública. Al respecto Rozga Luter (2003) estudiando en forma teórica los Sistemas Regionales de Innovación, sugiere que en la especificidad, los SI deben de presentar sus propias interacciones internas entre los agentes

y arreglos institucionales e impartir más amplias cualidades como sistemas identificables. Chung (2002) por su parte, se aproximó a este enfoque, afirmando que un Sistema Nacional de Innovación, puede ser entendido y analizado como un conjunto de subsistemas que pueden ser clasificados de acuerdo al ámbito geográfico, sector y actividad, pero únicamente propone el nivel de análisis a escala regional. Aunque valiosas, las aseveraciones plasmadas en estos estudios no fueron soportadas con evidencia empírica. En esta investigación, se pretende consolidar el concepto y se realiza su aplicación como marco de análisis para explicar lo que sucede con el proceso de innovación en la producción del cacao en el Soconusco. Bajo una visión sistémica de la innovación en lugar de una lineal, se analizaron las interacciones que ocurren entre los distintos actores y a diferentes niveles del SI. Los hallazgos encontrados indican que existe un gran número de particularidades, pero también muestran patrones de interacciones que sugieren las rutas o vías más idóneas para implementar una estrategia de fomento a la innovación.

El estudio sobre el entorno en el que se encuentra inmerso el SEI, permitió identificar con claridad las actividades de innovación que deben de fomentarse en la producción de cacao en México. Se encontró que para reactivar la producción de cacao, es necesario transitar de los sistemas productivos actuales hacia los sistemas orientados a la atención de nichos de mercado relacionados con la calidad de los granos y el cacao diferenciado. Esto concuerda parcialmente con lo reportado por Ogata (2007), González (2005) y Priego *et al* (2009), quienes encontraron que la problemática principal del cultivo es la mala calidad de los granos, abandono de las plantaciones, ausencia de valor agregado, escasa organización y cooperación, así como desconocimiento de las ventajas comparativas. Sin embargo, estos estudios únicamente se limitan a diagnosticar la situación de la actividad escasamente proponen alternativas en el mediano plazo para enfrentar estas vicisitudes. En esta parte del estudio, mediante el análisis de tendencias productivas (Ver anexo 1) y el desarrollo del Mapa de Ruta Tecnológica se pudo identificar claramente las actividades de innovación que deben de fomentarse para reactivar la producción de cacao. El resultado obtenido fue la formulación de un Plan Plurianual de Actividades de Innovación y Aprendizaje de mediano plazo, con hitos de mercado definidos, productos y servicios.

Ha quedado demostrado que los modelos lineales para el estudio de la innovación agrícola en el contexto actual, son insuficientes para captar la complejidad de este proceso. Las múltiples interacciones identificadas, por este trabajo, entre los actores de la innovación en sus dimensiones formales e informales, en el ámbito institucional y productivo, así como en los distintos niveles del SEI estudiado, muestran que los flujos de información toman distintas direcciones y no siempre son de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, si no que presentan un patrón de acuerdo con los niveles del sistema. En los niveles más bajos se aprecia una mayor jerarquía para el contagio de innovaciones mientras que en los niveles más altos ocurre lo contrario. Esto concuerda con lo externado por Klerks, Mierlo y Leeuwis (2012) quienes descartan las visiones simplistas de la innovación agrícola solo como una invención (en la forma de resultados de una investigación científica o el desarrollo de una tecnología) que es transferida o adoptada tal cual, por los usuarios de destino) y la retoman como el resultado de múltiples interacciones entre los agentes que integran los sistemas agrícolas, cadenas de suministro, sistemas económicos, entornos de política y la sociedad, argumentando que la innovación agrícola es el resultado de los Sistemas de Innovación Agrícola (SIA). No obstante, el concepto SIA no presenta un límite claro (regional o territorial), ni de actividad específica, por lo que para su aplicación como marco de análisis, puede requerir de información inexistentes en las actividades menos desarrolladas, por lo que su aplicación resulta más conveniente en niveles más altos de agregación de los SI.

La identificación de los mejores canales de intercesión para aplicar la estrategia de innovación planteada mediante el enfoque SEI, permitió determinar dos aspectos importantes a considerar en el fomento de innovaciones en el sector agropecuario. El primero, tiene que ver con la influencia que tienen las relaciones informales en el ámbito institucional y el segundo con la necesidad la existencia de puentes que conecten los niveles macro con los niveles micro del sistema de innovación. La posición y rol que juega una institución o instancia al interior del SEI depende de las relaciones informales que existen entre los actores de la innovación, más que del marco legal e institucional en el que se suscriban los convenios de colaboración y cooperación para el fomento de la innovación. Con ello queda comprobada la tercera hipótesis específica planteada en esta investigación.

Lo anterior, refuerza el planteamiento principal de esta investigación sobre la aplicación del enfoque SEI y permite sugerir que el éxito de una estrategia de fomento a la innovación en los países de América Latina, dependerá de la correcta detección de las relaciones informales que se estén dando entre los actores de la innovación en una actividad determinada, ya que estas moldean y definen la arquitectura real que tiene un SEI. Al respecto Lundvall (2011), haciendo referencia al trabajo de Rodrigo Arocena y Judith Sutz (2000) sobre la experiencia de los SI en América Latina¹⁰ señala que, en esta región en particular, es una tarea relativamente fácil crear organizaciones para fomentar la innovación, pero es muy difícil hacerlas funcionar como puentes entre las personas. Los hallazgos encontrados con el análisis que aquí se presenta, permiten diferir parcialmente con esta afirmación, pues se considera que no es que sea difícil hacer funcionar a estas organizaciones como puentes entre las personas, sino que se carece de una buena detección de los mejores canales de intercesión e incentivos adecuados para instrumentar estrategias efectivas de fomento a la innovación.

Si se asume que los actores que intervienen en la consecución de una innovación deben cooperar muy de cerca entre ellos y basados en un alto nivel de confianza (Chung, 2002), entonces la detección de las relaciones informales, se convierte en un insumo de gran importancia para el análisis adecuado de los SI. En ese sentido, el ARS ofrece valiosas herramientas para el estudio de los SEI en el sector agropecuario, pues mediante la inclusión de preguntas sencillas en las entrevistas con actores clave y observación directa del investigador, se puede realizar el estudio arquitectónico de un SEI para una región dada. Esto concuerda con lo señalado por Spielman (2009) quien sostiene que el ARS permite contar con una visión global sobre la estructura del sistema y la interdependencia entre entidades dentro de este.

¹⁰ Rodrigo Arocena y Judith Sutz (2000) se refieren a la experiencia de América Latina y demuestran que hay diferencias importantes, tanto cuando se trata de los procesos de DUI y los procesos de STI. (el modo STI se refiere a la ciencia, la cadena de innovación tecnológica y el modo DUI-se refiere al modo de aprendizaje en la práctica, el uso y la interacción). Sobre el STI es fácil demostrar que la cantidad de recursos destinados a I+D son mucho más limitados en los países latinoamericanos (en 1995 fue menos del uno por ciento del PIB en siete países en la lista). Menos obvio, pero más importante aún, se encuentran con que 'la calidad de la interacción' en los sistemas nacionales están mucho menos desarrolladas en América Latina.

Respecto al segundo aspecto, la necesidad de puentes que conecten los niveles macro con los niveles micro del SEI, los resultados concuerdan con lo planteado por Klerks (2008 y 2009), quien ha definido a los actores de la innovación que desempeñan esta función (puentes de interconexión entre los distintos niveles del SI), como gestores sistémicos¹¹(GS) o intermediarios de la innovación¹² (II), aunque se presentan diferencias debido a las particularidades de los países y contexto de las actividades estudiadas. Los estudiosos de los Sistemas de Innovación Agrícola, atribuyen el surgimiento de intermediarios de la innovación en los países desarrollados a la privatización de la I+D+i, lo que propició la emergencia de un mercado de servicios para la innovación. Este autor, muestra funciones, riesgos e inconvenientes reportados con la instrumentación de intermediarios de la innovación como parte de una estrategia de fomento a la innovación e incluso establece algunas tipologías.

Entre las funciones principales que señala, se encuentra la articulación de la demanda de innovaciones, composición de redes de innovación y la administración del proceso de innovación. Los riesgos de su implementación detectados hasta ahora tienen que ver con tensiones originadas por la legitimidad de los gestores sistémicos (conflicto de intereses y beneficios), ambigüedad en sus funciones y efectos invisibles que originan cuestionamientos por parte de los administradores públicos para su pago. Los tipos de intermediarios y/o gestores sistémicos de la innovación reportados por este autor para el Sistema Agrícola de Innovación Holandés son: a) consultores de la innovación que se enfocan en el agricultor individual, b) consultores de la innovación que se enfocan en un colectivo de agricultores para desarrollar una innovación en común, c) gestores de redes homólogos, d) instrumentos sistémicos, e) portales en internet y f) gestores de educación, estos últimos, dedicados a vincular la demanda de innovaciones con las instituciones de educación, enseñanza e investigación agrícola.

¹¹ Un gestor sistémico es una organización que actúa como miembro de una red de actores de la innovación, que no se enfoca ni en la organización, ni en la implementación de innovaciones, si no en hacer posible que otras organizaciones innoven (Winch y Courtney 2007).

¹² Un intermediario de la innovación es una organización o entidad que actúa como agente o gestor en cualquier aspecto del proceso de innovación entre dos a más partes. Dichas actividades de intermediación incluyen; gestionar una transición entre dos o más partes; actuar como mediador o intermediario para entidades u organizaciones que ya están colaborando y ayudar a encontrar asesoría, financiamiento y apoyo para los resultados de la innovación de dichas colaboraciones (Howels, 2006).

Los resultados obtenidos a través del ARS y mediante el enfoque SEI para la producción de cacao en el Soconusco Chiapas, muestran cinco tipos de intermediarios de la innovación que se encuentran desempeñando funciones como gestores sistémicos. Con base en ello, se propone una tipología de estos actores de la innovación para las actividades agropecuarias en México (Cuadro 18). Como puede apreciarse, la mayoría de los II, se financian con recursos provenientes de subsidios y programas gubernamentales, situación que les dificulta mantener su legitimidad en el mediano y largo plazo, pues corren el riesgo de ser catalogados por los demás actores de la innovación, como captadores de rentas públicas.

En ese sentido, se considera que los agentes y organismos que se encargan de diseñar las políticas públicas y estrategias de fomento a la innovación, deben de considerar la participación de los gestores sistémicos en la aplicación de sus tácticas enfocadas a mejorar la competitividad de actividades, empresa y/o unidades de producción, ubicándolos para su operación en instancias de reconocido prestigio entre los sectores que se pretende atender, tales como, organismos internacionales, organizaciones de la sociedad, universidades y centros de investigación. Esto permitiría en gran medida, eliminar una buena cantidad de tensiones de legitimidad.

Cuadro 18. Tipología de intermediarios de la innovación en las actividades agropecuarias en México.

Tipo	Función	Financiamiento	Forma Legal	Enfoque de la innovación
1. Intermediarios sistémicos	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación de la demanda de innovaciones. • Gestión de la red de innovación. • Gestores de educación. 	Recursos públicos a través de subsidios.	Instancias del gobierno local, despachos privados de extensión y centros de investigación.	Promueven estrategias de fomento de innovaciones incrementales para mejorar la actividad.
2. Organizaciones intermediarias	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación de la demanda de innovaciones. • Inclusión de productores dispersos a redes de innovación dinámicas. • Participación activa en la definición de políticas de fomento a las actividades agropecuarias. 	Recursos provenientes de cuotas de sus agremiados y subsidios de gobierno.	Organizaciones de productores (Asociaciones agrícolas locales, Sociedades de Producción Rural, Comité Sistema Producto, Consejos Regionales)	Innovaciones incrementales blandas

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 18. Tipología de intermediarios de la innovación en las actividades agropecuarias en México (Continuación).

Tipo	Función	Financiamiento	Forma Legal	Enfoque de la innovación
3.Consultores de la innovación	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación de la demanda de innovaciones. • Gestión de la red de innovación. • Conexión de los procesos de STI con DUI. 	Recursos públicos a través de programas gubernamentales de soporte técnico a las actividades agropecuarias.	Despachos privados y Prestadores de Servicios Profesionales individuales.	Innovaciones incrementales
4.Gestores homólogos	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación de la demanda de innovaciones. • Intercambio de conocimientos. • Dinamizador del proceso DUI. 	Sin financiamiento	Productores líderes.	Innovaciones radicales e incrementales
5.Articuladores de base	<ul style="list-style-type: none"> • Articulación de la demanda de innovaciones. • Difusores de las innovaciones para el contagio epidemiológico. • Dispersores de información para la innovación. • Formación de círculos de aprendizaje e innovación en los niveles más bajos del sistema. 	Sin financiamiento	Líderes de pequeños grupos de productores ubicados en los ejidos y comunidades.	Innovaciones radicales e incrementales

Fuente: elaboración propia.

En México, ya se ha explorado esta opción con la creación de las Fundaciones Produce para cada una de las entidades federativas y se ha reconocido que fueron una innovación institucional de gran importancia, contribuyendo al diseño de políticas sectoriales, científicas y de innovación para el campo (Ekboir *et al*, 2006), sin embargo, debido a que su creación tuvo como propósito principal la administración de fondos competidos para la investigación y la extensión, actualmente se presentan diversas tensiones de legitimidad, además de que su cobertura es escasa. Una de las áreas de oportunidad para estos organismos, es la inclusión de gestores sistémicos para cada una de sus estrategias planteadas de fomento a la innovación, lo que requiere de generación relevante para el análisis de los SI.

En suma, los resultados indican que una alternativa viable para generar información relevante que permita analizar de manera adecuada los sistemas de innovación en el sector

agropecuario, es desde la perspectiva “desde abajo”, bajo el enfoque de Sistemas Específicos de Innovación, toda vez que se pueden detectar sus propias interacciones internas entre los agentes y arreglos institucionales al interior del mismo, lo que les imparte amplias cualidades para su operación como sistemas identificables. Sin embargo, también es necesario incluir estudios sobre el contexto mundial, nacional y regional en que se desarrollan los procesos de innovación de una actividad determinada, pues la especificidades en las cuales se desarrollan las actividades agropecuarias en las regiones, no se encuentra exentas de las dos fuertes influencias que imponen las condiciones actuales en el mundo agropecuario; la globalización de los mercados y el neoliberalismo.

