



**INSTITUTO CENTROAMERICANO DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
PROGRAMA DE DOCTORADO EN GESTIÓN PÚBLICA Y CIENCIAS EMPRESARIALES**

**Bioeconomía Multidimensional: Oportunidades, Desafíos e Implicaciones para Enfrentar
el Cambio Climático en el Sector Agropecuario de la Región Chorotega, Costa Rica**

Tesis sometida a consideración del Tribunal Examinador del Programa de
Doctorado en Gestión Pública y Ciencias Empresariales para optar por el
grado de Doctor en Gestión Pública y Ciencias Empresariales

Rigoberto Rodríguez Quirós

San José, Costa Rica

Febrero, 2023


El verdadero producto del proceso económico es (o debería ser) un flujo inmaterial: el placer de la vida (Nicholas Georgescu-Roegen, 1971)

Después de todo, la economía implica la existencia de seres vivos, no solamente de partículas, fuerza y energía (G.M. Hodgson, 1995).

Esta tesis fue aprobada por el Tribunal Examinador del Doctorado en Gestión Pública y Ciencias Empresariales del ICAP, como requisito para optar al grado de Doctora en Gestión Pública y Ciencias Empresariales.



Dr. Jean Paul Vargas Céspedes
Cédula 1-0921-0269
Presidente del Tribunal



Dr. Erick Menjivar Escobar
DUI 02726195-2
Profesor Invitado



Dr. José Rodrigo Rojas
Cédula 2-0413-0201
Director de Tesis

**Alvaro
Rivas
Villatoro**

Firmado digitalmente por
Alvaro Rivas
Villatoro
Fecha:
2023.02.14
09:45:15 -06'00'

Dr. Alvaro Rivas Villatoro
Cédula 8-0072-0819
Lector de Tesis



Dr. Carlos Acevedo
DUI 04455652-2
Lector de Tesis



Sr. Rigoberto Rodríguez Quirós
Cédula 6-0228-0572
Sustentante

Dedicatoria

¡A don Rigo y doña Marina, mis padres!

¡A mis hermanos y sobrinos!

¡A Kelly!

¡A todas las personas que siempre me han apoyado en mi formación personal y profesional!

Agradecimientos

Mi agradecimiento profundo al Dr. Rodrigo Rojas, tutor de tesis, siempre atento y dispuesto a colaborar, quien fue una excelente guía para que pudiera culminar con éxito este proyecto.

A los doctores Álvaro Rivas y Carlos Acevedo, lectores de tesis, por haber formado parte de este proceso y brindar su colaboración y consejo.

Al Dr. Jean Paul Vargas, coordinador del doctorado y al Dr. Erick Menjivar, por ser parte del Comité Evaluador de la tesis.

Agradezco a mis compañeros (as) del doctorado, siempre críticos, atentos, serviciales, y sobre todo amigos.

A todos aquellos que de una u otra forma me brindaron su apoyo en este proceso de construcción de tesis.

¡Gracias a la Vida!

Resumen Ejecutivo

El cambio climático es uno de los principales desafíos que enfrenta la humanidad, este se ha incrementado debido a la utilización de recursos energéticos fósiles, el aumento demográfico global, y la destrucción de los recursos naturales, todas características del modelo capitalista de desarrollo imperante. Ante estas encrucijadas, es urgente explorar y analizar nuevas formas de producción que permitan una convivencia planetaria en armonía con la sostenibilidad.

En consideración, este estudio discute sobre el paradigma de la bioeconomía como modelo alternativo de desarrollo; el análisis es específico en determinar si la bioeconomía efectivamente representa un vehículo y modelo apropiado para el impulso del desarrollo integral del sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica, zona del país que actualmente atraviesa problemas relacionados con la producción y la afectación del cambio climático. Esta investigación es de corte cualitativo, incorpora el método fenomenológico - hermenéutico y aplica las siguientes cuatro técnicas de recolección de información: revisión documental, entrevistas, grupos focales y frases incompletas.

De los resultados destacan oportunidades como derivadas de instrumentos de política a nivel global, regional y nacional y que brindan elementos que respaldan los postulados bioeconómicos; estos, a su vez, tienen relación con los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030. En adición se agruparon desafíos e implicaciones siguiendo tipologías económico y productivo, social, ambiental, cultural, y de voluntad política.

Los desafíos giran en torno a las exigencias que impone el cambio climático, como principal amenaza en la región, a partir de lo cual se deriva la necesidad de implementar medidas de adaptación y mitigación. Esto provocará transformaciones en los sistemas productivos, para lo que se requiere más información sobre cultivos, productos, mercados y elementos relacionados.

En torno a las implicaciones, intrínsecamente relacionadas con las oportunidades y los desafíos, destaca la necesidad de aumentar innovación e investigación, realizar cambios a nivel institucional y reglamentario, impulsar modificaciones en el sistema educativo, así como incentivar modelos de gobernanza horizontal, con participación de todos los actores y tomadores de decisión, quienes deben encontrar sintonía en torno a una visión región y país, con el fin de dirigir los esfuerzos a los aspectos que son necesarios de cambiar.

Como parte de las conclusiones, surge un modelo de desarrollo llamado bioeconomía multidimensional, caracterizado por cinco dimensiones: las correspondientes al desarrollo sostenible (económica, social y ambiental), así como los elementos culturales y los relacionados con la voluntad y viabilidad política.

En general, se percibe a la bioeconomía como modelo que combina elementos de desarrollo económico y sostenibilidad ambiental, sin embargo, para disfrutar de las oportunidades que brinda es necesario atender los retos que impone la correcta utilización de los recursos biológicos de manera sostenible. Solamente con una comunicación, coordinación y diseño institucional, de políticas, estrategias y proyectos mancomunados, con objetivos comunes, y con una población educada y sensibilizada en torno al problema del cambio climático y a las bondades de producir y consumir productos bioeconómicos, será posible una optimización del paradigma de la bioeconomía como modelo de desarrollo.

Abstract

Climate change is one of the main challenges for humanity, it has increased due to the use of fossil energy resources, the global population increase, and the destruction of natural resources, all characteristics of the prevailing capitalist development model. Faced with these crossroads, it is urgent to explore and analyze new forms of production that allow a planetary coexistence in harmony with sustainability.

Considering the above mentioned, this study discusses the bioeconomy paradigm as an alternative development model; the analysis is specific in determining if the bioeconomy effectively represents an appropriate vehicle and model for the promotion of the integral development of the agricultural sector of the Chorotega region of Costa Rica, an area that is currently experiencing problems related to production and the impact of climate change. This is qualitative research, which incorporates the phenomenological-hermeneutic method and applies the following four data collection techniques: documentary review, interviews, focus groups and incomplete sentences.

From the results, opportunities stand out as derived from policy instruments at the global, regional, and national level and that provide elements that support the bioeconomic postulates; These, in turn, are related to the sustainable development objectives of the 2030 Agenda. In addition, challenges and implications were grouped following economic and productive, social, environmental, cultural, and political will typologies.

The challenges revolve around the demands imposed by climate change, as the main threat in the region, from which the need to implement adaptation and mitigation measures is derived. This will cause transformations in the productive systems, for which more information on crops, products, markets, and related elements is required.

Regarding the implications, intrinsically related to the opportunities and challenges, stands out the need to increase innovation and research, make changes at the institutional and

regulatory level, promote changes in the education system, as well as encourage horizontal governance models, with the participation of all the actors and decision makers, who must find harmony around a regional and country vision, in order to direct efforts to the aspects that are necessary to change.

As part of the conclusions, a development model called multidimensional bioeconomy emerges, characterized by five dimensions: those corresponding to sustainable development (economic, social and environmental), as well as cultural elements and those related to political will.

In general, the bioeconomy is perceived as a model that combines elements of economic development and environmental sustainability; however, in order to enjoy the opportunities it offers, it is necessary to address the challenges imposed by the correct use of biological resources in a sustainable manner. Only with communication, coordination and institutional design, joint policies, strategies and projects, with common objectives, and with an educated population aware of the problem of climate change and the benefits of producing and consuming bioeconomic products, will be possible the optimization of the bioeconomy paradigm as a development model.

Contenido

Dedicatoria.....	4
Agradecimientos	5
Resumen Ejecutivo	6
Abstract.....	8
Lista de Cuadros.....	13
Lista de Figuras	14
Lista de las Abreviaturas.....	15
Introducción	19
Capítulo Primero. Planteamiento del Problema.....	21
Introducción.....	21
Revisión de antecedentes	21
Planteamiento del problema	28
Justificación.....	31
Argumento Investigativo.....	31
Argumento Práctico	33
Argumento Personal	34
Objetivos	35
Objetivo General.....	35
Objetivos Específicos.....	35
Alcances y Limitaciones	36
Capítulo Segundo. Modelos de Desarrollo, Bioeconomía y Cambio Climático	38
Introducción.....	38
Modelos de Desarrollo.....	38
Capitalismo	41
Socialismo	50
Desarrollo Sostenible	53
Bioeconomía.....	59
Oportunidades que Brinda la Bioeconomía	62
Biodiversidad y su Importancia en la Bioeconomía.....	63
Biotecnología y su Importancia en la Bioeconomía.....	66

Innovación y Conocimientos en Bioeconomía.....	67
Desafíos de la Bioeconomía.....	70
Implicaciones de la Implementación de la Bioeconomía en el Sector Agropecuario	73
Cambio Climático	74
Agenda 2030 y ODS	82
El Acuerdo de París	84
Acción Climática	85
Desafíos Climáticos y Seguridad Alimentaria.....	87
Gobernanza Ambiental	89
Sector Agropecuario Costarricense	90
Nivel Nacional	90
Región Chorotega.....	93
Capítulo Tercero. Marco Metodológico	100
Introducción.....	100
Perspectiva Epistemológica.....	100
Tipo de Investigación.....	100
Fuentes de Información	102
Sujetos de Información	102
Población de Estudio	103
Criterios de selección.....	104
Operacionalización	104
Categorías y Subcategorías de Análisis.....	104
Procedimiento General de Recolección de la Información.....	105
Técnicas para la Recolección de los Datos.....	106
Observación documental.....	107
Entrevistas	108
Grupos focales	108
Frasas incompletas	108
Instrumentos utilizados	109
Análisis de la Información.....	110
Triangulación para la Validez	112
Implicaciones Éticas que Guían el Estudio	113
Capítulo Cuarto. Resultados, Análisis y Discusión	114
Introducción.....	114
Resultados, Análisis y Discusión de los Datos.....	114