Como producto de la aplicación empírica del concepto SEI, se plantea que para el diseño de una intervención bien informada y encaminada a mejorar la competitividad de una actividad mediante el fomento de la innovación, debe de considerar cuatro estudios básicos (Figura 7): primero, un análisis sobre las tendencias mundiales que presenta la actividad (Ver estudio sobre tendencias en el Anexo 1); segundo, formular un Mapa de Ruta Tecnológica (MRT) con la participación de actores pertenecientes a los distintitos eslabones de la cadena agroalimentaria; tercero, construir un Plan Plurianual de Actividades de Innovación y Aprendizaje (PPAIA) encaminadas a atender los hitos de mercado definidos en el MRT y cuarto, identificar los mejores canales de intercesión para la implementación de la estrategia a través del estudio de las interacciones (formales e informales) que existen entre los actores de la innovación que conforman el sistema.

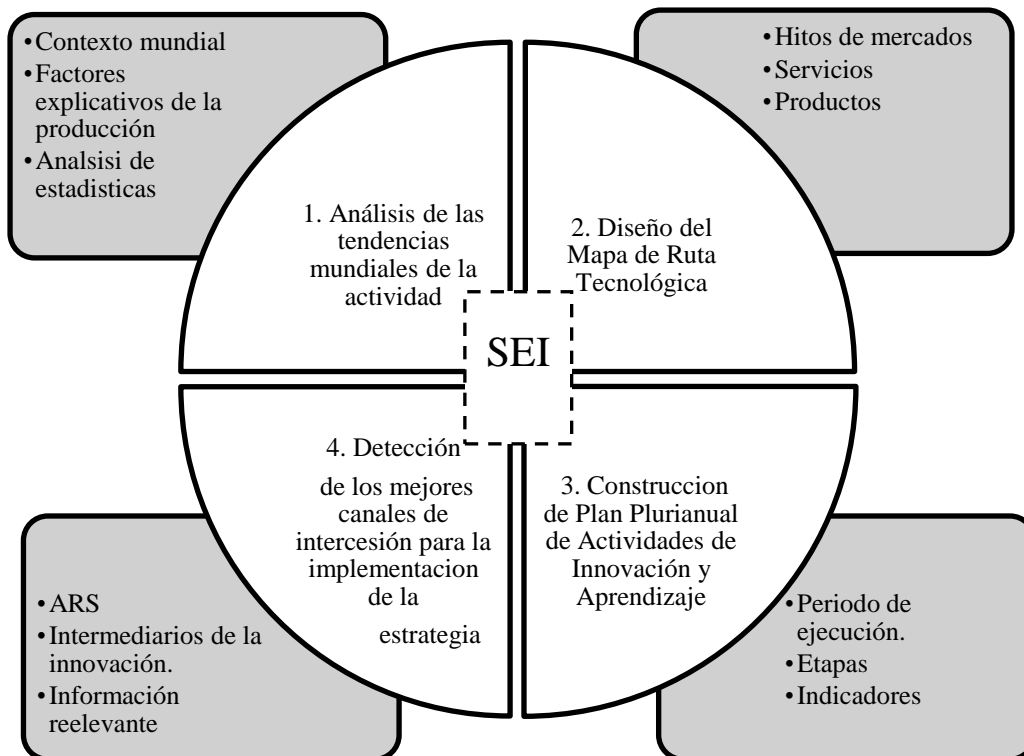


Figura 7. Propuesta metodológica para el análisis de los Sistemas Específicos de Innovación en el Sector Agropecuario. (Fuente: Elaboración propia)

6.2. Aporte metodológico

Se realizó una revisión sobre las metodologías empleadas para el análisis de los sistemas de innovación en los ámbitos nacionales, sectoriales y regionales, identificándose una serie de limitantes para su análisis en regiones periféricas o con bajos niveles de desempeño en innovación, tales como las actividades agropecuarias en los países en desarrollo, derivadas de la insuficiente información relevante que permita analizar adecuadamente lo que sucede con el entorno del sistema y las interacciones entre los actores que intervienen para la consecución de las innovaciones. La mayoría de los estudios, se centran en discusiones teóricas y no son discusiones activas sobre como operativizar el concepto SI.

En ese sentido, se propone el concepto SEI como herramienta, marco de análisis y elemento básico de operación, para construir SI en niveles más altos de agregación. Se emplea el

ARS como metodología básica debido a que los datos empleados son únicos, pues hacen hincapié en las relaciones entre los actores y no en sus atributos. Los análisis convencionales normalmente se centran en los actores, sus características y la forma en que son similares o diferentes. El ARS se centra en los patrones de relaciones entre actores por lo que constituye una herramienta única y ausente en muchas de las metodologías basadas en indicadores de índole económico. El centrarse en el estudio de dichos patrones, más que en sus atributos relacionales proporciona una visión global sobre la arquitectura del sistema, en lugar de una atomista.

Para enriquecer el marco de análisis, se incluyen estudios sobre las tendencias mundiales que tiene la actividad estudiada, ya que esto permite contar con información para definir el rumbo que deben de seguir las acciones encaminadas a mejorar la competitividad de la cadena agroalimentaria, así como identificar las ventajas comparativas a establecerse como áreas de oportunidad para la innovación. En ese tenor, se propone que el método general para el análisis del SEI parta de este estudio, pues de otra manera el investigador corre el riesgo de definir oportunidades para la implementación de una estrategia de fomento a la innovación en donde estas no existen.

De manera subsiguiente, se emplea el Mapa de Ruta Tecnológica (MRT), que es una herramienta de análisis dinámico para el desarrollo de estrategias basadas en la innovación y la tecnología. Es utilizado cada vez con más frecuencia por empresas, industrias, regiones geográficas o países para apoyar sus estrategias. Se basa en la representación gráfica de los principales aspectos de la estrategia a seguir y la definición de hitos que permitan detallar en el tiempo las acciones necesarias para llevar a cabo una estrategia. Permite contestar preguntas como ¿Dónde está actualmente la actividad? ¿A dónde se quiere llegar? y ¿Qué se necesita para llegar a donde se quiere?

Los MRT pueden adoptar varias formas, pero la más común consiste en la representación gráfica a lo largo del tiempo (eje horizontal) y un conjunto de actividades típicamente agrupadas en cuatro grandes temas: mercado, producto, tecnología y la relación entre ellos (eje vertical) (Figura 8). Los horizontes de planeación pueden ser de corto plazo (máximo

tres años) para cultivos ciclo corto, como las hortalizas, flores y ornamentales, en virtud de que se pueden obtener respuestas relativamente rápidas en la aplicación de nuevas tecnologías, tales como la introducción de nuevos fertilizantes, tratamientos fitosanitarios, nuevas variedades o prácticas de manejo de cultivo. Todo depende de los hitos de mercado a atenderse. Las actividades pecuarias pueden considerar plazos de corto y mediano plazo, dependiendo de la especie, por ejemplo, existen una gran diferencia entre la producción de aves y la engorda de bovinos.

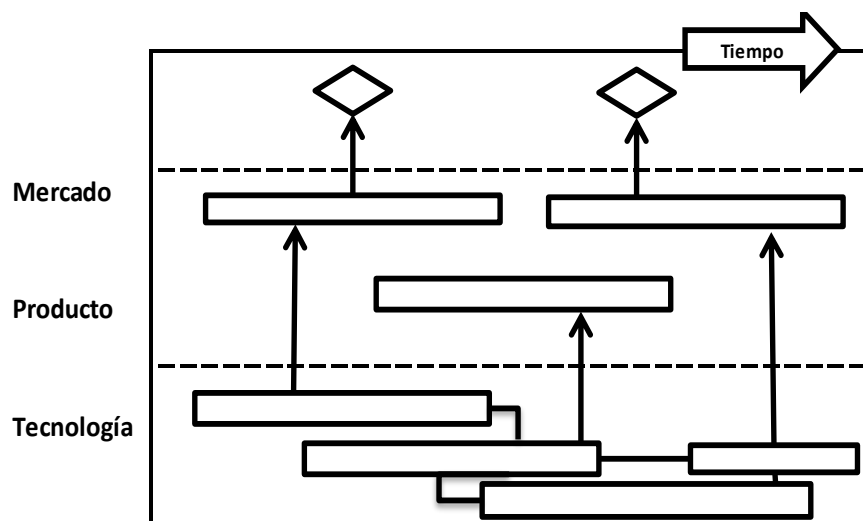


Figura 8. Esquema gráfico de un Mapa de Ruta Tecnológica (Fuente: Pahaal et al, 2004).

Tal vez los periodos más largos pueden aplicarse a cultivos perennes como los frutales, explotaciones forestales y algunas flores, tales como las rosas, donde los cultivares establecidos en invernadero poseen una vida útil de hasta doce años. Los tiempos del MRT, son definidos con base en la cantidad de acciones que se incluyan para superar lograr satisfacer los hitos de mercado establecidos.

Mediante los insumos anteriores, se construye un Programa Plurianual de Actividades de Innovación y Aprendizaje (PPAIA), donde se incluyen las acciones más relevantes instrumentar. Aquí se establecen etapas y actividades para cada una de las etapas, señalando criterios básicos o indicadores generales a ser considerados para el seguimiento de la estrategia. Las metas finales deben de ser incluidas en forma puntual y de acuerdo a las capacidades que tienen los actores de la innovación involucrados en la estrategia. Todo

esto permite tener claridad sobre el proceso de gestión de las innovaciones. En ese sentido, las propuestas de innovación que no se encuentran alineadas a las actividades establecidas en el plan para lograr superar los hitos de mercado establecidos, no son consideradas para su consecución como parte de la estrategia.

En forma general, se considera que el aporte metodológico de este trabajo estriba fundamentalmente en la aplicación del enfoque SEI para el análisis de los SI en el sector agropecuario. La aproximación metodológica de su análisis que aquí se presenta, constituye una aportación a las metodologías existentes para el análisis de los sistemas de innovación y se considera que puede ser de utilidad en actividades con escasa información disponible para el análisis adecuado de sus sistemas de innovación.

6.3. Conclusiones

Los actores públicos y privados que conforman el Sistema Específico de Innovación del Cacao en el Soconusco Chiapas, presentan un alto nivel de desarticulación. Esto propicia que el proceso de innovación sea más lento, lo que condiciona el desempeño del SI y retarda la ocurrencia de innovaciones necesarias para reactivar la producción de cacao.

La aplicación del enfoque SEI, permite generar información relevante para el análisis de los SI de regiones periféricas o con bajos niveles de desempeño en innovación. Esto posibilita la detección de las debilidades e ineficiencias que sería recomendable corregir mediante la acción pública en un SI de esta naturaleza.

El desarrollo del Mapa de Ruta Tecnológica, sí permite identificar las actividades de innovación a fomentarse en los sistemas productivos de cacao para reorientarlos hacia la obtención de granos de calidad y cacao diferenciado.

Los modelos que se basan en la concepción de la innovación como un proceso lineal, son insuficientes para captar la complejidad del fenómeno, ante lo cual la visión sistémica y más propiamente el enfoque SEI, son una opción en su estudio.

Las relaciones informales que ocurren entre los agentes y actores que conforman un SEI, moldean al SI de tal forma que pueden acelerar o condicionar su funcionamiento, por lo que es necesario incluirlas en su análisis, con el propósito de identificar los mejores canales de intercesión para la implementación de estrategias de fomento a la innovación.

6.4. Perspectivas de la investigación

Debido a que la presente tesis se busca, entre otras cosas, la apertura de la discusión sobre los Sistemas Específicos de Innovación, del estudio se desprenden distintas líneas potenciales a ser abordadas. Es necesario desarrollar estudios conceptuales sobre la aplicación del concepto para definir con mayor precisión su campo de aplicación y determinar en forma más puntual los tipos de actores que lo componen. Esto permitirá brindar una herramienta más detallada e instrumentos metodológicos más avanzados para su estudio.

Otra línea importante corresponde al desarrollo y ajuste de distintas metodologías para su análisis, tales como las trayectorias de innovación, comparaciones entre regiones y países, así como la aplicación de la teoría de juegos bajo este enfoque. La aplicación del estudio de Sistemas Adaptativos Complejos al marco de análisis de los Sistemas Específicos de Innovación, es otro de los ámbitos que deben de explorarse en años subsiguientes.

Sobre el planteamiento de estudios de la arquitectura de los diferentes SEI que conforman los SI en sus niveles más altos de atracción, es necesario continuar con el estudio sobre las interacciones que existen entre dichos niveles, planteando la forma y manera de conformar un SNI eficiente a través del desarrollo de SEI.

Respecto a los roles y funciones que juegan los Gestores Sistémicos de la Innovación en el Sector Agropecuario, para definir con mayor exactitud las características que los identifican, al interior de los SEI, de los demás actores de la innovación y establecer criterios para su elección como canales de intercesión en la consecución de innovaciones, es pertinente realizar análisis similares a esta propuesta en diferentes actividades.

CAPITULO 7. BIBLIOGRAFÍA

- ACIAR. 2010. Revitalising Cocoa in Indonesia. Partners in Research For Development. Australian Centre For International Agricultural Research. 13 p.
- Aguilar A. J., M. Muñoz R., R. Rendón M., J. R. Altamirano C. 2007. Selección de actores a entrevistar para analizar la dinámica de la innovación bajo un enfoque de redes. Universidad Autónoma Chapingo. Serie Agencias para la Gestión de la Innovación. ISBN: 978-968-02-0390-1.
- Aguilar A. J., R. Schwentesius R. 2004. La producción de cebada maltera en México: Ventaja Comparativa no Capitalizada. Universidad Autónoma Chapingo/CIESTAAM. Serie: Reportes de Investigación. ISBN 968-02-0104-X.
- Aguirre M. J. F. 2009. Historia y Situación Actual del Cacao, en: Alonso Báez, M. y Aguirre Medina, J. F. (Compiladores). Manual de Producción de Cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas México. 109 p.
- Amable B., B. Rémi, and R. Boyer (Eds.). 2008. *Los sistemas de innovación en la era de la globalización*. Buenos Aires, Argentina: CONICET.
- Anga J. M. 2011. There is a possibility this development has not yet been fully factored in: The Public Ledger, Analysis/Interview. April 29, 2011. p. 24. Disponible en: <http://www.icco.org/about/press.aspx>.
- Applanaidu S. D., Mohamed A. F., Abdel H., Amna A. H., Akram I. N. Abdullah A. M. and Shamsudin M. N.. 2009. Cocoa Market Modeling: A Combination of Econometric and System Dynamics Approach. Online at <http://mpr.aub.uni-muenchen.de/19569/> MPRA Paper No. 19569, posted 24. December 2009.
- Arocena R. and J. Sutz. 2000. "Looking at National Systems of Innovations from the South." *Industry and Innovation* 7:55-75.
- Bajo A. 2009. Sistema de Innovación en Sinaloa. Un análisis de sus indicadores básicos. Universidad Autónoma de Sinaloa. Ed 1. pp 61-106. Ediciones del Lirio, México.
- Banco Mundial. 2006: "Enhancing Agricultural Innovation: How to Go Beyond the Strengthening of Research Systems". Disponible en la página electrónica www.worldbank.org/rural.

- Beganovic J., J. P. Chauvin, H. García, S. Khan, C. Ramírez B. 2010. The Mexican chocolate cluster. The microeconomics of competitiveness. Professor: Michael E, Porter. Project adviser: Niels Ketelhohn. Harvard University. 31 p.
- Bocchetto R., 2008: Innovación, institucionalidad y desarrollo, PROCISUR/INTA, Montevideo.
- Burt R. S. 1980. "Models of Network Structure." *Annual Review of Sociology* 6:79-141.
- Carrasco L. L. R., F. J. Ramírez D. 1992. La agroindustria cacaotera mexicana ante el tratado trilateral de libre comercio. Reporte de investigación. Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo México. 37 p.
- CEPLAC. 2011. Em Destaque. Edição especial do Salão do Chocolate de Paris 2010. Publicação bimestral - Edição 06 - Ano II, Brasília, dezembro/janeiro 2011. 8 p.
- Chung S. 2002. "Building a national innovation system through regional innovation systems." *Technovation* 22(8):485-91.
- Chung S. 1996. "Teoretical review on national innovation system: from aspects of innovation user-producer relationship. ." *S&T Policy Trend* 10:46-59.
- Cooke P. 1992. "Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe." *Geoforum* 23(3):365-82.
- Cooke P., U. Mikel G. and E. Goio. 1997. "Regional innovation systems: institutional and organisational dimensions." *Research Policy* 26(4-5):475-91.
- Cooke P. 1998. Introduction: Origins of the Concept, in H. Braczyk, P. Cooke and M. Heidenreich (eds), *Regional Innovation Systems*. UCL. Press: London.
- Cooke P. 2001. Regional Innovation Systems. Clusters and the Knowledge Economy, *Industrial and Corporate Change*, 10 (4), páginas 945-974.
- Contreras J. M. 2000. La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. Reporte de investigación 46. Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Chapingo México. 42 p.
- Cotec. 2007. Libro blanco de las relaciones en el sistema español de innovación. Fundación Cotec para la innovación tecnológica. Madrid España. 55 pp.

- Diez J. R. and M. Kiese. 2009. "Regional Innovation Systems." Pp. 246-51 in *International Encyclopedia of Human Geography*, edited by Kitchin Editors-in-Chief: Rob and Thrift Nigel. Oxford: Elsevier.
- Doloreux D. and S. Parto. 2005. "Regional innovation systems: Current discourse and unresolved issues." *Technology in Society* 27(2):133-53.
- Dosi G. 1982. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3): 147-162. Citado por Fundación COTEC, "Economía de la innovación: Las visiones de Ralph Landau y Christopher Freeman. Colección: Innovación práctica. 2001.
- Douthwaite B. A. J. 2005. Innovation histories: a method for learning from experience. Institutional Learning and Change Initiative, Brief No. 5. Rome: CGIAR.
- Dutrénit G., M. Caddevielle, J. M. Corona A., M. Puchet A., F. Santiago and A. O. Vera-Cruz. 2010. *El Sistema Nacional de Innovación Mexicano*. México DF: Textual.
- Edquist Ch. 2004. *Systems of innovation -a critical review of the state of art.* . Oxford: Oxford University Press.
- Edquist C. and Johnson B. (1997). 'Institutions and organisations in systems of innovation', in C. Edquist (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter/Cassell Academic.
- Efombang M. I. B., S. Nyassé., O. Sounigo., M. Kolesnikova-Allen., A.B. Eskes. 2007. Participatory cocoa (*Theobroma cacao*) selection in Cameroon: *Phytophthora* pod rot resistant accessions identified in farmers' fields, *Crop Protection*, Volume 26, Issue 10, October 2007:1467-1473.
- Ekboir M. J., Dutrénit G., Martínez G. V. Torres V. A. y Vera-Cruz A. Las Fundaciones Produce a Diez Años de su Creación. 2006. Paper 10. ISNAR. Division Discussion. International Service For National Agricultural Research. 265 p.
- Engler A. and Toledo R. 2010. An analysis of factors affecting the adoption of economic and productive data recording methods of Chilean farmers. *Ciencia e Investigación Agraria* 37(2):101-109.
- FAO. 1998. Encuestas agrícolas con múltiples marcos de muestreo: Programas de encuestas agropecuarias basadas en diseños de muestreo con marco de áreas o doble

- marco de selección (de áreas y de lista). Volumen II. Series de Desarrollo Estadístico, No. 10, FAO. Roma, pp: 1-32.
- FEDECACAO. 2010. <http://www.fedecacao.com.co/cw/index.php?secinfo=19&critério=0>
- Fischer M. M. 2001. "Innovation, knowledge creation and systems of innovation." *The Annals of Regional Science* 35(2):18.
- Flores V. J. J. 2006. Integración Económica al TLCAN y participación estatal en el sistema de innovación tecnológica en granos y oleaginosas en México. Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial Plaza y Valdez. 255 p.
- Formichella, M. M., 2005: La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo, INTA.
- Frazer M. and M. M. Borgerhoff. 2007. Ecological, economic and social perspectives on cocoa production worldwide. *Biodivers Conserv.* 16:3835-3849.
- Freeman C. (1982), 'Technological infrastructure and international competitiveness', Draft paper submitted to the OECD Ad hoc-group on Science, technology and competitiveness, August 1982, mimeo.
- Freeman C. (1995) The national system of innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), pp. 5–24.
- Freeman C. (1988) Japan: A new national innovation system? in: G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (ed.) *Technology and Economic Theory* (London: Pinter Publishers).
- Freeman C. (Ed.). 1987. *Technology policy and economic performance; lessons from Japan*. London: Pinter.
- Freeman C. 1998: "The economics of technical change". En: Archibugi, D. y J. Michie. (ed.), *Trade, Growth and Technical Change*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Friedkin N. E. 1991. "Theoretical Foundations for Centrality Measures." *American Journal of Sociology* 96(6):1478-504.
- Gastó J., L. Vera L., L. Vieli and R. René. 2009. Sustainable Agriculture: Unifying Concepts. *Ciencia e Investigación Agraria* 36(1): 5-26.
- Gee S. 1981: *Technology transfer, innovation and international competitiveness*. New York: Wiley&Sons. Citado por: Ernesto Cilleruelo Carrasco, Francisco Sánchez

- Fuente y Begoña Etxebarria Robledo: "Compendio de definiciones del concepto «innovación» realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto". En: Revista CEPADE, Dirección y Organización, Núm. 36, Octubre 2008, p. 62.
- Gerstlberger W. 2004. "Regional innovation systems and sustainability—selected examples of international discussion." *Technovation* 24(9):749-58.
- González L. V. W. 2005. Cacao en México: competitividad y medio ambiente con alianzas (Diagnóstico rápido de producción y mercadeo). United States Agency International Development. Chemonics International Inc. 93 p.
- Granovetter M. S. 1973. "The Strength of Weak Ties." *American Journal of Sociology* 78(6):1360-80.
- Hartwich, F. y J. Heinz. 2007. El rol gubernamental en el proceso de innovación agropecuaria: la experiencia de Bolivia. Research Brief. International Food policy Research Institute. Washinton D.C.
- Hebbar P. K. 2007. Cacao diseases: A global perspective from an industry point of view. *Phytopathology* 97: 1658-1663.
- Howells J. 2005. "Innovation and regional economic development: A matter of perspective?" *Research Policy* 34(8):1220-34.
- Howells J. 2006. "Intermediation and the role of intermediaries in innovation." *Research Policy* 35(5):715-28.
- Howels J. 1999. Regional systems of innovation in: Innovation, Policy in a Global Economy. Daniele Archibigi, Jeremy Hoewls, Jonthan Michie. Cambriadge University Press. Cambridge. United Kindom.
- ICCO. 2002. Annual Report 2001-2002. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 29 p.
- ICCO. 2003. Annual Report 2002-2003. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 32 p.
- ICCO. 2005. Annual Report 2004-2005. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 36 p.
- ICCO. 2006. Annual Report 2005-2006. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 42 p.

- ICCO. 2007. Annual Report 2006-2007. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 48 p.
- ICCO. 2008. Annual Report 2007-2008. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 37 p.
- ICCO. 2009. Annual Report 2008-2009. International Cocoa Organization. London United Kingdom. 36 p.
- ICCO. 2010. The world cocoa economy: past and present. International Cocoa Organization. Executive committee, one hundred and forty-second meeting. 14-17 september. London. 46 pages.
- Jiménez F., I. Fernández de Lucio and A. Menéndez. 2011. "Los Sistemas Regionales de Innovación: revisión conceptual e implicaciones en América Latina." in *Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina*, edited by Juan José Llisterri, Carlo Pietrobelli, and Mikael Larsson. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Jinchao Y., Xu G. and Zhao Y. 2011. "Study of Government-Industry-Research Integration based on Regional Low-Carbon Innovation System." *Energy Procedia* 5(0):2494-98.
- Klerkx L. and C. Leeuwis. 2008. "Matching demand and supply in the agricultural knowledge infrastructure: Experiences with innovation intermediaries." *Food Policy* 33(3):260-76.
- Krauss U. and Soberanis W. 2001. Rehabilitation of diseased cacao fields in Peru through shade regulation and timing of biocontrol measures. *Agroforest. Syst.* 53:179-184.
- Klerkx L., A. Hall y C. Leeuwis. 2009. 'Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer?' (Fortalecimiento de la capacidad de innovación agrícola: ¿los gestores sistémicos de innovación son la respuesta?), *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, Vol. 8, Nos. 5/6, pp.409-438.
- Klerkx, L., B. Van Mierlo, y C. Leeuwis. 2012. Evolution of systems approaches to agricultural innovation: concepts, analysis and interventions in: I. Darnhofer, D. Gibbon, and B. Dedieu (eds.), *Farming Systems Research 457 into the 21st Century: The New Dynamic*, DOI 10.1007/978-94-007-4503-2_20, © Springer Science+Business Media Dordrecht 2012.

- Landa J. T. 1981. "A Theory of the Ethnically Homogenous Middleman Group: An Institutional. Alternative to Contract Law." *Journal of Legal Studies* 10(2):349-62.
- Leos R. J. A. 1980. Surplus transfer and terms of trade in Mexican agriculture. Ph. D. Tesis. University of California, Berkeley. 250 p.
- Li X. 2009. "China's regional innovation capacity in transition: An empirical approach." *Research Policy* 38(2):338-57.
- List F. 1841. *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*, Basel: Kyklos (translated and published under the title: 'The National System of Political Economy' by Longmans, Green and Co., London 1841).
- Lundvall B. A. 1992. *National Systems of innovation: Towards a theory of innovation and interactive learning*: London Pinter.
- Lundvall B. A. 1985. *Product Innovation and User-Producer Interaction* (Aalborg: Aalborg University Press).
- Lundvall B. A. 2011. Notes on innovation systems and economic, development, *Innovation and Development*, 1:1, 25-38.
- Lundvall B. A. 1988) Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national innovation systems, in: G. Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg, and L. Soete (eds) *Technology and economic theory* (London: Pinter Publishers).
- Lundvall B. A., J. Vang, K. J. Joseph and C. Chaminade. 2009. "Bridging Innovation System Research and Development Studies: challenges and research opportunities." in *7th Globelics Conference*. Senegal: Globelics.
- Malerba F. 2002. "Sectoral systems of innovation and production". *Research Policy*, 31.
- Matthews J. A. (1999) From national innovation systems to national systems of economic learning: The case of technology diffusion management in East Asia. Paper submitted to DRUID summer conference, National Innovation Systems, Industrial Dynamics and Innovation Policy, Rebild, Denmark, 9–12 June.
- Mesquita E. B. and M. Stephenson. 2006. "Legal Institutions and Informal Networks." *Journal of Theoretical Politics* 18(1):40-67.
- Morgan K. 1995. "The Learning Region: Institutions, Innovation and Regional Renewal", University of Wales Cardiff. UK.