Sector Agropecuario y Bioeconomía	117
Modelos de desarrollo	126
Cambio Climático	129
Gobernanza y Resiliencia Climática	134
Educación, Capacitación e Investigación	138
Voluntad Política	140
Oportunidades	141
Del tipo productivo y económico	143
Del tipo social	156
Del tipo ambiental	159
Del tipo cultural	164
Del tipo viabilidad política e institucional, y de modelo de desarrollo	166
Desafíos	170
Del tipo productivo y económico	171
Del tipo social	179
Del tipo ambiental	185
Del tipo cultural	190
Del tipo viabilidad política e institucional, y modelo de desarrollo	193
Implicaciones	199
Del tipo productivo y económico	200
Del tipo social	205
Del tipo ambiental	208
Del tipo cultural	216
Del tipo viabilidad política e institucional y modelo de desarrollo	218
Una Bioeconomía Multidimensional	224
Capítulo Cinco. Conclusiones y Recomendaciones	228
Conclusiones	228
Recomendaciones	233
Referencias APA	236
Anexos	256

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Principales Escuelas de Pensamiento en el Transcurso del Capitalismo	45
Cuadro 2. Economía Verde, Ecológica y Circular como Corrientes del Desarrollo Sostenible ..	57
Cuadro 3. Costa Rica. Principales Productos Agropecuarios de Exportación en el 2020, en US \$ Millones	93
Cuadro 4. Región Chorotega. Índice de Desarrollo Social (IDS) e Índice de Competitividad Cantonal (ICC), Promedio Según Cantón del 2017	94
Cuadro 5. Región Chorotega. Uso de la Tierra (ha), en el 2014	97
Cuadro 6. Región Chorotega. Actividades Agrícolas: Producción (ha), Número de Productores y Destinos de Producción.....	97
Cuadro 7. Región Chorotega. Actividades Pecuarias: Producción (ha) o Cantidad, Número de Productores y Destinos de Producción	99
Cuadro 8. Población de Estudio	103
Cuadro 9. Categorías y Subcategorías de Análisis	105
Cuadro 10. Técnicas de Recolección de Información Según Objetivo.....	107
Cuadro 11. Instrumentos Según Técnica de Recolección de Información	109
Cuadro 12. Etapas en el Procedimiento General de Análisis de la Información.....	111
Cuadro 13. Tipo de Relación Entre Conceptos de las Categorías.....	112
Cuadro 14. Instrumentos Globales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos.....	117
Cuadro 15. Instrumentos Regionales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos.....	120
Cuadro 16. Instrumentos Nacionales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos.....	123
Cuadro 17. Instrumentos Locales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos.....	126

Lista de Figuras

Figura 1. Principales Modelos de Desarrollo	39
Figura 2. El Triángulo de la Sostenibilidad	55
Figura 3. Elementos y Consideraciones de la Bioeconomía	59
Figura 4. Participación en la Emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) por Sectores, en el Mundo y en América Latina, 2012.....	77
Figura 5. Clasificación de las Medidas de Adaptación al Cambio Climático	80
Figura 6. <i>Bioeconomía y la Agenda de Desarrollo 2030. Relación entre Ámbitos de la Bioeconomía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible</i>	83
Figura 7. <i>Costa Rica. Sector Agropecuario, Pesquero y Rural. Mecanismos de Coordinación Nacional, Regional, Sectorial y Local</i>	91
Figura 8. <i>Fases y Acciones para la Recolección de la Información</i>	106
Figura 9. <i>Bioeconomía y Algunas de las Relaciones Entre sus Categorías</i>	115
Figura 10. <i>Enraizamiento de los Principales Conceptos Relacionados con Bioeconomía</i>	116
Figura 11. <i>La CMNUCC Implica Oportunidades, Desafíos e Implicaciones</i>	118
Figura 12. <i>Organizaciones Relacionadas con la Bioeconomía en el Sector Agropecuario de Costa Rica</i>	122
Figura 13. <i>Conceptos Utilizados para Referirse al Modelo de Desarrollo</i>	127
Figura 14. <i>Enraizamiento de los Principales Conceptos Relacionados con Modelo de Desarrollo por parte de los Informantes</i>	128
Figura 15. <i>Conceptos Utilizados para Referirse al Cambio Climático</i>	130
Figura 16. <i>Enraizamiento de los Principales Conceptos Utilizados para Referirse al Cambio Climático</i>	133
Figura 17. <i>Resiliencia Climática: Medidas de Adaptación y Mitigación Identificadas</i>	135
Figura 18. <i>Enraizamiento de los Principales Conceptos Utilizados para Referirse a Adaptación y Mitigación</i>	136
Figura 19. <i>Conceptos Asociados con Educación, Capacitación e Investigación</i>	138
Figura 20. <i>Enraizamiento de Principales Conceptos Utilizados para Referirse a Educación, Capacitación e Investigación</i>	139
Figura 21. <i>Conceptos Relacionados con Viabilidad Política de la Bioeconomía</i>	141
Figura 22. <i>Conceptos Utilizados para Referirse a Oportunidades de la Bioeconomía</i>	142
Figura 23. <i>Agrupamiento de Conceptos en Tipologías de Oportunidades</i>	143
Figura 24. <i>Conceptos Utilizados para Referirse a Desafíos de la Bioeconomía</i>	170
Figura 25. <i>Agrupación de Desafíos en Tipologías</i>	171
Figura 26. <i>Gobernanza del Cambio Climático</i>	198
Figura 27. <i>Conceptos Utilizados para Referirse a Implicaciones de la Bioeconomía</i>	199
Figura 28. <i>Agrupación de Implicaciones según Tipología</i>	200
Figura 29. <i>Una Bioeconomía Multidimensional</i>	226

Lista de las Abreviaturas

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use
ALC	América Latina y el Caribe
ALIDES	Alianza para el Desarrollo Sostenible de Centroamérica
AMUMAS	Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente
AREDES	Agencias de Desarrollo Regional
ASADAS	Asociaciones administradoras de los Sistemas de Acueductos y Alcantarillados comunales
BAU	Business as Usual
BCCR	Banco Central de Costa Rica
BCR	Banco de Costa Rica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BIOFIN-PNUD	Iniciativa finanzas para la biodiversidad
BNCR	Banco Nacional de Costa Rica
CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano
CACIA	Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria
CAN	Consejo Nacional Sectorial Agropecuario
CATSA	Central Azucarera Tempisque S.A.
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CCCI	Consejos Cantonales de Coordinación Interinstitucional
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CEMEDE	Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible
CENADA	Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimentos
CeNAT	Centro Nacional de Alta Tecnología
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CERs	Certificados de Emisiones Reducidas
CHN	Corporación Hortícola Nacional
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción de la Flora y Fauna Silvestre
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMS	Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres
CNAA	Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria
CNE	Comisión Nacional de Emergencia
CNP	Consejo Nacional de Producción
CNULCD	Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación
COMEX	Ministerio de Comercio Exterior
COMISCA	Consejo de Ministros de Salud de Centroamérica
CONACOOOP	Consejo Nacional de Cooperativas
CONAGEBIO	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad

CONARE	Comisión Nacional de Rectores
CONARROZ	Corporación Arrocería
CONICIT	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas
COP	Conferencia de las Partes
CORBANA	Corporación Bananera Nacional
COREDES	Consejo Regional de Desarrollo
CORFOGA	Corporación Ganadera
COSELES	Comités Sectoriales Locales
COTECSA	Comité Técnico Sectorial Agropecuario
CSACC	Comisión Sectorial Agropecuaria de Cambio Climático
CSRA	Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios
CTICC	Comité Técnico Interministerial de Cambio Climático
DCC	Dirección de Cambio Climático
DINADECO	Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad
DRAT	Distrito de Riego Arenal Tempisque
DRT	Desarrollo Rural Territorial
EARTH	Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda
EASAC	Estrategia de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima
ECADERT	Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial
ECAGIRH	Estrategia y Plan Centroamericana de Gestión Integrada del Recurso Hídrico
EES - SICA	Estrategia Energética Sustentable 2030 de los países del SICA
EFCA	Estrategia Forestal Centroamericana
EMSA	Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental
ENAHO	Encuesta Nacional de Hogares
ENB	Estrategia Nacional de Bioeconomía
ENOS	El Niño Oscilación del Sur
ERAS	Estrategia Regional Agroambiental y de Salud
ERCC	Estrategia Regional de Cambio Climático
ERNC	Energías Renovables no Convencionales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FEMICA	Federación de Municipios del Istmo Centroamericano
FMI	Fondo Monetario Internacional
FODEPYME	Fondo para el Desarrollo de las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas
FOMIN	Fondo Multilateral de Inversiones
FONADER	Fondo Nacional para el Desarrollo Regional
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HIDROCEC	Centro de Estudios Hídricos para Centroamérica y el Caribe
ICAFE	Instituto del Café de Costa Rica
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IDC	Índice de Competitividad Cantonal

IDS	Índice de Desarrollo Social
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INBIO	Instituto Nacional de Biodiversidad
INCOOP	Instituto Nacional de Cooperativismo
INCOPESCA	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura
INDER	Instituto de Desarrollo Rural
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria
IOT	Internet of Things
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
KBBE	Bioeconomía Basada en el Conocimiento
LAICA	Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar
LANOTEC	Laboratorio Nacional de Nanotecnología
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
MEIC	Ministerio de Economía, Industria y Comercio
MEP	Ministerio de Educación Pública
MICITT	Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MINSA	Ministerio de Salud
MTSS	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social
NAMA	National Appropriate Mitigation Action
NCAA	Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria
NDC	National Determined Contribution
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OGM	Organismos Genéticamente Modificados
OIRSA	Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMC	Organización Mundial del Comercio
ONF	Oficina Nacional Forestal
ONS	Oficina Nacional de Semillas
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAACUME	Proyecto de Abastecimiento de Agua para la Cuenta Media de río Tempisque y Comunidades Costeras
PACA	Política agropecuaria de la región SICA 2019-2030
PAEM	Plan de acción estratégico para fortalecer la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos mesoamericanos para la adaptación de la agricultura al cambio climático

PAFCIA	Política de Agricultura Familiar, Campesina, Indígena y Afrodescendiente de Centroamérica y República Dominicana
PARCA	Plan Ambiental para la Región Centroamericana
PCGIR	Política Centroamericana para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres
PEDRT	Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial
PEN 50	Plan Estratégico Nacional 2050
PERFOR	Programa Estratégico Regional para el Manejo de los Sistemas Forestales
PIAAG	Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste
PIMA	Programa Integral de Mercadeo Agropecuario
PND	Programa Nacional de Descarbonización
PNE	Plan Nacional de Energía 2015-2030
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POLIPESCA	Política de Integración de Pesca y Acuicultura en el Istmo Centroamericano
POLSAN	Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centroamérica y República Dominicana 2012-2032
POR-FRUTAS	Política Regional de Desarrollo de la Fruticultura
PROCOMER	Promotora de Comercio Exterior
PRRD	Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres
PSA	Pago por Servicios Ambientales
RAMSAR	Convención Relativa a los humedales de Importancia Internacional
REED+	Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los Bosques
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
SENASA	Servicio de Sanidad y Salud Animal
SEPLASA	Secretaría de Planificación del Sector Ambiente
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental
SFE	Servicio Fitosanitario del Estado
SICA	Sistema de la Integración Centroamericana
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
SINAMECC	Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático
SISCA	Secretaría de la Integración Social Centroamericana
TIRFAA	Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA	Universidad Nacional
UNED	Universidad Estatal a Distancia
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia
UTN	Universidad Técnica Nacional

Introducción

A través de la historia de la humanidad, se han experimentado diferentes formas de cotidianidad en términos económicos, productivos, sociales, culturales, políticos y ambientales; a esto es lo que se le llama la forma o modelo de desarrollo, que es la manera en que el Estado, el poder y el mercado interactúan (Calcagno, 2016). Desde finales del siglo XIX y hasta la actualidad se han dado dos extremos en los modelos de desarrollo: el capitalismo y el socialismo, predominando la forma capitalista de producción (Zito, 2019).

El paradigma capitalista se caracteriza por contemplar la búsqueda constante de la rentabilidad. Esto se logra mediante elementos como la utilización de mano de obra comprada (Bárcena, 2015). Además, se caracteriza por la utilización intensiva de recursos fósiles, que diferentes autores señalan como la causante de los gases de efecto invernadero (GEI) y del cambio climático (Rodríguez, 2016; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC] 2019). Por otro lado, el capitalismo también es extractivo hacia los recursos naturales (Rajland, 2020), por lo que el mundo ha experimentado, entre otros, reducción de biodiversidad y afectación de los ecosistemas en general (Azqueta, y otros, 2007).

Este panorama obliga a plantear nuevas formas de relacionarnos con el entorno y es por ello por lo que han aparecido en los círculos académicos y políticos diversas propuestas, como el desarrollo sostenible que considera una serie de variantes como la economía verde, la economía circular, la economía ecológica, entre otros, y proponen nuevas formas de hacer las cosas y abandonar el sistema imperante (Lavandeira, y otros, 2007; Carpintero, 2009; Jiménez, 2016).

Recientemente, en la segunda mitad del siglo XX, aparece la bioeconomía como una opción que busca alcanzar los dos principales objetivos en las economías: el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. Mediante el logro de estos, también se pretende una mejora en las condiciones sociales de la humanidad, a través del trato de los temas

fundamentales de la bioeconomía, entre los que destacan el cambio climático, la biodiversidad, la seguridad alimentaria y la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles (Zúñiga, y otros, 2014a; Zúñiga, y otros, 2014b; Hodson, 2018; Pittaluga, 2018; Zilberman, y otros, 2018).

De acuerdo con lo indicado, este estudio surge con el propósito de investigar los desafíos, oportunidades e implicaciones de la bioeconomía como paradigma para la generación de bienes y servicios y la sostenibilidad del entorno. En específico, el interés de esta investigación es analizar si efectivamente la bioeconomía representa un vehículo y modelo apropiado para el desarrollo integral del sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica, zona del país que atraviesa problemas relacionados con la producción de rentabilidad y de vulnerabilidad particularmente debido a la afectación del cambio climático, al ser una de las zonas en el país donde este fenómeno se manifiesta de manera significativa (Retana & Calvo, 2018; Gutiérrez, y otros, 2021).

Sobre este particular, se articulan cinco capítulos, a saber: El primero propone el planteamiento del problema, los antecedentes sobre la bioeconomía en Costa Rica e incluye la justificación, las preguntas y los objetivos del estudio. El planteamiento teórico, aparece en el capítulo segundo, sigue los paradigmas de la economía política y del desarrollo sostenible, además considera una revisión de los principales temas sobre el cambio climático explorando la mitigación y adaptación. El capítulo tercero expone el planteamiento metodológico, define el paradigma de investigación, el enfoque cualitativo, el método fenomenológico-hermenéutico y el estudio de caso; adicionalmente se incluyen las fuentes de información, las técnicas y los instrumentos investigativos para la realización del estudio. Los hallazgos, en forma de resultados y discusión, conforman el capítulo cuatro con un recorrido por las oportunidades, los desafíos y las implicaciones, así como sus principales relaciones, de la bioeconomía como modelo de desarrollo en la región. En el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo Primero. Planteamiento del Problema

Introducción

Este acápite presenta una revisión de antecedentes de la bioeconomía, incluyendo los principales elementos conceptuales en torno a su nacimiento y desarrollo, así como el progreso del tema, particularmente en Costa Rica y referidos al sector agropecuario. Además, se plantean el problema de investigación, la justificación y las razones que fundamentan este trabajo. Se finaliza con la presentación del objetivo general y específicos.

Revisión de antecedentes

El término bioeconomía proviene de los trabajos de Nicholas Georgescu Roegen, de los años 70's (Carpintero, 2005). No obstante, no es hasta el siglo XXI que el tema adquiere relevancia, particularmente luego de que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) presentara el proyecto "La bioeconomía hasta 2030" y el documento "La evolución de la bioeconomía hasta 2030: diseño de una agenda política", seguido por el lanzamiento por parte de la Unión Europea de una estrategia regional titulada "Innovando para el crecimiento sostenible: una bioeconomía para Europa" (Barboza, 2020).

Al momento de realizar esta investigación, no existe una definición de bioeconomía única, cada país tiene su propia definición y según el enfoque que quiere de ésta. Los objetivos para desarrollarla varían entre las naciones, e incluyen, entre otros, crecimiento económico, independencia estratégica, seguridad alimentaria, desacople de las energías fósiles, desarrollo rural y desarrollo sostenible (Zilberman, y otros, 2018; Grossauer & Stoeglehner, 2020).

En el siglo XXI, la noción de bioeconomía ha adquirido importancia creciente, tanto a nivel político y económico y como tema de investigación (Grossauer & Stoeglehner, 2020). Cada vez más formuladores de políticas en todo el mundo reconocen la necesidad de establecer estrategias de bioeconomía (Kuckertz, 2020), es por eso por lo que varios países

Europeos, asiáticos y americanos tienen estrategias establecidas sobre bioeconomía, con un enfoque particular según sus intereses y los recursos con los que cuentan (German Bioeconomy Council, 2018).

La bioeconomía es considerada un nuevo paradigma de desarrollo que implica cambios en los procesos productivos, tecnológicos, reglamentarios, entre otros, con el propósito de lograr un desarrollo sostenible. En ese sentido, Costa Rica armoniza con esta propuesta ya que tiene una historia que ha favorecido el planteamiento de políticas ambientales, particularmente a partir de los años 80; de acuerdo con Camacho & Solano (2010) existe una experiencia consolidada en el diseño de políticas de protección ambiental y procesos de valoración económica, como el canje de deuda por conservación y la creación de mercados de fijación de carbono.

De hecho, posterior a la aprobación de la Ley Orgánica del Ambiente (No. 7554) en 1995 y la Ley Forestal (N° 7575) de 1996, y con la creación del Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), se introduce el Sistema de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) para propietarios de bosques y plantaciones forestales, con un claro objetivo de servicio ambiental, mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), protección del recurso hídrico, la biodiversidad y la belleza escénica (Camacho & Solano, 2010). Adicionalmente, Costa Rica crea, en el 2010, la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC). Este hecho, y otros como el lanzamiento de la iniciativa Paz con la Naturaleza, continúan consolidando la imagen de un país preocupado por el ambiente (Gutiérrez, 2020).

A todo lo anterior, a inicios del siglo XXI, líderes mundiales se reúnen y lanzan la Declaración del Milenio que contiene los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), cuyo principal propósito es la reducción de la pobreza en todas sus dimensiones. No obstante, también establecen otros objetivos (ocho en total), dentro de los cuales está garantizar la sostenibilidad del medio ambiente (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). Costa Rica fue signataria desde el 2000 de los ODM y sus 39 metas (Peña, 2016). Los ODM dan

paso a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), trazados en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Costa Rica es parte de esa agenda y el primer país del mundo en establecer un compromiso de cumplimiento (Gobierno de Costa Rica, 2017).

A partir del 2016, después de la ratificación del Acuerdo de París, el país continúa con una serie de acciones tendientes a establecer las condiciones para lograr los acuerdos adquiridos, como la creación de la Estrategia de Articulación Sectorial Agroambiental y de Cambio Climático, de la Comisión Sectorial Agropecuaria de Cambio Climático (CSACC) y del Sistema Nacional de Métrica de Cambio Climático (SINAMECC).

En el tema de la descarbonización, históricamente Costa Rica ha avanzado en algunos frentes, por ejemplo, al tener una matriz de generación eléctrica 100% renovable, principalmente a partir de energía hidroeléctrica (67%), geotérmica (15%), eólica (12%), solar (5%) y biomasa (2%). Del Programa Nacional de Descarbonización (PND), lanzado en 2019, los ejes 8 (agricultura), 9 (ganadería bovina) y 10 (bosques, biodiversidad y servicios ecosistémicos) tienen relación directa con el sector agropecuario (Gobierno de Costa Rica, 2019) (Gutiérrez, 2020).

En concordancia con los elementos de política pública mencionados anteriormente, se cuenta con el Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Chorotega 2022-2026, que toma insumos, entre otros, del Plan Regional de Desarrollo de la Región Chorotega 2016-2030 y que complementa el Plan de Acción de la Política Nacional de Adaptación 2022-2026 y la Política Nacional de adaptación al cambio climático (2018-2030). (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica [MIDEPLAN], 2021b).

Para este estudio, se considera un antecedente de suma importancia, el lanzamiento de la Contribución Nacional Determinada 2020 (NDC 2020), en seguimiento al Acuerdo de París, la cual avanza más que su primera versión del 2015. Su replanteamiento es alimentado en parte considerando instrumentos como el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019 - 2022, el Plan Estratégico Nacional Costa Rica 2050 y la Estrategia Económica Territorial

Costa Rica: hacia una economía inclusiva y descarbonizada 2020-2050. Específicamente para el sector agropecuario, la NDC 2020 propone ocho contribuciones relacionadas con las medidas que se tomarán y que son tendientes a lograr mitigación y adaptación al cambio climático (ODS 13) (Gobierno de Costa Rica, 2020).