- Motamayor J. C., Lachenaud P., da Silva e Mota J. W., Loor R., Kuhn D.N. 2008. Geographic and genetic population differentiation of amazonian chocolate tree (*Theobroma cacao* L.) PLoS ONE 3 (10): e3311.doi:10.1371/journal.pone.0003311.
- Muñoz R. M., R. Rendón M., J. Aguilar A., J. G. García M. y J. R. Altamirano C. 2004. Redes de Innovación: un acercamiento a su identificación, análisis y gestión para el desarrollo rural. Universidad Autónoma Chapingo y Fundación Produce Michoacán. ISBN: 968-02-0068-X.
- Muñoz R. M. and V. H. Santoyo. 2010. "Pautas para Desarrollar Redes de Innovación Rural." Pp. 71-102 in *Del Extensionismo Agrícola a las Redes de Innovación*, edited by Vinicio Horacio Santoyo Cortés. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo.
- Nelson R. & Winter S. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press.
- Nelson R. R. and Rosemberg N. 1993. Technical innovation and national systems. En Nelson, R.R. (ed.). *National Systems of Innovation: A Comparative Study* (pp. 3-21). Oxford University Press.
- North D. C. 1995. *Institutions. Institutional Change and Economic Performance*. Cambriadge. Cambriadge University Press.
- Nkang M. N., Eucharia A. A., Sylvanus O. A., Eyo O. E. 2007. *Investment in Cocoa Production In Nigeria: A Cost and Return Analysis of Three Cocoa Production Management Systems In The Cross River State Cocoa Belt*. Lecturers in the Department of Agricultural Economics and Extension, University of Calabar, P. M. B. 1115, Calabar – Nigeria. Vol. 8. P 81- 90.
- OCDE. 2005. *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Manual Oslo. Eurostat. 187 pp.
- OCDE. 1999. "Mananging National Innovation Systems, Francia".
- OCDE. 2008. *Reviews of Innovation Policy: México*. OCDE. Paris, Francia. 64 pp.
- OEIDRUS. 2012. *Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable en el Estado de Tabasco*. www.oeidrustab.gob.mx. Tabasco México.
- Ogata N. 2007. *El cacao*. Comisión Nacional de Biodiversidad. Biodiversitas Volumen 72: Mayo-Junio. Páginas 1-5.

- Opoku E., Dzene R., Caria S., Teal F. and Zeitlin A. 2009. Improving productivity through group lending: Report on the Impact Evaluation of the Cocoa Abrabopa Initiative. Centre for the Study of African Economies University of Oxford. 41 p.
- Panlibuton H. and Lushy Franc. 2006. Indonesia Cocoa Bean Value Chain Case Study. Report N0. 65. United States Agency For International Development. Washington D.C. 11 p.
- Pascucci S. and T. de-Magistris. 2011. "The effects of changing regional Agricultural Knowledge and Innovation System on Italian farmers' strategies." *Agricultural Systems* 104(9):746-54.
- Pavitt K. 1984. "Sectorial Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory". *Research Policy*, 13.
- Perrin B. 1995: Evaluation and future directions for the jobs accommodation network (JAN) in Canada. Final Report. Employment Policies and Operations. HRDC. Citado por: Ernesto Cilleruelo Carrasco, Francisco Sánchez Fuente y Begoña Etxebarria Robledo: "Compendio de definiciones del concepto «innovación» realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto". En: *Revista CEPADE, Dirección y Organización*, Núm. 36, Octubre 2008, p. 63.
- Phillips-Mora W., Coutiño A., Ortíz C. F., López A. P., Hernandez J., Aime M. C., 2006. First report of *Moniliophthora roreri* causing frosty pod rot (moniliasis disease) of cocoa in Mexico. *Plant Pathology* 55: 584.
- Picerno A. y Methol M. 2005: "Crecimiento de la producción, innovación y cambio tecnológico en el agro uruguayo", XXXVI Reunión Anual de la AAEA, Lomas de Zamora, Argentina.
- Ploetz, R. C. 2007. Cacao diseases: Important threats to chocolate production worldwide. *Phytopathology* 97:1634-1639.
- Porter M. E. 1991. Towards a dynamic theory of strategy. *Strategic Management*. Volume 12, Issue s2. 95-117.
- Priego C. G.A., A. Galmiche T., L. Castelán E., O. Ruiz R., A. I. Ortiz C. 2009. Evaluación de la sustentabilidad de dos sistemas de producción de cacao: estudios de caso en unidades de producción rural en Comalcalco, Tabasco. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*. Volumen 25 (1). Páginas 39-57.

- Porras V., A. Cruz C. and J. Galindo J. 1990. Manejo integrado de la mazorca negra y la moniliasis del cacao en el Trópico Húmedo Bajo de Costa Rica. *Turrialba* 40:238-245.
- Phaal R., F. Clare J. P. and David R. P. 2004. Technology roadmapping—A planning framework for evolution and revolution, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 71, Issues 1–2, January–February, Pages 5-26.
- Radosevic S. 1998. "Defining systems of innovation: a methodological discussion." *Technology in Society* 20(1):75-86.
- Revilla G. E. 2001. "Innovación tecnológica. Ideas básicas". Colección: Innovación práctica. Fundación COTEC, p. 2.
- Röling N. 2009. "Pathways for impact: scientists' different perspectives on agricultural innovation." *International Journal of Agricultural Sustainability* 7(2):83-94.
- Rózga L. R. 2003. "Sistemas Regionales de Innovación: Antecedentes Origen y Perspectivas." *Convergencia* 33(10):225-48.
- Salom C. J. 2003. "Innovación y actores locales en los nuevos espacios económicos: un estado de la cuestión". Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. ISSN 0212-9426. N°. 36. 2003. pp. 7-30.
- Sánchez D. G. 2006. Una aproximación a los debates sobre los sistemas de innovación: en El sistema nacional de innovación y la competitividad del sector manufacturero en México. Coordinador: José Luis Solleiro. UNAM. Pág. 17-63.
- Shumpeter J. 1942. Capitalismo, socialismo y democracia. Ed. Folio. Pág. 118-124.
- SIAP-SIACON. 2012. Servicio de información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, 1980-2011, www.siap.sagarpa.gob.mx
- SIAVI. 2011. Sistema de Información Arancelaria. Capítulo 18: "Cacao y sus preparaciones". Base de datos estadísticos: importaciones y exportaciones. Secretaria de Economía. México.
- Spielman J. D., Ekboir J. & Kristin D. 2009. The art and science of innovation systems inquiry: Applications to Sub-Saharan African Agriculture. *Technology in Society* 31 (2009) 399–405.
- Spielman D. J., Kelemework D. 2009. Measuring agricultural innovation system properties and performance. IFPRI. 64 pp.

- Spielman D. J., J. Ekboir, K. Davis and O. Cosmas M. Ochieng. 2008. "An innovation systems perspective on strengthening agricultural education and training in sub-Saharan Africa." *Agricultural Systems* 98(1):1-9.
- Solleiro J. L., Núñez I. 2006. Competitividad y sistemas de innovación en México en El sistema nacional de innovación y la competitividad del sector manufacturero en México. Coordinador: José Luis Solleiro. UNAM. Pág. 249-266.
- Solleiro J. L., Castañón R. 2007. Competitividad y sistema de innovación: los retos para la inserción de México en el entorno global. Temas de Iberoamérica, globalización ciencia y tecnología. UNAM. 197 pp.
- Tödttling F. and M. Trippel. 2005. "One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach." *Research Policy* 34(8):1203-19.
- Torres de la Cruz M., C. F. Ortiz G., D. Téliz O., A. Mora A. and C. Nava D. 2011. Temporal progress and integrated management of frosty pod rot (*Moniliophthora roreri*) of cocoa in Tabasco, México. Volume 93, Issue 1. Pages 31-36.
- UNCTAD. 2008. Cocoa Study: Industry Structures and Competition. United Nations Conference on Trade and Development. United Nations. New York and Geneva. 62 p.
- Viotti E. (2002) National learning systems: A new approach on technological change in late industrializing economies and evidence from the cases of Brazil and South Korea. *Technological Forecasting and Social Change*, 69, pp. 653–680.
- Wasserman S. and K. Faust. 1994. *Social Network Analysis, Methods and applications* Cambridge University Press.
- Wei-li C. and C. Wang 2012. "Study of the Construction of Assessment System on Regional Innovation Capacity in Knowledge Management." *Procedia Engineering* 29(0):1830-34.
- Weiss L. 1987. "Explaining the Underground Economy: State and Social Structure." *The British Journal of Sociology* 38(2):216-34.
- Wellman B. 1983. "Network Analysis: Some Basic Principles." *Sociological Theory* 1:155-200.

- McDowall W. 2012. Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 79, Issue 3, March, Pages 530-542.
- Wood L. 2010. Research and Markets: Cameroon Agribusiness Report Q2 2010 - Production of Cocoa to Rise By 8.2% This Year to A Record 221,790 Tonnes. Disponible en: <http://www.researchandmarkets.com/research/4a314c>
- Yann C., F. Heiko and T. Teja. 2009. Cacao boom and bust: sustainability of agroforest and opportunities for biodiversity conservation. *Conservation Letters* 2 (2009) 197–205.
- Zarazúa E. J. A., G. Almaguer V. y S. R. Márquez B. 2011. Redes de innovación en el sistema productivo fresa en Zamora Michoacán. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. Vol. 17, núm 1. Enero-abril. Pp. 51-60. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo México.
- Ziegleder G. 1990. Linalol contents as characteristics of some flavor grade cocoas. *Z Lebensm. Unters. Forsch.* 191: 306-309.

**ANEXO 1. ESTUDIO DE SOBRE LAS PRINCIPALES
TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO (*Teobroma
Cacao* L.) Y LA POSICIÓN DE MÉXICO EN LA ACTIVIDAD**

I. Introducción

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es originario de Centroamérica y su nombre científico en griego significa “alimento de dioses”. La primera referencia que tienen los españoles de este árbol data del año 1502, cuando Cristóbal Colón recibió del jefe indígena en Guajana (Honduras) bayas de cacao, que utilizaban como moneda de cambio y con las cuales elaboraban una bebida amarga que los españoles percibieron como desagradable al paladar. En México, fue utilizado como dinero durante mucho tiempo por el imperio azteca y maya, siendo conocido en 1519 por el conquistador español Hernán Cortés, que se interesó más en este fruto como divisa e inicio plantaciones en España (CATIE, 2005).

Se trata de un árbol de corte tropical que crece en una franja muy determinada a los 20 grados de latitud norte y sur, sin pasar los trópicos de cáncer y capricornio. Pertenece a la familia de las Esterculiáceas que incluyen árboles y arbustos de madera blanda, con hojas alternas simples y flores hermafroditas. Actualmente esta familia botánica se encuentra clasificada dentro del grupo de las Malváceas (Devesa, 2004). Se dice que una población de *Theobroma cacao* se extendió naturalmente a lo largo de la parte central, el oeste y el norte de las Guyanas, en el Amazonas y el sur de México (Wood, 1975).

La producción total mundial de cacao en grano asciende a 4'300,000 t, de las cuales, 70.3% se producen en el continente africano, 17.3% en Asia y 12.7% en América. De acuerdo con datos de la FAO, durante los últimos diez años se registra una Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCMA) de 2.8%. Los principales países productores en orden de importancia son: Costa de Marfil (35.3%), Ghana (20.9%) e Indonesia (13.6%). México ocupa el doceavo lugar en la producción mundial y produce 24,890 t en una superficie cultivada de 60,297.5 ha, siendo los principales estados productores, en orden de importancia, Tabasco (67.2%), Chiapas (31.9%), Guerrero y Oaxaca (OEIDRUS, 2010).

Durante los últimos años, la superficie cultivada en México presenta una reducción de aproximadamente 20,000 ha y los niveles productivos han disminuido más de la mitad. La caída de los precios internacionales y entrada de la monilia (*Moniliophthora roreri* (Cif. &

Par.) Evans *et al*) en 2005, son los factores que más han incidido en el desplome del rendimientos obtenidos. Esto ha propiciado que los productores abandonen la actividad, o bien únicamente se dediquen a recolectar las pocas mazorcas que escapan de las plagas y enfermedades, pues las utilidades obtenidas al realizar las prácticas de cultivo son mínimas.

Aunque la mayoría de los países Latinoamericanos se han enfrentado a una problemática similar, estos continúan teniendo buenos niveles de producción e inclusive tienden a incrementar la superficie cultivada, como respuesta al fenómeno de recomposición de los mercados internacionales del grano e incremento de los precios (ICCO, 2010). Debido a esta situación, resulta interesante y de suma importancia realizar estudios sobre la dinámica que presenta la producción del cacao a nivel mundial, con énfasis especial en las acciones tomadas por los principales competidores de México, pues es prioritario contar con elementos sólidos para formular propuestas bien informadas y eficaces, para mejorar la competitividad de la cadena agroalimentaria.

En ese sentido, este estudio tiene como objetivo realizar un análisis sobre las principales tendencias de la producción de cacao a nivel mundial y determinar la posición que tiene México en el entorno mundial. Para ello se realiza el análisis de las principales estadísticas internacionales y nacionales disponibles, aplicando un modelo que explica los factores generales sobre el crecimiento de las actividades agrícolas, relacionado al estudio de los niveles productivos y la superficie cultivada.

II. Metodología

Este estudio se llevó a cabo durante el año 2010. Se trata de una revisión y análisis de las estadísticas internacionales y nacionales existentes sobre la producción de cacao, para lo cual se armonizaron las cifras recompiladas del periodo 2000-2009, calculándose las Tasas de Crecimiento Promedio Anual (TCMA) y aplicación del Modelo de Descomposición de la Producción para encontrar los factores que explican el cambio en las tendencias del crecimiento productivo.

Se recabaron, capturaron y validaron, las series de datos de producción de la Organización Mundial para la Alimentación (FAO), complementándolas con datos reportados por la Organización Internacional del Cacao (ICCO) y el Sistema de Información Agropecuaria (SIAP) de la Secretaría de Agricultura Pesca y Alimentación (SAGARPA), correspondientes al periodo 2000-2009. Se calcularon las Tasas de Crecimiento Promedio Anual (TCMA), que son indicadores que miden el cambio de un fenómeno en el tiempo con dos puntos de referencia. Para lo cual se empleó la siguiente fórmula:

$$TCMA = [(Vf/Vi)^{1/n} - 1] \times 100$$

Donde:

Vf = Valor final

Vi = Valor inicial

n = Número de periodos: años, meses, días, etc.

2.1.2. Modelo de descomposición de la producción

Posteriormente, para determinar de manera precisa el grado de influencia que han tenido factores como los rendimientos obtenidos y la superficie cultivada y/o un efecto combinado en la expansión del cultivo del cacao a nivel mundial, en países seleccionados y México durante el periodo de estudio 2000-2009, se empleó el modelo de descomposición de la producción mediante la ecuación siguiente (Contreras, 2000):

$$Pt = A_0 * Y_0 + Y_0 (A_t - A_0) + A_0 (Y_t - Y_0) + (A_t - A_0)(Y_t - Y_0)$$

Donde:

Pt = Incremento de la producción para el período de análisis

A₀*Y₀ = Producción en el periodo base

Y₀(A_t-A₀) = Cuantifica la contribución por superficie

A₀(Y_t-Y₀) = Cuantifica la contribución por rendimiento

(A_t-A₀)(Y_t-Y₀) = Cuantifica el efecto combinado de superficie y rendimiento

A = Superficie promedio cultivada al inicio del periodo analizado (2000), en hectáreas

At = Superficie promedio cosechada al final del periodo analizado (2009), en hectáreas

Y_0 = Rendimiento promedio al inicio del periodo analizado (2000), en $t \cdot ha^{-1}$

Y_t = Rendimiento promedio al final del periodo analizado (2009), en $t \cdot ha^{-1}$

Si el incremento total de la producción para el periodo 2000-2009 es igual a 100%, es posible determinar la proporción que corresponde a cada factor, con el fin de determinar si el crecimiento ha sido intensivo o extensivo. El primero, se relaciona con el aumento en la producción vía incremento en rendimientos, lo que denota un mayor nivel tecnológico e intensificación de prácticas de cultivo y el segundo consiste en el incremento de la superficie cultivada. Un crecimiento combinado remite a incremento de superficie y rendimiento por igual.

2.1.3. Análisis de datos

Para facilitar su interpretación, los datos obtenidos fueron dispuestos en gráficos de barras y rotulados con los porcentajes correspondientes, a fin de detectar inconsistencias en las sumatorias y porcentajes totales obtenidos. Se realizó una revisión bibliográfica sobre las estadísticas productivas de los países incluidos en el análisis, a fin de validarlos para su interpretación.

III. Resultados

3.1. Tendencias de la producción de cacao en México y el mundo

3.1.1. Producción mundial de cacao

La producción mundial de cacao en grano asciende a 4.3 millones de t, y presenta un crecimiento promedio anual de 2.8%, mostrando una tendencia al alza hasta el año 2006, año en el que se registró una cosecha record, sin embargo, a partir de 2007 se observa una disminución en el grano obtenido, toda vez que no se ha podido superar el record

establecido cuatro años antes. El resultado obtenido es coherente con la cifra de crecimiento reportada por la Organización Internacional del Cacao en 2010, por sus siglas en inglés ICCO, para el periodo 2001-2009 (2.5%). Este crecimiento errático se atribuye principalmente a la incidencia de factores climáticos adversos para la producción propiciados por los fenómenos atmosféricos conocidos como “el niño y la niña”, los cuales se presentan cíclicamente en periodos variables que van de los dos a los siete años y que reducen la producción de cacao en el mundo en 2.4% (ICCO, 2010) y a la falta de incrementos en la producción de Costa de Marfil, que es el principal país productor.

África ha venido expandiendo su producción a una TCMA de 2.7%, pasando de 2.3 millones de t en 2000 a 2.9 en 2009 (Figura 1), lo que significó un cambio positivo en su aportación a la producción mundial del grano de 69% a 70% durante el periodo de estudio. No obstante la importancia del crecimiento en volumen de la producción de cacao en este continente, la dinámica de cambios obtenida, sitúa a la región productora comprendida entre Asia y Oceanía, como la zona con mayor incremento productivo (Figura 2), pues se obtuvieron TCMA's de 6.5%, lo que se atribuye principalmente al crecimiento del cultivo en Indonesia, nación que ha duplicado su superficie. América es el área con menor dinamismo, pues ha crecido a un ritmo de 1% en los últimos diez años (Cuadro 1), obteniéndose tasas negativas de crecimiento en países como Ecuador y México.

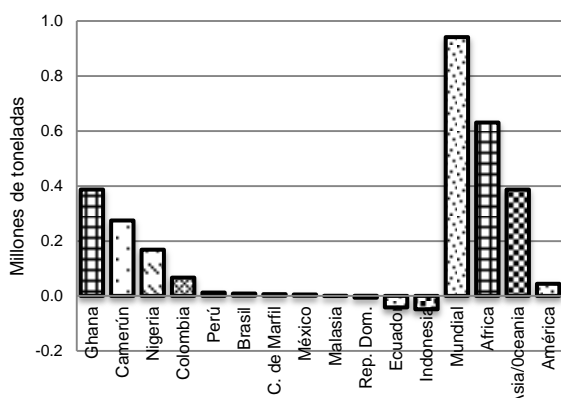


Figura 1. Cambios en la producción de cacao 2000-2009, en millones de toneladas (Fuente: elaboración con base en datos de Faostat e ICCO, 2010).

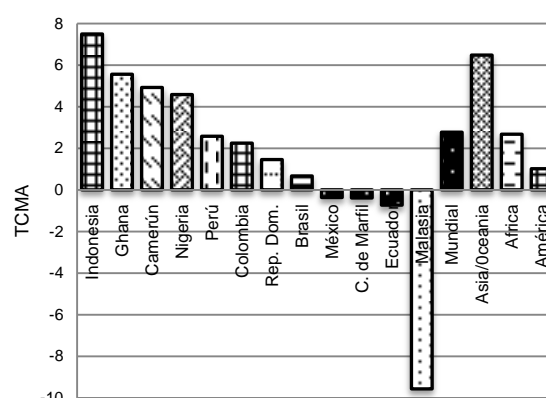


Figura 2. Tasas de crecimiento promedio anual de la producción de cacao 2000-2009. (Fuente: elaboración con base en datos de Faostat e ICCO, 2010).

Llama la atención, la gran disminución productiva registrada en Costa de Marfil y que es causada en gran parte por problemas fitosanitarios ocasionados por la mancha negra (*Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl) y el Virus de la Hinchazón de los Retoños del Cacao (CSSV), patógenos que se han diseminado en la parte norte del país y que debido al bajo empleo de fungicidas, impiden el desarrollo de la cacaocultura. Aunado a lo anterior, se ha acentuado el bajo empleo de fertilizantes entre los productores de cacao, debido al alza de precios de los mismos, ocurrida en 2007 y 2008. De manera general, el empobrecimiento de los productores de cacao en esta nación durante los últimos 30 años, ha sido un impedimento para el desarrollo de este sector y es una de las razones por las cuales los agricultores han decidido abandonar el cultivo del cacao en favor de otros cultivos alternativos (ICCO, 2010).

Cuadro 1. Producción mundial de cacao (millones de toneladas), Tasa de crecimiento promedio anual¹ e importancia relativa de los doce principales países productores², periodo 2000-2009.

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TCMA	%
C. de Marfil	1.401	1.212	1.265	1.352	1.407	1.360	1.372	1.384	1.370	1.352	-0.4	31.4
Indonesia	0.421	0.428	0.571	0.573	0.642	0.643	0.769	0.740	0.793	0.808	7.5	18.7
Ghana	0.437	0.390	0.341	0.497	0.737	0.740	0.734	0.615	0.700	0.711	5.6	16.5
Nigeria	0.338	0.340	0.362	0.385	0.412	0.441	0.485	0.500	0.500	0.506	4.6	11.7
Brasil	0.197	0.186	0.175	0.170	0.196	0.209	0.212	0.202	0.208	0.209	0.7	4.8
Camerún	0.123	0.122	0.125	0.155	0.167	0.179	0.165	0.179	0.188	0.189	4.9	4.4
Ecuador	0.100	0.076	0.088	0.088	0.090	0.094	0.088	0.086	0.094	0.093	-0.7	2.2
Colombia	0.037	0.036	0.034	0.042	0.039	0.037	0.035	0.040	0.045	0.045	2.2	1.0
Rep. Dom.	0.037	0.045	0.045	0.047	0.048	0.031	0.046	0.042	0.042	0.042	1.5	1.0
Perú	0.025	0.024	0.024	0.024	0.026	0.025	0.032	0.031	0.031	0.031	2.6	0.7
Malasia	0.070	0.058	0.048	0.036	0.033	0.028	0.032	0.035	0.030	0.028	-9.6	0.7
México	0.028	0.047	0.046	0.050	0.044	0.036	0.038	0.030	0.028	0.027	-0.4	0.6
Mundial*	3.372	3.108	3.271	3.579	4.018	4.054	4.275	4.150	4.300	4.313	2.8	100.0
África	2.350	2.114	2.140	2.445	2.794	2.835	2.898	2.819	2.903	2.980	2.7	69.1
Asia	0.509	0.503	0.635	0.625	0.692	0.688	0.819	0.793	0.841	0.895	6.5	20.8
América	0.462	0.449	0.450	0.460	0.486	0.477	0.500	0.484	0.501	0.506	1.0	11.7

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAOSTAT, 2010 y de ICCO, 2010.

* Cifras de la superficie total mundial

¹ Tasa de Crecimiento Promedio Anual de los últimos diez años, calculada mediante la siguiente fórmula: $TCMA = [(Vf/Vi)^{1/n} - 1] \times 100$, donde: Vf = Valor final, Vi = Valor inicial, n = Número de periodos en años.

² Importancia relativa de los diez principales países productores y los tres continentes en donde se desarrolla el cultivo.

Un estudio del Departamento de Investigación Agrícola del Gobierno de ese país en 2009, muestra que 46% de los árboles de cacao poseen una edad de más de 20 años, 19% tiene más de 30 años. Señala que para mejorar la situación en el mediano plazo tienen que ponerse en marcha muchos programas de apoyo por parte del gobierno, los comerciantes de

cacao, procesadores y fabricantes. Por su parte Malasia, registra una disminución creciente en la producción y que es atribuible a los altos costos de producción que en comparación con cultivos como la palma de aceite ha propiciado un desánimo por producir granos de cacao, situación por la cual los agricultores han optado por reconvertir sus cacaotales.

En el mundo, existen aproximadamente 8.1 millones de hectáreas cultivadas con cacao, de las cuales el 66.8% se encuentran en África, 18.6% en América y 12.9% en Asia y Oceanía. Los países que abarcan una mayor superficie cultivada son: Costa de Marfil (22%), Ghana (21.4%), Nigeria (13.6%), Indonesia (12.1%), Brasil (8.0%), Camerún (6.1%), Ecuador (4.6%), República Dominicana (1.9%) y Colombia (1.1%). La superficie cultivada en México representa únicamente el 0.7%. El ritmo de crecimiento mundial obtenido en el periodo de análisis es de 0.94% anual (Cuadro 2), siendo Asia y Oceanía, la región que presenta cambios más drásticos durante los últimos diez años, pues creció a una TCMA de 2.6%, seguida del continente Africano con 1.0%. América presenta una reducción en la superficie que ocupa el cultivo y decrece a una tasa de 0.41% anual.

Cuadro 2. Superficie total cultivada de cacao en el mundo (Millones de hectáreas).

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TCMA
C. de Marfil	2.000	1.778	1.880	2.000	2.050	2.194	2.281	2.373	1.800	-1.31
Ghana	1.500	1.350	1.195	1.500	2.000	1.850	1.835	1.450	1.750	1.95
Nigeria	0.966	0.966	1.030	1.002	1.062	1.062	1.104	1.110	1.115	1.81
Indonesia	0.750	0.765	0.777	0.999	1.114	1.235	0.906	0.924	0.990	3.53
Brasil	0.706	0.666	0.582	0.591	0.639	0.625	0.647	0.629	0.656	-0.92
Camerún	0.370	0.370	0.370	0.450	0.490	0.520	0.440	0.450	0.500	3.84
Ecuador	0.403	0.430	0.364	0.348	0.336	0.358	0.350	0.357	0.377	-0.84
Rep. Dom.	0.139	0.126	0.126	0.126	0.126	0.153	0.153	0.153	0.153	1.19
Colombia	0.083	0.080	0.083	0.087	0.074	0.081	0.077	0.087	0.091	1.13
México	0.081	0.083	0.083	0.081	0.081	0.061	0.061	0.061	0.061	-3.48
Total*	7.593	7.156	7.009	7.729	8.532	8.767	8.540	8.286	8.186	0.94
África	5.048	4.654	4.640	5.144	5.801	5.889	5.958	5.679	5.468	1.01
Asia	0.861	0.858	0.859	1.081	1.197	1.312	0.981	0.997	1.057	2.60
América	1.575	1.537	1.400	1.389	1.421	1.440	1.463	1.473	1.524	-0.41

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAOSTAT, 2010 y de ICCO, 2010.

* Superficie total mundial en millones de ha.

¹ Tasa de Crecimiento Promedio Anual de los últimos diez años, calculada mediante la siguiente fórmula: $TCMA = [(Vf/Vi)^{1/n} - 1] \times 100$, donde: Vf = Valor final, Vi = Valor inicial, n = Número de periodos en años.

El rendimiento promedio obtenido a nivel mundial no supera los 600kg/ha, cifra que es considerada por la mayoría de los pequeños productores bastante satisfactoria, siendo la región productora comprendida entre Asia y Oceanía la más productiva en este rubro, pues

ha logrado obtener un promedio de 800 Kg/ha, seguida de África con 531 Kg/ha y América con 329 Kg/ha (Cuadro 3). Los bajos parámetros de cosecha antes mencionados, tienen que ver en gran medida con que del 90 al 95% del cacao mundial lo producen los pequeños cacaocultores, donde el tamaño típico de un cacaotal pequeño es de aproximadamente tres hectáreas, la mayoría de las explotaciones se encuentra entre las dos y cinco hectáreas y en prácticamente todas estas pequeñas unidades de producción los rendimientos son bajos y llevan estancados varios años (ICCO, 2008), lo que si bien no es un factor determinante del potencial productivo de las fincas, sí determina el grado de competitividad de las unidades de producción, ya que no se pueden establecer fácilmente esquemas de operación que permitan lograr economías de escala.

Cuadro 3. Rendimientos promedios obtenidos por país y continentes (Toneladas por hectárea).