Otro antecedente de relevancia es el hecho de que, en concordancia con los objetivos del PND, se presenta en el 2020 la Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030: Hacia una economía con descarbonización fósil, competitividad, sostenibilidad e inclusión, la cual contempla tres fases: Impulso (2020-2022), Escalamiento (2022-2026) y Consolidación (2026-2030). Los ejes estratégicos definidos son: Bioeconomía para el desarrollo rural, biodiversidad y desarrollo, biorrefinería de residuos y bio-manufactura, bioeconomía avanzada, bioeconomía urbana y ciudades verdes (Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones [MICITT], 2020).

Por lo tanto y por lo emergente del tema, y particularmente por el reciente lanzamiento de la ENB, debe evaluarse el desempeño en el campo de los diferentes indicadores. No obstante, Barboza (2020) hace una valoración de la influencia que tuvieron las narrativas de cambio sociotécnico en la estrategia. Dentro de sus conclusiones señala que el discurso político conduce a deconstruir el enfoque o concepto de bioeconomía, a partir de elementos históricos e institucionales. También, apunta que la ENB está influenciada por los planteamientos de la OCDE que promueve las aplicaciones biotecnológicas a niveles comerciales. El autor plantea la necesidad de determinar “cuáles son las potencialidades y los desafíos que pueden aparecer durante la fase de implementación de la Estrategia” (p. 8). Sin embargo, asevera que el estudio del contexto social, que responderían a esas interrogantes, no fueron abordados con la profundidad requerida.

En un estudio cuyo objetivo fue analizar las fortalezas y debilidades de la legislación costarricense en relación con el desarrollo de la bioeconomía, se determina que existe un gran volumen de legislación (entre leyes, políticas y reglamentos) que de una u otra forma afectan la

implantación de un modelo bioeconómico en el país. Entre las fortalezas encontradas destacan, precisamente, la existencia de muchos marcos normativos que marcan el camino y a la vez ponen límites a la actividad bioeconómica. Entre las debilidades, resaltan el hecho de que, ante la ausencia de un plan de transición hacia un nuevo modelo, la aplicabilidad de las leyes puede provocar un efecto contraproducente al desarrollo; además, el estado tiene un destacable reto técnico para lograr articular los marcos regulatorios bajo un esquema bioeconómico (Sánchez, 2021).

Con respecto al cambio climático, tema crucial en este trabajo, Barboza (2021) expone una discusión sobre los vínculos entre la ENB y los NAMA'S (Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada, por sus siglas en inglés), promovidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) como formas de mitigación y adaptación. Para Costa Rica, se consideran el NAMA Café y el NAMA Ganadería. El documento habla de algunas medidas establecidas en la producción del café y el ganado direccionadas a la mejora en las actividades productivas y su colaboración en la mitigación y adaptación, y, por lo tanto, que guardan relación y se articulan con los postulados de la bioeconomía.

En el país se han realizado foros, seminarios y talleres tendientes a dar a conocer los esfuerzos e iniciativas en torno a la bioeconomía. En el 2017, El MICITT realizó el Primer Taller sobre Bioeconomía, resumen sobre recomendaciones OCDE, y constituye el inicio de una ruta hacia el planteamiento de la estrategia nacional (Aramendis, y otros, 2017).

En noviembre del 2020, la Universidad Nacional llevó a cabo el Taller Diálogo en Bioeconomía, la UNA al servicio del Desarrollo Nacional. En la actividad se abordaron los ejes bioeconomía para el desarrollo rural, biodiversidad y desarrollo, biorrefinería de biomasa residual, bioeconomía avanzada y bioeconomía urbana y ciudades verdes. Estos ejes muestran un paralelismo con los objetivos de la ENB, mencionados supra y constituyen el inicio de las discusiones académicas en la institución en torno al tema de la bioeconomía.

En lo indicado, también se suma al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), que ha dedicado esfuerzos a la promoción de la bioeconomía. Cuenta con una serie de publicaciones en torno al tema; además, ha realizado diferentes eventos para la discusión. Entre estos están: Conferencia Internacional de Bioeconomía Aplicada (octubre, 2020) y el 1er Congreso Internacional de Bioeconomía Circular / Fase II: Financiar el Bioemprendimiento.

En Costa Rica, los proyectos bioeconómicos propiamente dichos, están representados por iniciativas privadas, con diversos proyectos tendientes a aprovechar, de varias maneras, la biodiversidad y la biomasa presente en el territorio. Hodson (2014) menciona los trabajos del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO), organización público-privada establecida en 1989 y que busca conocer y monitorear especies, con fines de conservación y educacionales. Paralelamente, se ha utilizado biomasa para generación de bioenergía con base en residuos de café, palma aceitera, caña y arroz. Por su parte Rodríguez (2017), comenta de la existencia de proyectos de innovación bioeconómica en generación de energía y productos para la industria alimentaria y farmacéutica a partir de desechos de piña y producción de biodigestores. Otra serie de iniciativas, como por ejemplo *Potential for pellet manufacturing with wood waste from construction in Costa Rica* (Rivera & Moya, 2020), dan cuenta de los avances público-privados de proyectos bioeconómicos en el país.

Existen importantes avances en empresas privadas, en asocio con otros sectores, y la producción de bienes y servicios bioeconómicos. Vale subrayar el clúster CR-Biomed, que integra a la empresa privada, el sector académico y gubernamental, en el cual los socios desarrollan trabajos en investigación, *startups* de biotecnología, y capital de riesgo, dirigidas a los ejes de sensibilización, mejora de la competitividad, e internacionalización (Rodríguez, 2019).

En términos de financiamiento para actividades catalogadas como bioeconómicas, resaltan las propuestas que realiza el MICITT, como ente encargado de la promoción

tecnológica en el país. En su página web para promoción de financiamientos crediticios o no reembolsables (MICITT, 2021), el ministerio destaca varios tipos de apoyos como lo son el Proyecto Sinergia – FUNDECOR y Fondos ProPyMe en los temas del Eje Estratégico 1 (Desarrollo Rural) de la ENB, que brindan capital semilla de carácter no reembolsable; el crédito rural – INDER, el Banco Nacional BM – PyMe Verde, Banco Popular FODEPYME y Crédito a su medida, con créditos reembolsables.

Existen diferentes documentos y legislación nacional referida a atender la descarbonización, la Agenda 2030 y el tratamiento de los ODS, así como la bioeconomía y el cambio climático, como por ejemplo, la Dirección de Cambio Climático (DCC), la Secretaría de Planificación del Sector Ambiente (SEPLASA), el Comité Técnico Interministerial de Cambio Climático (CTICC), el Consejo Consultivo Ciudadano de Cambio Climático (5C), el Consejo Científico de Cambio Climático (4C), el Plan Nacional de Descarbonización (Aguilar, 2021) y la ENB. No obstante, hace falta documentación que indique la viabilidad de la bioeconomía para convertirse en un modelo de desarrollo del sector agropecuario de Costa Rica.

Para los efectos de este trabajo, se sigue la definición que se incluye en la Estrategia Nacional de Bioeconomía, esta marcará los desarrollos que en este tema se realicen en el país en los próximos años. Vale la pena mencionar que esta definición es también la propuesta por la Segunda Cumbre Global de Bioeconomía, celebrada en Berlín en el 2018, y dice:

Bioeconomía es la producción, utilización, conservación y regeneración de recursos biológicos, incluyendo los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados con dichos recursos, para proporcionar información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible. (MICITT, 2020, p. 19)

Por lo descrito, esta investigación es pertinente en su pretensión de abordar un tema de esencial importancia en el desarrollo del sector agropecuario de la región Chorotega, como lo

es la implementación de la bioeconomía, en términos de las oportunidades, los retos y las implicaciones que representa en la lucha contra el cambio climático.

Planteamiento del problema

La vorágine del consumo que impone el modelo capitalista, y que impera en el mundo, clara y decididamente ha comprometido las leyes de la sostenibilidad de los recursos naturales planetarios. El incremento constante de la población mundial demanda diariamente cantidades mayores de alimentos, lo que genera presiones crecientes sobre los ecosistemas y bienes y servicios basados en la naturaleza. Pese a que la tasa de crecimiento de la población ha disminuido en los últimos años (Nuñez, 2022), en el 2022 se alcanzaron los 8.000 millones de personas, y las proyecciones indican que para el 2050 serán 9.700 millones (Naciones Unidas, 2023). Como si esto fuera poco, la trayectoria demostrada de aumento de gases de efecto invernadero sigue calentando el planeta y amenaza la sobrevivencia planetaria con inestabilidades sistémicas que desembocarán en una disminución drástica en la producción de alimentos, acceso a agua potable, vivienda, calor para calentar y cocinar y reducción de la biodiversidad. En suma, nos encontramos ante un desafío caracterizado por la insostenibilidad planetaria (Ortiz, 2012; Kaeslin, y otros, 2013; Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2019).

En ese contexto, las partes interesadas, entre ellas científicos, políticos, tomadores de decisión y productores agropecuarios buscan reducir los efectos adversos del cambio climático, de forma tal que se mantenga el bienestar de la población. La bioeconomía surge como una opción en el cometido de aportar soluciones, mediante la utilización de medidas que incluyen tecnologías modernas, aplicadas a los factores biológicos, intentando, entre otras cosas, producir bioenergía que reduzca o sustituya la cuota de combustibles fósiles, así como productos alimenticios a base de procesos biológicos sostenibles (Birch & Tyfield, 2013; Loray,

2015; Hetemäki, y otros, 2017). El uso de estas tecnologías eficientes se plantea en el sentido de que, si se incrementa el uso de tecnologías limpias y se aumenta el ingreso per cápita, se puede mejorar (bajar) los niveles de contaminación (Catalán, 2014).

En adición, la bioeconomía amplía la gama de posibilidades de utilizar la ciencia, la tecnología, la innovación y el conocimiento como herramientas que favorezcan los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático mediante el desarrollo de variedades alimentarias resistentes a plagas, enfermedades y escasez de agua, con cultivos con mayor productividad, con uso más eficiente de la biomasa generada por las diferentes actividades y su aprovechamiento en la elaboración de nuevos productos (Lewandowski, 2018).