País	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TCMA¹
Malasia	0.927	0.996	0.992	0.808	0.803	0.837	1.020	1.247	1.455	5.801
Nueva Guinea	0.413	0.400	0.500	0.714	0.754	0.895	0.982	0.713	0.867	9.723
Indonesia	0.562	0.560	0.735	0.573	0.576	0.520	0.849	0.801	0.801	4.536
Costa de Marfil	0.701	0.682	0.673	0.676	0.686	0.620	0.601	0.583	0.761	1.043
Perú	0.607	0.517	0.517	0.486	0.509	0.502	0.558	0.525	0.525	-1.803
Colombia	0.442	0.450	0.408	0.481	0.526	0.460	0.456	0.459	0.492	1.349
México	0.346	0.563	0.556	0.618	0.544	0.592	0.627	0.491	0.451	3.373
Nigeria	0.350	0.352	0.351	0.384	0.388	0.415	0.439	0.450	0.448	3.153
Ghana	0.291	0.289	0.285	0.331	0.369	0.400	0.400	0.424	0.400	4.057
Camerún	0.331	0.330	0.338	0.344	0.340	0.343	0.374	0.398	0.375	1.561
Mundial*	0.444	0.434	0.467	0.463	0.471	0.462	0.501	0.501	0.525	2.121
África	0.466	0.454	0.461	0.475	0.482	0.481	0.486	0.496	0.531	1.654
Asia	0.591	0.586	0.739	0.578	0.579	0.525	0.835	0.795	0.796	3.793
América	0.294	0.292	0.321	0.331	0.342	0.331	0.342	0.329	0.329	1.425

Fuente: Elaboración propia con base en datos de FAOSTAT, 2010 y de ICCO, 2010.

* Rendimiento mundial promedio

¹ Tasa de Crecimiento Promedio Anual de los últimos diez años, calculada mediante la siguiente fórmula: $TCMA = [(Vf/Vi)^{1/n} - 1] \times 100$, donde: Vf = Valor final, Vi = Valor inicial, n = Número de periodos en años.

La figura 3, muestra los resultados obtenidos del modelo de descomposición de la producción aplicado a las series de datos estudiadas. Se puede apreciar que al nivel mundial existe un incremento productivo del 23.4% durante el periodo analizado, que es atribuible en 11.5% al incremento de la superficie cultivada (extensivo) y en 10.3% por el efecto que tienen los incrementos en rendimiento (intensivo), es decir, que la mayor parte del aumento en el volumen de grano obtenido es debida al establecimiento de nuevas plantaciones cacaoteras, sin embargo, también ha habido un incremento como producto del manejo de las fincas o bien la incorporación de tecnologías e innovaciones. Existe, de igual forma, un

bajo efecto combinado de ambos factores (1.5%), lo que denota ineficiencia en los actuales paquetes tecnológicos de producción y evidencia la necesidad a nivel global de fortalecer los esquemas de investigación y transferencia de tecnología en todos los países productores.

El continente africano muestra un crecimiento de tipo extensivo en la producción de cacao, ya que debido a la disponibilidad de tierra y mano de obra barata, se continúan expandiendo las fincas cacaoteras, obteniendo incrementos en los volúmenes de grano cosechado (19.6%), sin embargo, el bajo nivel de manejo de los cacaotales ha propiciado que los incrementos en rendimiento sean mínimos, lo que sitúa a la región como la menos dinámica en este rubro. Asia y Oceanía presentan un incremento en la producción del 32.9%, mostrando una tendencia más marcada por el crecimiento de tipo intensivo, sin embargo, también ha estado creciendo fuertemente en superficie cultivada. Contrario a las regiones descritas América presenta una reducción en la superficie cultivada, pero registra incrementos en la producción atribuibles a los incrementos logrados en rendimiento, es decir, que en este continente los productores han optado por un crecimiento del tipo intensivo.

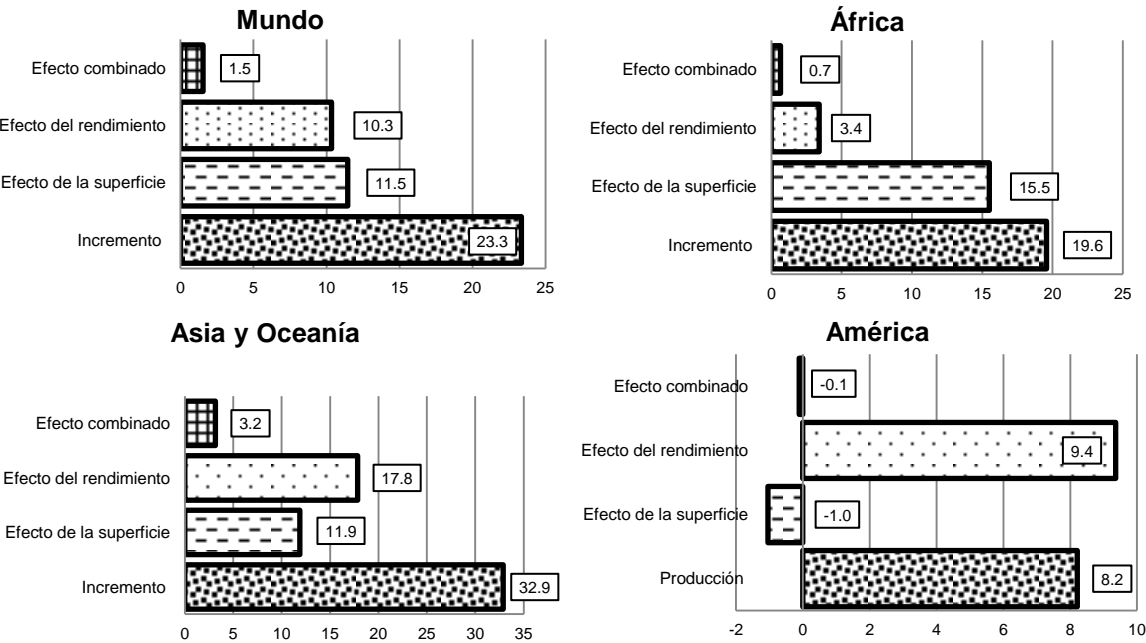


Figura 3. Factores explicativos de los cambios en la producción de cacao en el mundo y sus continentes (Fuente: elaboración con base en estadísticas de la FAO e ICCO, 2010.)

En suma, durante los últimos diez años la producción de cacao ha venido mostrando una tendencia al alza, presentándose una concentración geográfica de la producción en África, Asia y Oceanía, sin embargo, estos aumentos no son propiciados por mejoras en los sistemas productivos, si no que se deben a la apertura de nuevas tierras a este cultivo principalmente en el continente africano. Por la situación adversa de cambio climático y conservación de flora y fauna, ubicada en las regiones productoras, puede considerarse que el crecimiento extensivo no es la vía más adecuada para asegurar el abasto mundial del grano y sugiere que el crecimiento intensivo es la única opción a seguir, tanto para asegurar la producción como para mejorar los ingresos de los pequeños productores, sin embargo, es importante considerar que debe extenderse esta idea bajo la tónica de preservar el medio ambiente, buscando en todo momento incluir prácticas de cultivo más amigables con los ecosistemas naturales y el hombre.

3.1.2. Principales países productores

Durante el periodo estudiado, Costa de Marfil mostró un incremento en la producción de 7.4% y que se atribuye en su totalidad a un crecimiento de tipo extensivo (Figura 4), sin embargo, ha venido reduciendo sus niveles productivos a una TCMA de -0.4%, alcanzando el nivel más bajo en 2001, con 1 millón 212 mil t, seguido por el volumen de cosecha obtenido en 2009. Este descenso se debe por una parte a las condiciones climáticas adversas que pudiesen estar determinadas por el fenómeno del niño, el cual trae consigo niveles de precipitación inferiores a los normales en este país y se ha estimado que reduce la producción de cacao hasta en 2.3% (ICCO. 2010) y por el otro, a la proliferación de enfermedades del cacao, pues el alza en el precio de los productos químicos empleados para su control, ha disminuido este tipo de prácticas por parte de los cacaocultores (ICCO, 2009).

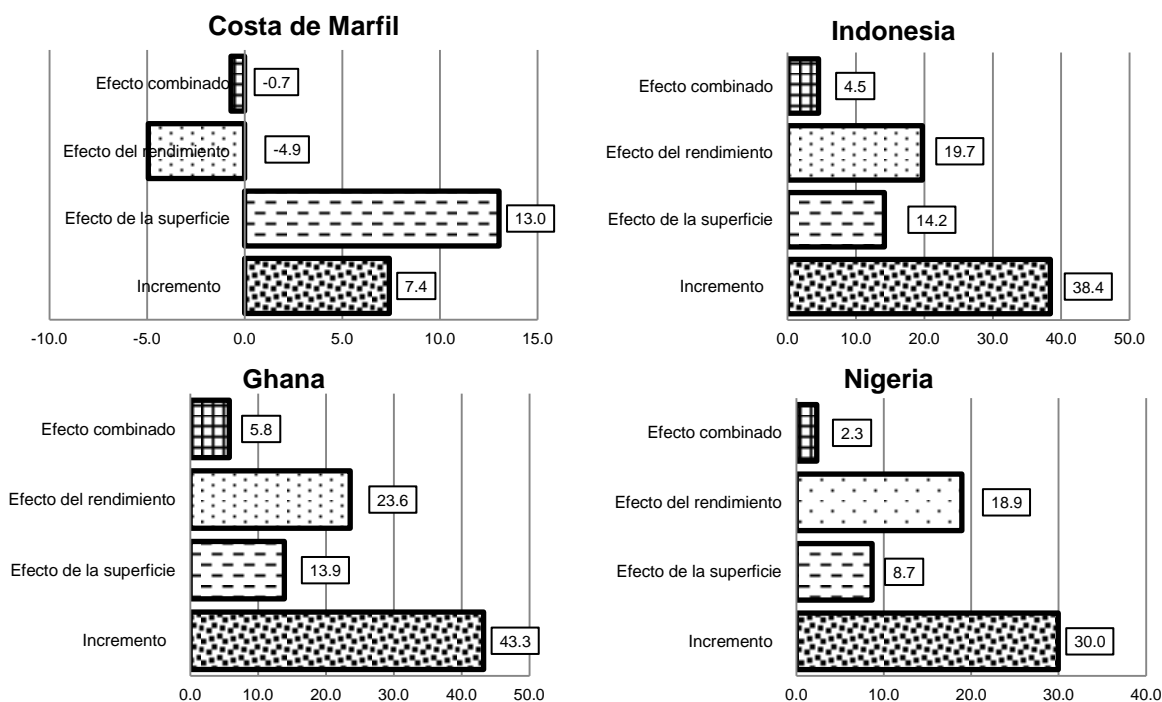


Figura 4. Factores explicativos de los cambios en la producción en los cuatro principales países productores (Fuente: elaboración con base en estadísticas de la FAO e ICCO, 2010.)

Indonesia, presenta un incremento en sus niveles productivos con respecto al año 2000 de 38.4% a un ritmo anual del 7.5%, lo que es atribuido principalmente al aumento del rendimiento, que ha crecido a una TCMA de 4.5%, logrando una producción promedio de 801 kg/ha. La superficie cultivada ha crecido en promedio 3.5% al año. De acuerdo con el Centro Australiano de Investigación Agrícola Internacional (ACIAR) en 2010, este comportamiento es atribuido a un crecimiento de tipo intensivo y extensivo, impulsado por el gobierno de ese país de manera conjunta con otros organismos de investigación y fundaciones de desarrollo, para lo cual se ha venido incentivando al cultivo mediante programas de sustitución, rehabilitación e intensificación de la prácticas productivas mediante el enfoque de sustentabilidad, tan sólo en 2008, se anunció un programa de revitalización del cultivo del cacao en Sulawesi, (una de las cuatro islas mayores de la sonda de Indonesia) que tiene por objeto sustituir 70,000 ha de cacao con plantas nuevas, rehabilitar 140,000 ha e intensificar la actividad en otras 300,00 ha, con lo que se pretende llegar a la 900,000 ha de cacao productivo. Desde tiempo atrás, Indonesia ha anunciado que

tiene como meta convertirse en el principal productor de cacao en el mundo, pues aproximadamente un millón de familias de pequeños productores ubicados en el este del archipiélago dependen del cultivo.

Durante el periodo estudiado la República de Ghana, ha experimentado un incremento en la producción de 43.3% y más de la mitad es debido al incremento de los rendimientos obtenidos por unidad de superficie, los cuales han crecido de manera sostenida en los últimos diez años (TCMA 4.0), siendo menor el ritmo de crecimiento extensivo (TCMA 1.9%). Estas cifras se atribuyen en parte al buen clima, a los programas control de plagas y enfermedades impulsados por el gobierno y aumento en el empleo de fertilizantes por parte de los agricultores. El programa de fumigaciones ha seducido a los agricultores a adoptar prácticas culturales y un mayor uso de mano de obra (Opoku *et al*, 2009), es decir que se han intensificado el manejo en las fincas cacaoteras. Por su parte, Camerún se ha expandido a una TCMA de 3.84% teniendo un aumento de 200,000 ha tan solo en el periodo estudiado, lo que significó un incremento productivo del 30.5% y que es atribuido en 17.5% al aumento en la superficie cultivada. No obstante lo anterior, el rendimiento promedio obtenido es de 300 Kg/ha.

Nigeria presenta un incremento en la producción del 30% con una tasa de crecimiento anual de 4.6%. El factor principal que explica este cambio es el incremento en el rendimiento, el cual ha crecido a un ritmo de 3.1% anual y presenta un crecimiento en la superficie cultivada de apenas 1.8% cada año. Estos son los resultados que ha tenido el plan agrícola destinado a impulsar la producción y que espera aumentar los volúmenes de cosecha obtenidos a 600,000 t en 2010, invirtiendo un millón de dólares estadounidenses anuales en subsidios para productos químicos y plantas (Financial Nigeria, 2010).

De manera general, se puede apreciar que los principales países productores de cacao han mostrado incrementos en los volúmenes de grano cosechado y con excepción de Costa de Marfil, estos se deben principalmente a la mejora en el rendimiento de las fincas, asimismo, existen fuertes programas de apoyo a los cacaocultores, tales como: subsidio a fertilizantes, control de plagas y enfermedades, así como a la renovación de plantas y prácticas en el

cultivo. De igual forma, es importante mencionar que en estos países la liberación de precios del mercado del cacao a partir de los años 90's ha traído nuevas necesidades para los pequeños productores y que tienen que ver con el desarrollo de capacidades para la búsqueda de información adecuada en relación al cultivo y aspectos de organización para la comercialización del producto.

Respecto a la disminución productiva en Costa de Marfil, se atribuye principalmente a la falta de inversión pública en el sector, lo que ha traído como consecuencia el empobrecimiento de muchos productores de grano en los últimos 30 años, situación que impide enormemente el desarrollo de la actividad y es una de las razones por las cuales se ha decidido optar por cultivos alternativos (ICCO, 2010). Actualmente los impuestos al cacao han disminuido y el gobierno se encuentra en proceso de desaparecer las cuatro instituciones que controlaban el mercado del cacao, para fusionarlas en una sola, con lo cual se pretende contar con una mejor transparencia en el manejo de los recursos que genera esta actividad, pero en múltiples foros se ha pedido que las industrias establecidas en ese país hagan públicas las cifras que pagan al gobierno, con el propósito de transparentar el uso de los recursos provenientes de la actividad.

3.1.3. Producción en el continente Americano

Los principales países productores en orden de importancia son: Brasil, Ecuador y Colombia. El primero produce alrededor de 209,000 t de grano seco anuales y presenta un crecimiento de tipo intensivo, durante el periodo analizado, del 10.2% (Figura 5). Este resultado es coherente con la información vertida por la Comisión Ejecutiva para la Actividad Cacaotera del Ministerio de Agricultura de Brasil, por sus siglas en Portugués CEPLAC (2011), organismo que afirma que la producción de cacao registra incrementos de más del 40% en zonas como Bahía y que pronto se alcanzaran buenos niveles productivos en todo el país como producto de las acciones instrumentadas en el área de crédito a los productores, transferencia de tecnología y la reciente aprobación por parte del gobierno de ese país para renegociar las deudas que tienen los cacaocultores.

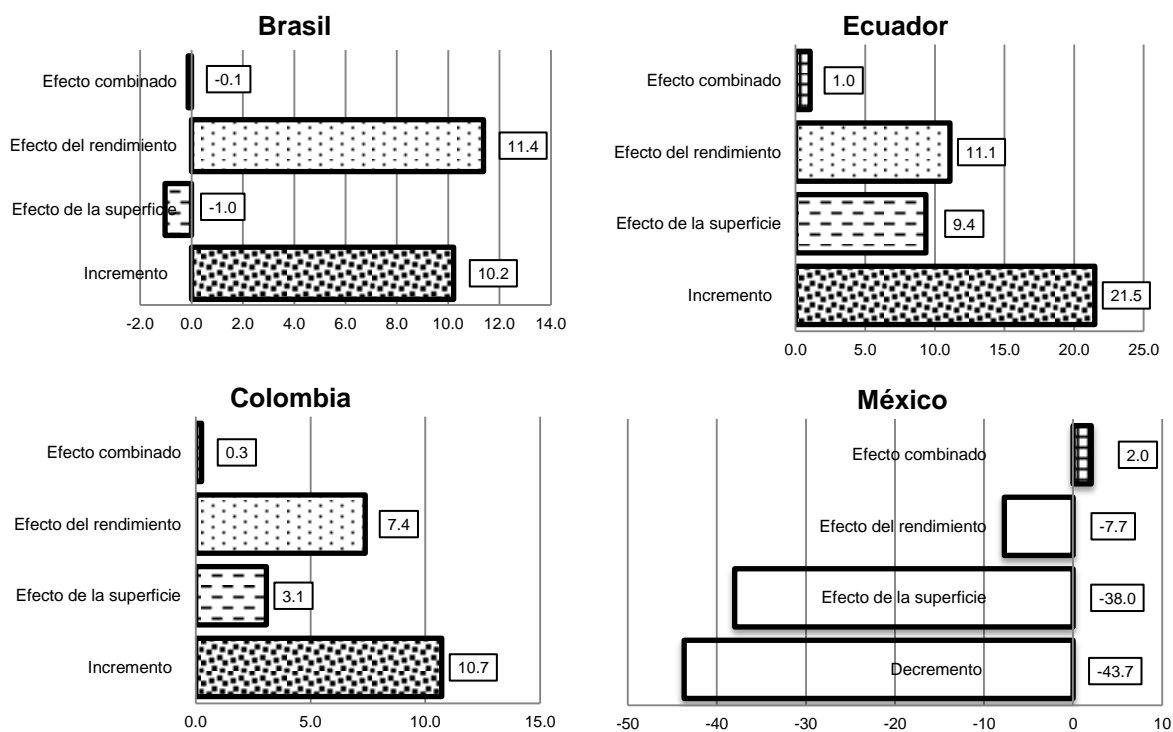


Figura 5. Factores explicativos de los cambios en la producción en los principales países productores de América y México (Fuente: elaboración propia con base en estadísticas de la FAO, ICCO y SIAP 2010.)

Dentro de las acciones más relevantes entorno a la renovación de plantaciones en Brasil, este organismo distribuirá en 2011, 22.5 millones de plantas distribuidas en los estados productores de Rondônia, Amazonas y Mato Grosso y en el área de investigación, se indica que serán realizadas más de cien pruebas en diferentes estaciones experimentales, así como el desarrollo y validación de 146 diversas tecnologías para cacao y el registro de 39 clones tolerantes a la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), patógeno que ha provocado reducciones considerables a la producción de ese país. También existe un fungicida biológico desarrollado por la CEPLAC (Tricovab®) registrado recientemente para el control del patógeno. Por otra parte, se encuentra en proceso la elaboración de un Plan de Contingencia para evitar la entrada de moniliasis a Brasil, así como, la instrumentación de un Programa de Desarrollo Sustentable para las Regiones Productoras de Cacao. Con estas acciones, este país pretende eliminar la importación de este grano y ser autosuficiente, como lo era años atrás, cuando el progreso de la industria a nivel global en el siglo XIX dio un enorme impulso a las plantaciones de cacao en Brasil, las cuales hicieron su entrada

triunfal en el escenario económico de la nación, de manera conjunta con el caucho, proporcionando trabajo a los campesinos del nordeste.

Como puede apreciarse, existen grandes esfuerzos por parte de la sociedad y el gobierno de Brasil por recuperar su actividad cacaotera, a través del impulso integral de la cadena, pues se están invirtiendo recursos económicos y humanos para mejorar los procesos de fermentación del grano, con el propósito de lograr obtener chocolate con características particulares y llama la atención que se hayan otorgado en 2010, premios a los productores brasileños por almendras de cacao fino de aroma en el Salón del Chocolate en Francia, proveniente de la variedad Forastero (CEPLAC, 2011), pues existe entre los países productores la concepción de que estas características solo se pueden lograrse con variedades de cacao criollo y trinitario. Todas estas acciones sugieren que la actividad cacaotera en este país seguirá manteniendo en los próximos años un crecimiento del tipo intensivo.

El segundo, es el país americano con mayor dinamismo para la actividad, ya que posee un incremento productivo de 21.5% en el periodo estudiado, atribuido en 11.1% al incremento en los rendimientos y 9.4% al incremento en la superficie, es decir que la cacaocultura ha crecido en ambos sentidos. Ecuador, cuenta con aproximadamente 433,000 ha cultivadas, distribuidas en 94,855 unidades productivas en 18 provincias, siendo Los Ríos, Guayas, Manabí, Esmeraldas y el Oro, las que tienen la mayor concentración de la actividad. 59% de las unidades productivas tienen superficies menores a diez hectáreas. En los últimos años, en las provincias de Orellana y Sucumbíos, la superficie sembrada se ha incrementado por los menos 14,000 ha, de las cuales 75% corresponden al tipo nacional y se pretende que sea un área abastecedora de cacao para exportación a partir de 2012 (Pino, 2010).

Es importante mencionar que Ecuador es el principal país productor de cacao fino de aroma, aportando el 61% de la producción mundial y actualmente se cosechan 386,362 ha, de las cuales 94% es del tipo nacional, un tipo de cacao que se caracteriza por dar chocolate suave de buen sabor y aroma y que tiene un tipo de fermentación muy corta (Enríquez,

2004:53) y 6% CNN-51 que es de menor calidad, del tipo trinitario, que resulta de la mezcla entre criollos y forasteros. La mezcla en el beneficiado de estos dos grandes tipos de cacao ha causado sanciones económicas, ya que se han venido fijando los precios por parte de la industria chocolatera como cacao fino de aroma o Premium, que alcanza un sobreprecio en los mercados de Nueva York y Londres (Gómez, 2009), y debido a que el 88% de la producción nacional tiene como destino la exportación hacia países como Alemania, Francia, Los Países Bajos, Inglaterra y los Estados Unidos, en diversos foros internacionales, los compradores han presentado quejas sobre la calidad del grano, pues afirman que pagan precios Premium por el fino de aroma y les llega mezclado con cacao corriente (Pino, 2010).

La producción de cacao en Ecuador continua en ascenso, pues existe una gran demanda para el cacao fino de aroma por parte de la industria chocolatera, tan solo en 2009, la Asociación Nacional de Fabricantes de Chocolates, Dulces y Similares de México (Aschoco), realizó una visita a este país, con el propósito de conocer los sistemas productivos y cubrir el déficit de 22,000 toneladas de materia prima que se tiene como consecuencia de la monilia (Sainz, 2009). De acuerdo con la FAO en 2010, los retos principales para los productores, comercializadores y el gobierno de ese país, tienen que ver con la siguiente problemática: únicamente 4% de los productores reciben crédito, 7% asistencia técnica, 13% capacitación y sólo 5% pertenecen a alguna asociación, lo que se traduce en que 71% de estos no realice ningún control de calidad de los granos que ofertan al mercado.

Ante esta problemática, los esfuerzos de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (ANECACAO) se centran en el control de calidad mediante la evaluación constante de las empresas verificadoras y capacitación de inspectores de calidad para que realicen un proceso homogéneo de inspección, la renovación y rehabilitación de fincas, establecimiento de viveros comunitarios, entrega de plantas subsidiadas, jardines clonales, capacitación y asistencia técnica a productores (Elizalde, 2010). De manera general, los resultados obtenidos para Ecuador son coherentes con las cifras reportadas por organismos internacionales y nacionales, señalando que la actividad cacaotera se encuentra en

crecimiento y que existe demanda por parte de la industria chocolatera para el cacao fino de aroma, sin embargo, la competitividad de la cadena en este país es baja debido a la falta de calidad en el beneficio y selección de granos.

El tercero, presenta un incremento de 10.7%, atribuido en 7.4% a un crecimiento de tipo intensivo y 3.1% al extensivo, situación que evidencia el poco crecimiento que ha tenido la actividad en cuanto a la superficie cultivada. De acuerdo con la Federación Nacional de Cacaoteros de Colombia (FEDECACAO) en 2009, el pico máximo de producción se obtuvo en 1993 con 53,000 t, pero últimamente como producto de la modernización con materiales introducidos y regionales nuevamente empieza a incrementar, al pasar de 37,000 t en 2000 a 45,000 t en 2009 (Aránzazu *et al*, 2009).

Colombia es el noveno productor de cacao en el mundo, cuenta con más de 90,000 ha cultivadas de las cuales 50% se concentran en el Departamento de Santander y 25% se distribuye entre los Departamentos de Huila, Antioquia, Arauca y Norte de Santander. Los principales problemas tienen que ver con la vejez de las plantaciones híbridas, inadecuado manejo y una gran cantidad de árboles improductivos debido al fenómeno de la incompatibilidad sexual. En aras de resolver este problema, se iniciaron trabajos para renovar y rehabilitar las plantaciones utilizando la clonación de materiales introducidos y regionales promisorios, así como el otorgamiento de créditos blandos para los pequeños productores (FEDECACAO, 2010).

México ocupa el doceavo lugar a nivel mundial y el sexto en América Latina con aproximadamente 27,000 toneladas de grano que representan el 0.6% de la producción mundial (Cuadro 1). Se cuenta con una superficie establecida de 61,000 ha distribuidas principalmente en los estados de Tabasco y Chiapas. La producción ha tenido variaciones importantes, tal es el caso de las 28,000 t cosechadas en 2000 y las 46,000 obtenidas el año siguiente (2001). Las empresas que más participan en la compra de materia prima son Nestle®, Ricolino® y La Corona®. La demanda nacional de volumen de materia prima es de 56,700 t por lo que existe un déficit de 19,300 t (Aguirre 2009).

Durante el periodo de estudio, la producción de cacao ha decrecido 43.7%, motivada en 38% por la reducción en la superficie cultivada y en 7.7% por la reducción en los rendimientos obtenidos. La producción de grano decrece a un ritmo de 1.3%, la superficie 3.5% anual y los rendimientos crecen únicamente 3.3%. Con base en estas cifras, se puede afirmar que el cultivo se encuentra en crisis productiva, pues de las 28,000 t que se producían en el año 2000, actualmente se producen únicamente 24,000 t. La superficie también se ha reducido 20,000 ha, las cuales han sido derribadas para establecer cultivos como el rambután, litchi, mangostán o bien para abrirlas al pastoreo de ganado bovino.

A pesar de ser considerado centro de origen y domesticación del cultivo (Ogata, 2007), México presenta una tendencia contraria a todos los países productores de cacao en el mundo, pues como se señaló líneas atrás, estas naciones han mostrado interés y acciones para incrementar y renovar sus plantaciones, así como intensificar el manejo del cultivo a fin de aumentar su producción, situación que se ve reflejada en los incrementos logrados y posicionamiento del producto como cacao fino de aroma en los mercados internacionales.