La perspectiva bioeconómica tiene el potencial de cambiar los destinos y mejorar las condiciones de poblaciones urbanas y rurales. Sin embargo, se requiere investigación y análisis para determinar los alcances de estas propuestas, por ejemplo, con el desarrollo de zonas rurales, cuya población vive de la producción agropecuaria. Así, una de las áreas donde se requiere más investigación es la forma en que los países cumplen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En particular, es de alta importancia la atención al abordaje del cambio climático, en sus componentes de adaptación, mitigación y gobernanza climática. La Agenda 2030 a través de los 17 ODS y de sus 169 metas, busca avanzar en el logro de objetivos globales, como la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, la lucha contra el cambio climático, la pobreza extrema y el hambre, entre otros (Sanahuja, 2016).

Armonizando el interés de cumplir con los compromisos adquiridos en el marco de la Agenda 2030, con la meta de carbono neutralidad, independencia energética y sostenibilidad, el Gobierno de la República lanzó, en agosto del 2020, la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020- 2030 (MICITT, 2020). No obstante, adolece de claridad y no explica los mecanismos para medir el desempeño y alcanzar los objetivos planteados, tampoco se detalla sobre como establecer herramientas de medición de indicadores de cumplimiento de los ODS.

Un hallazgo que hace esta tesis y de particular importancia, y por lo que cobra valor en términos de desarrollo rural y seguridad alimentaria, son las implicaciones que la implementación de un modelo bioeconómico tendría con respecto a uno de los problemas más desafiantes de la humanidad en general, y de Costa Rica y la región Chorotega en particular, como lo es el cambio climático. El intercepto entre un modelo nacional bioeconómico y el fenómeno del cambio climático, es uno de los detonantes fundamentales para esta propuesta investigativa.

En consecuencia, se ha identificado la necesidad de analizar la efectividad, oportunidades, desafíos e implicaciones que ofrece la bioeconomía para Costa Rica, en el combate del cambio climático y sus efectos, particularmente en una zona rural, donde las actividades económicas son respaldadas en planes agropecuarios, con presencia de pequeños y medianos productores, así como microempresas

Considerando los elementos señalados, la pregunta central de esta investigación es:

¿Cuáles son las oportunidades, desafíos e implicaciones que representa la bioeconomía, como modelo de desarrollo alternativo, para contribuir con el combate del cambio climático en el sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica?

De la pregunta de investigación, surgen los siguientes subproblemas:

- ¿Cuáles son las oportunidades que presenta la bioeconomía, como modelo de desarrollo alternativo, para el sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica?
- ¿Cuáles son los desafíos que enfrenta la bioeconomía como modelo de desarrollo alternativo aplicado al sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica?
- ¿Cuáles son las implicaciones que presenta la bioeconomía como modelo de desarrollo alternativo aplicado a la región Chorotega de Costa Rica en el caso del combate al cambio climático?

Justificación

Para justificar este estudio se plantean tres argumentos, a saber: uno investigativo, uno práctico y uno personal. Siguiendo a Maxwell (1996), los argumentos investigativos o intelectuales, se centran en comprender algo, obtener una idea de lo que está sucediendo y por qué está sucediendo; los prácticos se enfocan en lograr concretar algo, en satisfacer alguna necesidad, cambiar alguna situación o lograr alguna meta; los personales son impulsores motivacionales para hacer el estudio.

Argumento Investigativo

Desde el punto de vista investigativo, la bioeconomía se plantea como un vehículo para combatir algunos de los problemas actuales de la humanidad: el cambio climático, la seguridad alimentaria y la demanda de energía, entre los principales. De hecho, las proyecciones indican que a consecuencia del aumento de los gases de efecto invernadero en la atmósfera se dará una reducción en la producción de alimentos, lo que requiere impulsar la producción y consumo de productos locales, medidas de adaptación y cambios productivos (Sol, y otros, 2014).

La Comisión Económica para América Latina [CEPAL] (2017a) advierte que, en algunas partes de la región, durante el siglo XX y lo que llevamos del XXI, se han intensificado eventos como huracanes, inundaciones, deslizamientos y sequías; mientras tanto, en parte de Centro América se han experimentado disminuciones en las precipitaciones. Todo esto genera importantes impactos en el sector agropecuario e incluso pérdida de vidas humanas.

El sector agropecuario ve afectada su actividad debido a que los aumentos en la temperatura y los cambios en la disponibilidad de agua obliga al traslado de sistemas productivos hacia otras áreas. Esto a su vez provoca variación en los patrones de afectación por parte de plagas y enfermedades, lo que repercute directamente en los rendimientos. Este problema se ha exacerbado por las tendencias recientes en la expansión de áreas destinadas a biocombustibles, al tiempo que también se requiere incrementar la producción de alimentos

para satisfacer las necesidades de la población (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2012; CEPAL, 2017a).

Por lo indicado, a nivel nacional, tal como lo señalan Retana y Calvo (2018) la región Chorotega de Costa Rica es una de las más afectadas por el cambio climático y el calentamiento global, lo que repercute en la economía y en la vida de los pobladores. Recientemente, en el 2014-2015, se experimentó una de las afectaciones más grandes a causa de la variación del clima, en este caso por la presencia del fenómeno del Niño. Las pérdidas estimadas en el sector agropecuario, que incidieron en cerca de 12 mil unidades productivas, ascienden a 15 479 914 862 millones de colones, sin considerar los ingresos que se dejaron de percibir por actividades no realizadas. Además, se redujo la capacidad de generación de energía hidroeléctrica, que representó un costo de más de 100 mil millones de colones (Comisión Nacional de Emergencias, 2015).

El huracán Nate, en 2017, provocó pérdidas al país por US\$ 577 millones (Mejía, y otros, 2019), muchas de las cuales fueron directamente sobre cultivos, cosechas y animales del sector agropecuario. El déficit de precipitaciones en periodos venideros en la región, exacerbados por el cambio climático, puede tener efectos directos en actividades como el arroz, la caña, la ganadería y el turismo, lo que afecta la sostenibilidad de los medios de vida de los pobladores; incluso, crea el potencial para conflictos por el uso del agua (Martín, 2016; Quesada, 2017).

Por otro lado, la ganadería reviste gran relevancia en Costa Rica, y particularmente en la región Chorotega. De acuerdo con el Censo agropecuario del 2000, existen en el país aproximadamente 37 500 fincas con alrededor de 1.45 millones de animales. La actividad contribuye en forma negativa con el cambio climático principalmente por las emisiones de metano; no obstante, también favorece elementos de mitigación puesto que contempla árboles aislados y áreas de bosque que secuestran carbono (MAG - MINAE - DDC, 2015).

De igual forma, esta actividad se ve afectada por el cambio climático ya que las variaciones en temperatura y viento afectan el apetito, el crecimiento y la producción; también, los pastos experimentan disminuciones en calidad y cantidad, así como aumentos de ataques de parásitos y enfermedades (CEPAL, 2015). Esto repercute en los rendimientos de la actividad.

En el tema de la productividad, el sector agropecuario requiere sustanciales mejoras para ponerse al día con la intensa competitividad, particularmente de aquellos productos dirigidos a mercados internacionales, pero también de la producción con destino local, que permita a los productores tener acceso a mayores ganancias y, por lo tanto, mejores condiciones de vida. Ese incremento requerido en productividad debe basarse en el uso eficiente de los factores críticos (agua, suelo y energía) e insumos y de una mejora en la productividad de la mano de obra y en la innovación y que permitan hacer frente a desafíos como el cambio climático (Sector Agropecuario, 2018), todos ellos elementos que permiten el engranaje de la bioeconomía.

Esos indicadores sugieren la necesidad de replantear las formas de hacer las cosas. Es por lo anterior y siguiendo a Maxwell (1996), que la temática propuesta reviste importancia desde el punto de vista investigativo ya que se identifica una brecha que se quiere explicar ¿cuáles son las fortalezas y los desafíos de la bioeconomía en el sector agropecuario de Costa Rica?, o ¿cuánto puede colaborar en términos de promover medidas de adaptación y mitigación, como medidas de lucha contra el cambio climático?

Argumento Práctico

En Costa Rica, el sector agropecuario tiene un gran potencial como proveedor de materia prima para la generación de energía, producción de combustibles sólidos (leña, carbón vegetal y residuos de procesos agroindustriales), gaseosos (biogás) y líquidos (etanol y biodiesel) (Food and Agricultural Organization of the United Nations [FAO], 2013). En ese

sentido, uno de los objetivos de la Política Energética Nacional es “Incorporar gradualmente las Energías Renovables no Convencionales (ERNC) en el sistema eléctrico, considerando criterios de conveniencia estratégica, costo, ambientales, sociales, entre otros (Ministerio de Ambiente y Energía [MINAE], 2015).

Otro esfuerzo direccionado hacia la sostenibilidad es la creación de la Estrategia para la Ganadería Baja en Carbono, como una iniciativa dirigida a reducir los contaminantes de esta actividad; así se han promovido algunos cambios en términos de intensificación con implicaciones positivas para reducir las emisiones de metano (MAG - MINAE - DDC, 2015). De la misma forma, se está desarrollando el NAMA Café para conservación de suelos, aguas y ambiente en general, con enfoque en aumentar productividad, adaptación y mitigación, como mecanismos de lucha contra el cambio climático (Zamora, 2017).

A pesar de estos esfuerzos, en el sector agropecuario de Costa Rica existen problemas de abastecimiento, técnicos, entre otros. Son necesarias políticas y estrategias que permitan una producción más eficiente. El tema propuesto, por lo tanto, es pertinente desde el punto de vista estratégico para la planificación nacional. Por consiguiente, es importante desarrollar esta temática debido a que se requiere analizar cuáles son los posibles alcances para el sector, en términos de mejoramiento de aspectos de productividad con enfoque sostenible, con adaptaciones al cambio climático, con un mejor aprovechamiento del agua para la producción agropecuaria y su relación con, por ejemplo, la creación de empleos, y con estos, el mejoramiento de la situación social. Por lo tanto, es necesario investigar, en el sector agropecuario, cómo la bioeconomía brinda soluciones oportunas para enfrentar un fenómeno de mega escala como lo es el cambio climático.

Argumento Personal

El estudio de la perspectiva bioeconómica representa un interés personal. En lo particular, me he desarrollado en campos relacionados con la economía, sin embargo, estoy

consciente de los problemas actuales del sistema capitalista, extractivo de los recursos naturales, dirigido principalmente a obtener ganancias económicas. Eso ha impactado y reducido la cantidad y calidad de recursos naturales. Creo que la humanidad necesita una nueva forma de hacer las cosas.