En resumen, los países americanos productores de cacao, con excepción de México, registran incrementos productivos por arriba del 10% durante el periodo de estudio, debidos en gran parte a las acciones instrumentadas entorno a la renovación y rehabilitación de plantaciones, manejo de plagas y enfermedades, mejoramiento genético e incremento de la superficie cultivada, motivadas por las tendencias en el incremento de los precios internacionales del grano y la creciente demanda de cacao orgánico, fino de aroma o calidad Premium, situación que de igual forma ha propiciado la atención a la actividad por parte de los gobiernos entorno a la mejora de la competitividad de la cadena en el contexto global, para lo cual se destinan recursos para investigación, asistencia técnica y capacitación, así como la promoción de su producto en el los mercados internacionales.

3.2. Situación actual de la producción de cacao en México

3.2.1. Cambios en la producción nacional

La producción de cacao en México, ha disminuido a un ritmo de 1.3% anual, observándose grandes variaciones en el periodo estudiado, que pueden explicarse por dos factores principalmente, por un lado la caída de los precios internacionales del grano ocurrida en 2000 y por el otro la entrada de la monilia (*Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans *et al*) en 2005. En el año 2000, la tonelada de cacao se cotizó en los mercados de Londres y Nueva York hasta en 774 dólares americanos, hecho que no había ocurrido desde 1971 y que se dio porque en los dos ciclos anteriores se presentó una sobreoferta de materia prima, lo cual provocó que las existencias almacenadas (Stocks) de molienda, alcanzaran niveles por encima del 50% (ICCO, 2010).

Lo anterior, propició que la producción de cacao en México, para ese ciclo, disminuyera drásticamente, de 41,055.1 t cosechadas en 1999 a 28,192.7 t para 2000 (Cuadro 4), pues muchos productores no cosecharon el grano debido a que los precios no fueron favorables y a dificultades en la comercialización, pues en muchos de los casos el costo por concepto de corte, beneficio y transporte superaba el ingreso obtenido. De acuerdo con la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OEIDRUS), en 1999 el precio promedio de la tonelada de grano de cacao seco era de \$11,313.0 y para el año siguiente disminuyó a \$8,792.0.

Cuadro 4. Producción de cacao en México (miles de toneladas), tasa de crecimiento promedio anual e importancia relativa de los estados productores, periodo 2000-2009.

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TCMA¹	%²
Tabasco	21.8	33.7	33.4	32.9	29.5	24.0	26.7	22.3	19.4	18.1	-2.0	72.8
Chiapas	5.8	12.6	12.3	16.7	14.1	12.0	11.2	7.37	7.9	6.5	1.2	26.3
Guerrero	0.3	0.15	0.28	0.28	0.20	0.08	0.05	0.03	0.20	0.19	-4.8	0.7
Oaxaca	0.2	0.10	0.19	0.15	0.06	0.04	0.02	0.03	0.01	0.01	-26.2	0.2
Total	28.1	46.7	46.3	50.1	44.0	36.2	37.9	29.7	27.5	24.8	-1.37	100.0

Fuente: Elaboración con base en datos del SIAP 2007 y OEIDRUS, 2010.

* Cifras del total nacional producido

¹ Tasa de Crecimiento Promedio Anual de los últimos diez años.

² Importancia relativa de los diez principales países productores y los tres continentes en donde se desarrolla el cultivo.

A partir de 2001 y hasta el año 2004, la producción muestra una tendencia al alza alcanzando una producción record de 50,000 t en 2003, hecho que no se registraba desde 1993 y que se corresponde en gran medida con la recomposición de los precios internacionales del grano y la creciente demanda por parte de la industria chocolatera, pues el consumo de productos de confitería de chocolate aumentó 11%, en países como Estados Unidos, Brasil, Japón y Australia (ICCO, 2010). Este hecho propició que la oferta extranjera de materia prima para la industria nacional disminuyera, obligando a los industriales a buscar el abasto nacional, por lo que los precios se incrementaron y los productores se vieron en la posibilidad de aumentar las prácticas de cultivo y cosecha de todo el grano disponible a partir de ese momento.

Con la entrada de la monilia en 2005, la producción comenzó a disminuir hasta llegar en 2009 a menos de la mitad del volumen máximo de producción observado durante el periodo de estudio, lo que sugiere que esta enfermedad es la causa principal de la reducción del volumen de grano cosechado en México, pues de acuerdo con varios autores, el patógeno causa pérdidas hasta del 80% si no se controla oportunamente (Philips *et al*, 2006; Zamarripa y Solís, 2009) y se corresponde con una drástica reducción en la superficie cultivada de aproximadamente 20,000 ha (Anexo, Cuadro 4), a un ritmo de 3.21% anual.

Esta enfermedad es causada por un hongo que afecta al fruto en todos sus estados de desarrollo, tanto en la parte interna como en la parte externa y se disemina con facilidad entre las plantaciones, se agudiza por el abandono de parte de algunos productores y a la susceptibilidad que presentan las plantaciones actuales, pues en una mazorca de cacao puede haber más de 140 millones de esporas y una sola, es suficiente para infectar un fruto, estas pueden ser diseminadas por aire, agua, insectos, los animales y el ser humano (Solís *et al*, 2009).

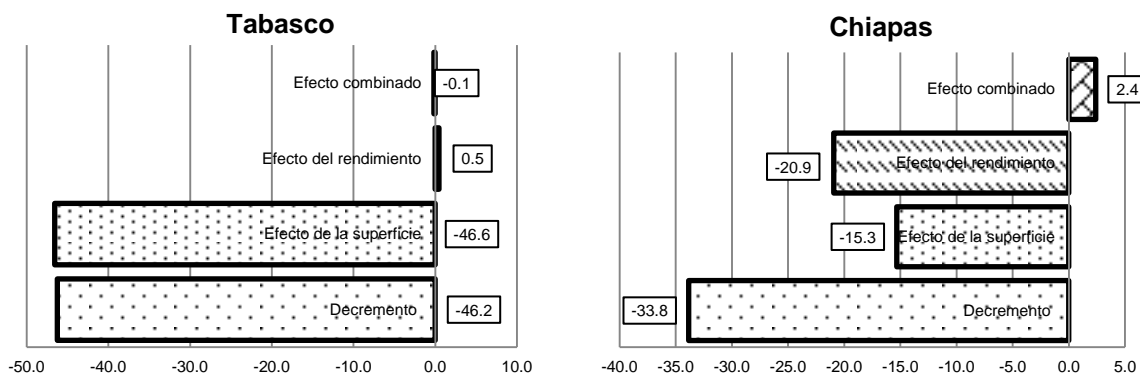


Figura 6. Factores explicativos de los cambios en la producción en los principales estados productores de cacao en México (Fuente: elaboración con base en estadísticas del SIAP 2010.)

El Estado de Tabasco es el principal productor de cacao en México, produce el 72.8% del volumen nacional de grano. Presenta una reducción anual en producción del 2% y un decremento productivo de 46.2% en el periodo estudiado, debido casi en su totalidad a la reducción de la superficie cultivada en la entidad (Figura 6). Estos resultados son coherentes con las cifras reportadas por OEIDRUS en 2010, indicando que la superficie en el año 2000 era de 60,000 ha y para 2009 reporta únicamente 40,000 ha y sugieren que la actividad se ha reducido 33.3% en los últimos diez años.

Con 26.4% de la producción nacional de cacao, Chiapas es el segundo productor en orden de importancia y presenta una reducción de 33.8%, atribuida principalmente a la disminución del rendimiento (20.9%) y en menor grado a la reducción de la superficie cultivada (15.3%). A diferencia de Tabasco, en esta estado el derribo de plantaciones ha sido menor y de acuerdo con el Consejo Regional de Productores de Cacao del Soconusco, hasta 2011 se habían eliminado alrededor de 2000 ha, sin embargo, el efecto de la monilia ha sido devastador y muchos productores no han cosechado frutos.

Otra de las causas por las cuales han caído los rendimientos, es la edad de las plantaciones, ya que en la mayoría de los casos superan los 40 años y no ha habido una rehabilitación y/o renovación de las mismas, ya que muchos de los productores únicamente se dedican a recolectar el cacao y no realizan prácticas de manejo del cultivo (De acuerdo con la

entrevista a actores clave, al menos 50% de los productores no realizan prácticas de cultivo), debido a que desarrollan otras actividades para complementar su ingreso.

IV. Conclusiones

La producción nacional de cacao durante el periodo estudiado presenta tres grandes momentos: el primero se trata de una disminución de la producción en el año 2000 debido a la crisis de los precios internacionales del grano, el segundo es un repunte de la producción que superó las 50,000 t en 2003 y que fue motivado por la estabilización de los precios y el incremento de la demanda, hecho que hasta la fecha muestra esa tendencia, y el tercero, se trata de una disminución del 50% de la producción de 2009 con respecto al máximo alcanzado y que es causada principalmente por la presencia de monilia en las plantaciones a partir de 2005. De igual forma, se puede apreciar que Tabasco es la entidad en la que más se ha reducido la superficie cultivada, a diferencia de Chiapas que presenta disminución principalmente en los rendimientos.

V. Literatura Citada

- ACIAR. 2010. Revitalising Cocoa in Indonesia. Partners in Research For Development. Australian Centre For International Agricultural Research. 13 p.
- Aguirre M. J. F. 2009. Historia y Situación Actual del Cacao, en: Alonso Báez, M. y Aguirre Medina, J.F. (Compiladores). Manual de Producción de Cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas México. 109 p.
- Aránzazu H. F., Martínez G. N., Palencia C. G., Coronado R., Rincón G. D. 2009. Manejo del Recurso Genético para Incrementar la Producción y Productividad del Sistema Cacao en Colombia. Unión Temporal de Cacao de Colombia. Bogotá Colombia. 56 p.
- CATIE, 2005. Del cacao al chocolate. Instituto del Cacao y el Chocolate, CATIE, Costa Rica. Disponible en <http://www.chococao.com>.

- CEPLAC. 2011. Em Destaque. Edição especial do Salão do Chocolate de Paris 2010. Publicação bimestral - Edição 06 - Ano II, Brasília, dezembro/janeiro 2011. 8 p.
- Devesa J. A. 2004. *Plantas con semilla*, en J. Izco & al., *Botánica*, ed. 2, pp. 417-636, McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España.
- Elizalde X. 2010. ANECACAO un Gremio de Apoyo a Toda la Cadena del Cacao en: Revista Sabor Arriba. Número de Septiembre de 2009. Guayaquil, Ecuador. Pp 16.
- FAOstat 2010. Estadísticas Agrícolas a 2007. Página consultada el 25 de octubre de 2010 en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>.
- Financial Nigeria. 2010. Entrevista Realizada a Erelu Olusola Obada. Jefa del Subcomité Nacional de Desarrollo del Cacao en Nigeria. El día 22 de Abril de 2008. Disponible en: http://www.financialnigeria.com/MARKETS/commodities/commodities_news_Detail.aspx?cid=5&item=73.
- FEDECACAO. 2010. <http://www.fedecacao.com.co/cw/index.php?secinfo=19&criterio=0>
- ICCO. 2008. Informe Anual 2006/2007. Organización Internacional del Cacao. Londres, Reino Unido. 52 p.
- ICCO. 2009. Informe Anual 2008/2009. Organización Internacional del Cacao. Londres, Reino Unido. 65 p.
- ICCO. 2010. The World Cocoa Economy: Past and Present. Organización Internacional del Cacao. Londres, Reino Unido. 46 p.
- List, F. (1841). *Das Nationale System der Politischen Ökonomie*, Basel: Kyklos (translated and published under the title: 'The National System of Political Economy' by Longmans, Green and Co., London 1841).
- Opoku E. Dzene R. Caria S. Teal F. and Zeitlin A. 2009. Improving productivity through group lending: Report on the Impact Evaluation of the Cocoa Abrabopa Initiative. Centre for the Study of African Economies University of Oxford. 41 p.
- Phillips M. W., Coutiño A., Ortiz G. F., López A. P., Hernandez J., Aime M. C. 2006. First report of *Moniliophthora roreri* causing frosty pod rot (moniliasis disease) of cocoa in México. *Plant Pathology* 55. p 584.

- Pino S. 2010. La cadena de valor de cacao en el Ecuador, en: Taller Nacional: La denominación de origen para el cacao "Arriba" del Ecuador. Guayaquil Ecuador. 50 p.
- OEIDRUS. 2010. Estadística Básica del Sistema de Información para el Desarrollo Rural Sustentable. Sistema de Información Agropecuaria. SAGARPA. 80 pp.
- Ogata N. 2007. El Cacao, Biodiversitas 72: p 1-5.
- SAGARPA. 2008. Seguimiento de Costos de Producción Pecuaria y Agrícola por Sistema Producto. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Página electrónica consultada el día 09 de mayo de 2011, disponible en <http://www.campomexicano.gob.mx/viocs/index2.php>.
- SAGARPA. 2010. Plan Rector Nacional del Sistema Producto Cacao, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 65 p. Disponible en: http://www.campomexicano.gob.mx/portal_sispro/
- Sainz Trápaga R. 2009. Caco Nacional, Ejemplo para Mexicanos en: Revista Sabor Arriba. Número de Septiembre de 2009. Guayaquil, Ecuador. Pp 8-9.
- Solís B. J. L., Zamarripa C. A. 2009. Moniliasis en Cacao, en: Alonso Báez, M. y Aguirre Medina, J.F. (Compiladores). Manual de Producción de Cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas México. 109 p.
- Solís B. J. L., Zamarripa C. A. 2009. Sistemas Agroforestales Asociados al Cacao, en: Alonso Báez, M. y Aguirre Medina, J.F. (Compiladores). Manual de Producción de Cacao. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacifico Sur. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas México. 109 p.
- Wood, G. A. R. 1975. Nurseries and vegetative propagation. In: Wood, G. A. R. (ed). Cocoa. 3th Edition. Longman. pp 64-73.
- Zamarripa C. A., Solís B. J. L. 2009. Comportamiento de Híbridos de Cacao (Teobroma cacao L.) Resistentes a Moniliasis en el Estado de Chiapas en: Memoria de la 55 Reunión Anual de la Sociedad de PCCMCA. San Francisco de Campeche, México. Pp 127.