En ese sentido, la investigación sobre estrategias de bioeconomía a nivel sectorial y regional es muy limitada (Vargas, y otros, 2018). De hecho, actualmente existe muy pocas experiencias con respecto al desarrollo de sistemas de bioeconomía territorial (Wohlfahrt, y otros, 2019).

Los procesos de adaptación por parte de agricultores y, en general, del sector agropecuario son aún limitados para América Latina, incluyendo Costa Rica. Según la CEPAL, “no existen análisis sobre qué políticas funcionan mejor y en qué condiciones” (2015, p. 47). Esto exige direccionar esfuerzos en torno al tratamiento de los temas de adaptación y mitigación, y la generación de información, que permita el diseño y/o promoción de políticas públicas eficaces, que brinden elementos reales y prácticos al sector.

Objetivos

Objetivo General

En concordancia con la pregunta central, el objetivo general de la investigación es:

Analizar las oportunidades, desafíos e implicaciones que representa la bioeconomía, como modelo de desarrollo alternativo, para contribuir con el combate del cambio climático en el sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica.

Objetivos Específicos

- Identificar las oportunidades que presenta la bioeconomía, como modelo de desarrollo alternativo, para el sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica.

- Analizar los desafíos que enfrenta la bioeconomía como modelo de desarrollo alternativo aplicado al sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica.
- Estudiar las implicaciones de la implementación de la bioeconomía como modelo de desarrollo alternativo en la región Chorotega de Costa Rica en el caso del combate al cambio climático.

Alcances y Limitaciones

Espacial y temporalmente la investigación se desarrolla en el contexto y realidad del sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica, particularmente a partir del lanzamiento de la Estrategia Nacional de Bioeconomía, en el 2020. En términos institucionales y de acuerdo con el Programa Estado de la Nación (2013), este sector puede ser dividido en cuatro tipos: la pública, las organizaciones híbridas, las cámaras patronales y las organizaciones de base social o campesina.

Como instituciones públicas se incluyen a el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Consejo Nacional de Producción (CNP), el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), el Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Servicio Nacional de Riego y Avenamiento (SENARA), el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), el Servicio de Sanidad y Salud Animal (SENASA), la Oficina Nacional de Semillas (ONS), Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA), y el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA).

Las organizaciones híbridas son aquellas de carácter privado, pero en donde el Estado tiene una participación importante, contempla el Instituto del Café de Costa Rica (ICAFFE), la Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA), la Corporación Bananera Nacional (CORBANA), la Corporación Ganadera (CORFOGA), la Corporación Arrocería (CONARROZ) y la Corporación Hortícola Nacional (CHN) (Programa Estado de la Nación, 2013).

El tercer grupo incluye las agrupaciones gremiales (en sectores como café, leche, ganadería, porcinos, avicultores), las cámaras patronales como la Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria (CNAA), la Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria (CACIA) y las cooperativas dedicadas al tema agropecuario.

Las organizaciones de base campesina realizan un trabajo de contribución y organización del sector productivo, así como propuestas de índole político para el desarrollo local y regional. Destacan aquí organizaciones como UPA NACIONAL y la Mesa Nacional Campesina.

Finalmente, es necesario tomar en cuenta otras organizaciones que no pertenecen al sector agropecuario, pero que tienen que ver en forma directa con la instauración de bioeconomía, tal es el caso del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MICITT), así como la academia.

Como limitaciones para el estudio, se debe indicar la dificultad para recolectar información institucional y de informantes claves, particularmente en tiempos pandemia y post pandemia, en donde aún los sistemas de información y el acceso a las fuentes no es completamente abierto para los usuarios.

Capítulo Segundo. Modelos de Desarrollo, Bioeconomía y Cambio Climático

Introducción

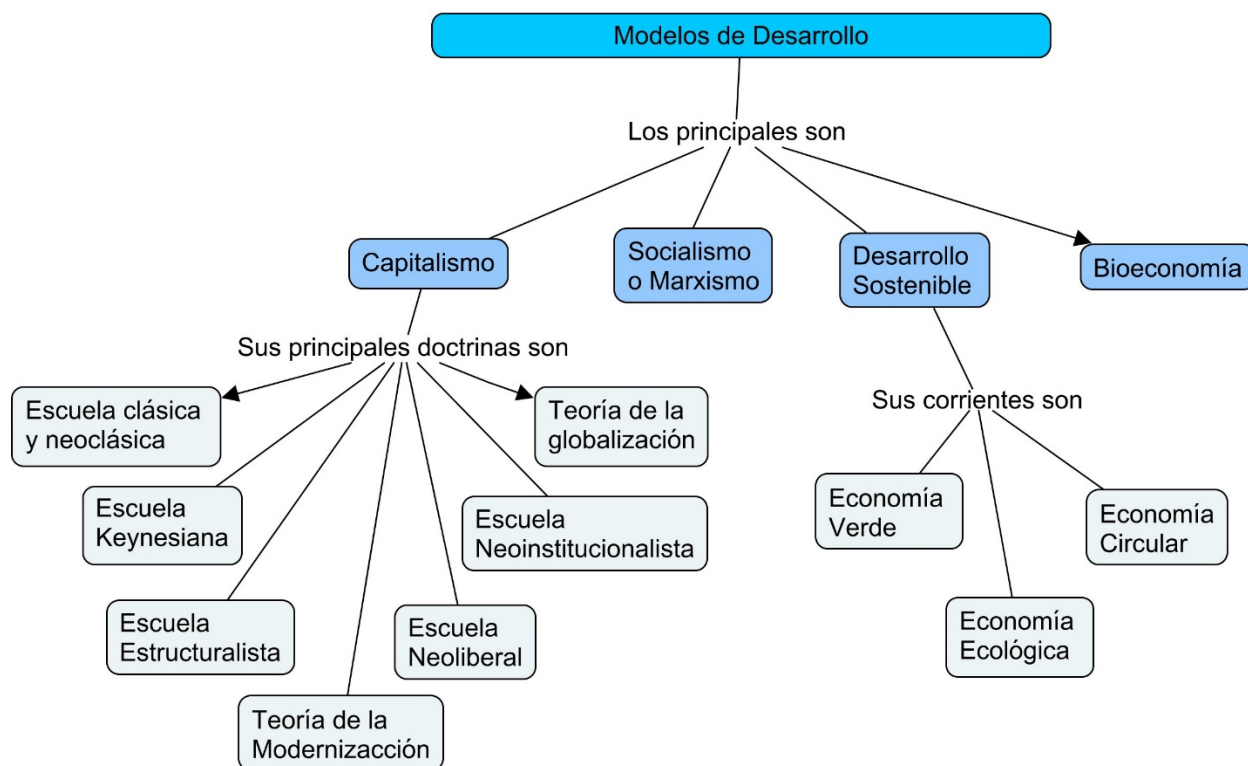
En este capítulo se exponen los principales modelos de desarrollo y corrientes económicas a partir del surgimiento del capitalismo en el siglo XVIII. Las teorías que soportan el análisis son las del desarrollo económico y la economía política del desarrollo, que han sido planteadas y analizadas por pensadores como Adam Smith y David Ricardo para el Capitalismo, Karl Marx con el socialismo, y, más recientemente, enfoques como el keynesiano, el estructuralista, y el neoliberal.

De igual forma, se exploran modelos más recientes, como el desarrollo sostenible, como alternativa al agotamiento de los recursos naturales. Luego se analiza la bioeconomía, como un planteamiento que promueve el abandono del uso de recursos fósiles y en su lugar promulga la utilización de los recursos biológicos, de forma sostenible.

Posteriormente se incorpora un análisis sobre el cambio climático, con descripción de la problemática que genera, así como lo relacionado con la adaptación y mitigación. Al final del capítulo se hace una descripción del sector agropecuario costarricense, y particularmente aquel de la región Chorotega, por ser el foco del análisis que plantea el estudio con respecto a la bioeconomía.

Modelos de Desarrollo

Esta sección considera los cuatro modelos de desarrollo de mayor relevancia. Puede notarse que, para el caso del modelo capitalista, se incluyen algunas de las corrientes principales, las cuales tienen elementos con los que se puede establecer algún paralelismo o relación en alguno de sus principios con el tema de estudio. No obstante, es necesario aclarar que existen otras corrientes, las cuales, por sus postulados, se considera que no son necesarias de incluir en este apartado. El siguiente diagrama ilustra los modelos de desarrollo.

Figura 1.*Principales Modelos de Desarrollo*

En el devenir histórico de la utilización del concepto de desarrollo, este se comienza a utilizar en las ciencias económicas y en las teorías de la economía política del desarrollo, para brindar las bases de lo que las teorías proponían en términos del cambio. En ámbitos económicos o políticos, normalmente el concepto puede entenderse como el cambio de las condiciones que presenta o que puede alcanzar un país o región, y que depende de las circunstancias particulares que presenta. Su utilización en los discursos, en este sentido político y económico, inicia con los primeros planteamientos de la teoría positivista del siglo XVIII (Abril & Celis, 2019).

Aplicado a la economía, la Real Academia Española (2020) lo define como la “Evolución de una economía hacia mejores niveles de vida”. Así, un modelo de desarrollo es la forma en que un Estado lleva a cabo su actividad general, en todos los ámbitos (por ejemplo, económicos, sociales o ambientales). Para Calcagno (2016), que los llama estilos de

desarrollo, es la opción política, social y económica adoptada dentro de un sistema y estructura determinados, es cómo interactúan el Estado, el poder y el mercado. Más allá de las definiciones, es el estudio del hombre y la sociedad, y la forma en que estos llevan a cabo su existencia en la historia. Se trata de la dialéctica, según los preceptos Hegelianos, que debiera estar implícita en los análisis y postulados de cualquier modelo de desarrollo (Truco, 2012).

Los modelos de desarrollo son modificados constantemente de acuerdo con el surgimiento de teorías del desarrollo. Se trata de procesos dinámicos, con cambios de estilos, sistemas y estructuras, según se trate de economías abiertas o cerradas y con enfoque privado o de dominio estatal (Calcagno, 2016).

Ahora bien, en términos de los procesos de desarrollo, hay dos maneras de ver el mundo, y, por lo tanto, de hacer las cosas. Esas dos formas son las que marcan los extremos en la ideología política y social de los planteamientos teóricos sobre los modelos de desarrollo. Se puede ver la forma en que se desarrolla una economía desde una visión grupal, donde nadie es el dueño de los factores de producción y que se conoce como marxismo, socialismo o comunismo (cuyo representante insigne es Karl Marx); y otra visión individual, con clara diferenciación en las labores y distinguida participación de la propiedad privada, con nula o escasa participación gubernamental, conocida como capitalismo puro (que tiene en Adam Smith su principal exponente) (Zito, 2019).

La presencia de uno u otro extremo como modelo de desarrollo imperante en un país es, si se quiere, difícil de encontrar. Incluso en los postulados de la economía clásica se contempla la presencia del gobierno en algunas labores. El mismo Adam Smith señalaba que debía haber una institucionalidad encargada de asuntos como salud y educación, que el mercado no atiende (Garza, 2013). Con esto, cuando se habla del capitalismo y todas sus variantes o corrientes, debe contemplarse que se trata de un modelo mixto, con mayor o menor presencia del estado, pero siempre presente.

Al respecto, Habermas (1986) argumenta que en los países más avanzados se da la presencia de un sistema capitalista con una creciente participación del Estado que busca estabilizar el sistema, alejándose un tanto del sistema liberal¹, en una clara alusión a la existencia y funcionamiento de los sistemas mixtos de desarrollo.

El siguiente análisis se fundamenta en las teorías de la economía política del desarrollo, como la fuente de inspiración de teóricos y políticos para explicar las características y requerimientos que tienen los países, particularmente los subdesarrollados, y las acciones que deben ejecutar para encontrar el rumbo al desarrollo.

Capitalismo

El nacimiento del capitalismo es ubicado en diferentes momentos, por diferentes autores, dependiendo de las consideraciones esenciales que tengan para denominar algún proceso o elemento como capitalismo. Algunos incluso lo ubican en la antigua Grecia, donde se iniciaron los movimientos esclavistas que fue la forma de sustentar la atención de una producción agrícola creciente en las metrópolis también crecientes, y donde el concepto de la división del trabajo – uno de los principales postulados del capitalismo – también fue desarrollado por Platón y Aristóteles (Garza, 2013).

En términos de su definición, existen diferencias obedientes a la posición de quien lo define, esto es, si su alineación es más por un sistema cercano al marxista, o si más bien su preferencia es hacia un capitalismo puro. Así, Habermas (1986) lo concibe como un sistema donde domina el derecho privado burgués y en el que la racionalidad es la concepción que guía el comportamiento de la actividad económica. Mientras tanto, Hanappi (2018) dice que el capitalismo es una forma de producción. Para Samuelson & Nordhaus es un “Sistema

¹ El liberalismo, en palabras de Bárcena (2015, p. 29), es una filosofía política que partiendo de una ética individualista considera el respeto a las libertades personales y la libre iniciativa de los individuos como la regla que permite el desarrollo de la personalidad humana y por extensión a la sociedad creando bienestar, y que aparece en el siglo XVIII con el surgimiento y desarrollo de los Estados nacionales en la Europa continental a partir, entre otros, de las premisas de la revolución industrial y de la revolución francesa.

económico en que la mayor parte de la propiedad (tierra y capital) está en manos privadas” (2010, p. 392).

El término capitalismo, quizás como una ironía de la historia, debido a que el vocablo es uno de los más conocidos y mencionados en la literatura, fue acuñado como un concepto de la crítica social y del análisis académico a los postulados – y comportamientos – de la economía clásica (Kocka, 2018), realizada por el mayor crítico al sistema, como lo fue Karl Marx.

Puede decirse que la génesis del capitalismo está ligado a dos elementos de básica importancia que son la división del trabajo, obediente en parte al aumento de la población proveniente del campo que migraba hacia las urbes crecientes en busca de empleo, y el nacimiento de la propiedad privada (Zito, 2019); junto con esto, el uso del dinero se convirtió en un mecanismo que facilitaba el comercio y la acumulación (Hanappi, 2018).

La división del trabajo se vio favorecida por los acontecimientos de la revolución industrial de finales del siglo XVIII, con la invención de la máquina de vapor que reemplazó las formas tradicionales de transporte, y en donde las prácticas productivas llevan a una especialización de las labores cada vez mayor (Garza, 2013; Kocka, 2018; Gonçalves & Costa, 2020).

La corriente clásica² del capitalismo, cuyo máximo representante es Adam Smith, particularmente con su célebre obra *La Riqueza de las Naciones*, incluye en sus postulados que los estados deben estar regulados por las leyes de la naturaleza, que tienen un orden espontáneo el cual no debe ser interferido. Esto traducido a las leyes económicas se transforma en la libertad natural y las leyes del mercado (Frugroni, 1993; Hill, 2012).

² En los preceptos de la economía clásica destacan: El libre mercado dará como resultado una asignación óptima de los recursos; el gobierno no debe intervenir en el sistema, si lo hace solo obstaculizará el libre devenir del mercado; los precios y los salarios se ajustan de manera natural al alza o a la baja, para que los mercados logren su equilibrio; el mercado de trabajo se encuentra en pleno empleo; el desempleo que se presenta es friccional, como situación natural de la economía; las políticas monetarias y fiscales son ineficientes (Bárcena, 2015).

Otro de los elementos de capitalismo es el actuar bajo el principio de la racionalidad, que implica dominio sobre la naturaleza o sobre la sociedad, donde la racionalización, que depende de la institucionalización del progreso científico y técnico, se entiende como la ampliación de los ámbitos sociales que quedan sometidos a los criterios de la decisión racional y la industrialización del trabajo social (Habermas, 1986).

Referente al uso de la tecnología, lo que hoy se conoce como innovación tecnológica, en los inicios del capitalismo fue conocido como el aumento sistemático de la productividad en la fabricación (Hanappi, 2018). Para Habermas (1986) la técnica se puede observar como una forma – o continuación – de la dominación, la cual está legitimada por la racionalización que implica el uso de la tecnología en la búsqueda de mayor productividad.

En temas de comercio internacional, el sistema capitalista favorece ampliamente la acumulación de capital de empresas internacionales que, particularmente después de las aperturas comerciales que dieron paso al libre intercambio, ampliaron sus actividades alrededor del mundo. Este comercio incrementa el movimiento de capitales, tendientes a explotar las ventajas comparativas de los mercados, propuestas por David Ricardo (Dos Santos, 2020).

En la actualidad, lo que Hanappi (2018) llama el capitalismo integrado, es sostenido por los desenvolvimientos económicos extraordinarios que han tenido países como Estados Unidos y China, que hacen un uso excesivo de herramientas de comercio internacional como el tipo de cambio, la emergencia de las cadenas globales de valor, y los avances tecnológicos, lo que ha incrementado dramáticamente la producción global y el comercio mundial; lo anterior ha sido acompañado por el aumento en los mercados de transacciones financieras diversas, en tiempos muy cortos, proceso conocido como la financierización de la economía, el cual tiene repercusiones en el sector laboral y en la continuación de uno de los elementos distintivos del capitalismo (Chiliatto, 2021).

Otro elemento destacable en el sistema capitalista actual tiene que ver con la llamada economía compartida, que permite la apropiación de valor de algunas empresas, sin despojar

de los medios de producción a sus dueños. Este es el caso, por ejemplo, de empresas como Uber, que obtienen valor de la labor de personas que no son directamente sus empleados y quienes, además, utilizan sus medios de producción (Gonçalves & Costa, 2020).

En lo relacionado con la extracción y utilización de recursos naturales y las cuestiones ambientales, el capitalismo tiene grandes cuestionamientos que incluso han sido la clave para el surgimiento de nuevos movimientos o propuestas de desarrollo, como el desarrollo sostenible. Para la mayoría de los límites ambientales como los recursos hídricos, se requieren nuevas formas de gobernanza, las cuales, el capitalismo tal cual, con su principal algoritmo de acumulación de capital, no ha sido capaz de resolver (Hanappi, 2018).

A través de la historia, el capitalismo se ha servido de la extracción de recursos, y particularmente del uso del petróleo, para el engranaje tecnológico que soporta la producción y, en general, la economía. Esto se vio exacerbado en la etapa de posguerra, con avances tecnológicos que demandaban mayor consumo de energía y recursos, lo que a su vez incrementó, por parte de los países desarrollados, los niveles de importación de esos elementos. De lo anterior, es posible concluir que el capitalismo genera una lucha constante por el control de los recursos naturales en la estructura económica mundial (Dos Santos, 2020).

Al respecto, Gonçalves & Costa (2020) agregan que dentro de los mecanismos del capitalismo están expropiaciones primarias que tiene que ver con medios de producción como la tierra, o que afectan lo relacionado con los recursos naturales, entre las que destacan, por ejemplo, apropiación de mantos acuíferos, bosques, minas y biodiversidad, las cuales pasan a ser controladas por medio de patentes. Este es el caso, por ejemplo, de lo vivido en Costa Rica, en lugares donde el turismo ha crecido de forma importante, como en la región Chorotega, y donde los grandes hoteles se apropian de recursos hídricos para sustentar sus actividades, y que deja a los pobladores con problemas generalizados para el acceso a líquido (Cañada, 2019).

El siguiente cuadro describe las principales escuelas de pensamiento del capitalismo. Las corrientes incluidas, que pueden ubicarse como sistemas mixtos de capitalismo, son las consideradas como más importantes; no obstante, en la literatura aparece gran cantidad de división o separación, según el autor, que no coinciden en cuanto a la cantidad de corrientes existentes (Peterson, y otros, 2017).

Cuadro 1.

Principales Escuelas de Pensamiento en el Transcurso del Capitalismo

Escuela	Principales elementos
Neoclásica	<p>Nace a finales del siglo XIX, con la publicación de Alfred Marshall en 1890 de los Principios de Economía. Elabora sobre algunos elementos de la escuela clásica, al incorporar el análisis matemático a los modelos (Costa , y otros, 2003).</p> <p>Resurge a mediados de la década de los ochenta, con el auspicio del Consenso de Washington; impulsa los principios clásicos del mercado como regulador del comercio (García & Ahumada (2017), y aborda la teoría de los precios como elemento fundamental del mercado (Costa, y otros, 2003).</p> <p>Da importancia a la posesión de recursos de capital, la tecnología y las preferencias, elementos que explican las diferencias entre los países desarrollados y aquellos en desarrollo. Se resta importancia al aparato institucional, argumentando que el Estado retrasa el funcionamiento del sistema económico (Guillén, 2006).</p> <p>La inversión es de vital importancia, ya que es el mecanismo por el cual se llega a la ganancia y la acumulación. Solo los capitalistas industriales y agrícolas son capaces de realizar inversión productiva. El progreso técnico provoca un aumento del producto marginal del trabajo (Peterson, y otros, 2017).</p>
Keynesiana	<p>Con la publicación de la “Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero”, John Maynard Keynes, en 1936, plantea una reformulación drástica de los principios neoclásicos, y trata de explicar por qué se dieron los acontecimientos de la Gran Depresión (Costa , y otros, 2003) (Primera & Gregorio, 2013).</p> <p>Se cuestionan los postulados clásicos del mercado como mecanismo para encontrar el equilibrio en la economía y señala que el mercado generaba equilibrio, pero con</p>

desempleo. Argumenta una participación estatal fuerte, que podía contratar trabajadores y disminuir el desempleo; a través de la inversión pública se aumenta la demanda agregada; a partir de aquí nace la macroeconomía que explica los problemas a partir de los agregados económicos (Primera & Gregorio, 2013; García & Ahumada, 2017).

Recientemente (finales del siglo XX) aparece un nuevo keynesianismo (encarnado en personajes como Joseph Stiglitz), que arguye que la información es imperfecta (lo que contradice la competencia perfecta clásica) y otorga un papel importante al estado; además, se debe prevenir de la degradación del medio ambiente, algo ausente en las corrientes clásicas y neoclásicas (Guillén, 2006).

Estructuralista

También es conocida como escuela de la dependencia o cepalina, se ubica después de finalizada la segunda guerra mundial. Se inspira en las ideas de Raul Prebisch y la CEPAL que promueve políticas destinadas al desarrollo interno de los países, como el aumento de la demanda de productos internos, la sustitución de importaciones y la creación de un sector social más fuerte. La idea principal es que existe un centro (normalmente países desarrollados) que es el que impone o dicta los caminos a seguir en términos del desarrollo y, por lo tanto, aprovecha los recursos de la periferia; en tanto, la periferia, menos desarrollada, permanece dependiente del centro, al que le vende recursos naturales sin valor agregado, y le compra productos elaborados. Esto se vuelve en un círculo de dependencia para la periferia (Reyes, 2001).

El Estado debía tener un papel preponderante. Además, se buscaba la integración regional como forma de adquirir fortaleza en producción y comercio; se proponía una inversión que fuera con capital público y esquemas de financiación baratos y flexibles (Villamizar, 2013). Mediante la diversificación de la producción interna y el incremento de la demanda local, se estimularía la expansión de los mercados internos y se reduciría la necesidad de importación (Bizberg, 1990).

La tesis cepalina apunta a que, en comercio exterior, hay un deterioro en los términos de intercambio que se dan entre naciones industriales y aquellas en el subdesarrollo, como las latinoamericanas, debido a la venta de materias primas de bajo valor y la adquisición de productos elaborados (Truco, 2012; Peterson, y otros, 2017).

Con el fin de corregir los problemas estructurales, destacan las ideas de establecer controles de capital y proteccionismo de la industria a través de tarifas, acuerdos comerciales entre los países latinos que favorezcan su desarrollo (Villamizar, 2013).

La innovación toma un papel determinante ya que, es a través de esta que los estados en subdesarrollo pueden brindar valor agregado a la producción (Bizberg, 1990; Peterson, y otros, 2017). También, el trato hacia la naturaleza y los recursos se torna importante, puesto que los países tienen los recursos, pero no las tecnologías ni los conocimientos para explotarlos (Mazzoni, y otros, 2013).

Modernización

Decía Weber (1904) mencionado por Welzel & Inglehart (2007), que la ciencia impulsó los cambios sociales que se originaron en una época preindustrial, o en la era de la iluminación (*enlightment*) con la creencia de que el progreso tecnológico le daría a la humanidad un control cada vez mayor sobre la naturaleza. Estas ideas disfrutaron de un resurgimiento después de la Segunda Guerra Mundial, en los momentos de enfrentamientos ideológicos del capitalismo y el comunismo, y sus respectivas propuestas hacia la modernidad.

La teoría surge cuando se hacen esfuerzos por reconstruir una Europa devastada, particularmente con el lanzamiento del Plan Marshall. Sus principales características señalan un proceso homogeneizador, es decir, con la modernización, las sociedades cada vez se parecerán más. Mucha de su fortaleza se debe a la investigación, que induce procesos de mejora en las sociedades. En general, es un enfoque que muestra comparaciones entre países desarrollados y pobres, argumentando que, si éstos últimos siguen los esquemas de los primeros, lograrán la modernidad (Reyes, 2001).

Postula que el subdesarrollo es un problema de acceso a recursos, que mantiene a la población en un círculo vicioso que le impide salir de la pobreza; el problema se puede solucionar si se brindan condiciones para el ahorro interno y la inversión, y para ello es necesario acudir a préstamos dirigidos a lograr una industrialización, especialmente de la producción agrícola hacia una más industrial y de valor agregado (Hidalgo, 2011).

Según Rostow, el desarrollo puede alcanzarse luego de atravesar cinco etapas que se ubican en forma lineal en el tiempo: (i) la sociedad tradicional; (ii) precondición para el despegue; (iii) el proceso de despegue; (iv) el camino hacia la madurez; y (v) una sociedad de alto consumo masivo. El camino siempre es lineal, partiendo de una sociedad precapitalista hasta llegar a una de alta inversión y consumo) (Reyes, 2009; García & Ahumada, 2017). Es importante la participación de inversión extranjera y nacional, para dinamizar los procesos de producción (Guillén, 2006).

Neoliberal

Surgió a mediados de la década de 1940 y retomó fuerza a finales del siglo XX, amparando los procesos de globalización que han experimentado las economías. Es un renacimiento de los principios liberales clásicos. Sus postulados señalan que para lograr el desarrollo es necesario efectuar desreglamentación a través de una drástica reducción del Estado, y permitir el libre comercio, regido por las leyes del mercado o liberalización (Hidalgo, 2011; Bárcena, 2015).

La presencia del estado es más bien perturbadora del proceso de desarrollo y provoca distorsiones. Se deben aprovechar el comercio internacional, las inversiones extranjeras y la libre competencia, sin restringir el desarrollo de las libertades empresariales de cada uno. El marco institucional debe garantizar la propiedad privada y mercado libre (Peterson, y otros, 2017; Suleyma, 2019).

Se trata de privatizar los factores que son propiedad del Estado, bajo el argumento de la ineficiencia estatal. Según esto, la empresa privada es la que debe llevar a cabo la producción puesto que es más eficiente. Se promueven nuevos instrumentos de regulación como las alianzas público – privadas (Gonçalves & Costa, 2020).

En cuestiones laborales, el movimiento neoliberal busca ampliar su base capital a expensas de las condiciones de los trabajadores, lo que conduce a un incremento en la desigualdad; el tema ambiental está ausente y más bien se busca el incremento de ganancias a costa de los recursos naturales (Peterson, y otros, 2017). El potenciamiento del comercio internacional irrestricto hace que las empresas transnacionales demanden, cada vez más, recursos de países pobres en forma de materia prima (Bárcena, 2015).

La corriente también favorece la desregulación de los mercados financieros y el afianzamiento del manejo de las TIC's (Gómez, 2013). Además, el uso de los avances tecnológicos va de la mano con la búsqueda de la competitividad, por medio de la eficiencia de los factores de producción (Bárcena, 2015).

Neo-institucionalista

Surge en los años cuarenta del siglo XX. Propone que para salir del subdesarrollo se debe hacer toda una reformulación institucional, para que el aparato de las organizaciones públicas esté acorde con las necesidades de los sectores en términos de innovación que puedan impulsar el crecimiento. Está de acuerdo con la regulación del mercado por parte del Estado, que es el encargado de asignar los recursos de manera eficiente (Hidalgo, 2011).

Se favorece una transformación de la producción incorporando equidad, así como el desarrollo desde adentro (Primera & Gregorio, 2013).

Los estados en los países pobres cuentan con instituciones débiles, que más bien significan un atraso para el desarrollo; por lo tanto, los objetivos de las instituciones deben estar dirigidos a facilitar la comunicación, la adopción de tecnologías, las aplicaciones de cambio en las zonas rurales y, en general, a facilitar el desarrollo (Guillén, 2006).

El Estado debe asegurar ciertas condiciones para poder garantizar los derechos de la propiedad, reducir costos de transacción y con ello aumentar la riqueza y el crecimiento (García & Ahumada, 2017).

Es de importancia el trabajo en grupos colectivos según sean las características de cada país, con la búsqueda de satisfacer necesidades sociales, políticas y ambientales (Primera & Gregorio, 2013).

Globalización

La gran proliferación de las transacciones económicas, el incremento exponencial en las tecnologías – particularmente las de comunicación -, la llegada de la internet, las significativas mejoras en la eficiencia y eficacia de los sistemas de transporte, junto con las posibilidades de realizar transacciones con cualquier agente, en cualquier parte del mundo y en cualquier momento, moldeó el nacimiento del concepto y la teoría de la globalización, la cual implica modificaciones estructurales importantes en los patrones económicos, sociales y culturales de los países (Reyes, 2001).

Las variaciones en la forma del comercio mundial provocaron un traslado de los enfoques de análisis de países individuales a relaciones globales. Esto dio cabida a los sistemas mundiales, como la nueva forma del capitalismo. Su unidad de análisis son los sistemas sociales y no los estados, es decir, trasciende las fronteras y observa los comportamientos a nivel global (Reyes, 2001).

Los procesos de globalización, que van muy de la mano con los avances tecnológicos, hacen que se automatice cada vez más la producción, lo que implica mejoras en la productividad. Sin embargo, este aumento en productividad también tiene consecuencias negativas en el factor humano, ya que incrementa las filas del desempleo (Bárcena, 2015).

En lo referente al trato hacia los recursos naturales, la globalización procede con el principio de utilización de los recursos donde quiera que estén, utilizando mecanismos de apropiación de diferente índole, como el acaparamiento de tierras. Esta manera de utilizar nuevos territorios es la forma de perpetuación del capitalismo, ya que las tierras en países africanos o latinoamericanos pueden suministrar la posibilidad de explotar productos ya

conocidos, o también nuevos productos, materias primas e incluso mercados de trabajo.

Desde un punto de vista ambiental, la globalización presiona los sistemas de gobernanza. Al aumentar mercados remotos, y con esto la demanda, se intensifica la extracción de recursos, se incrementan los desechos, se experimentan traslados de operaciones de empresas de países desarrollados hasta otros con estándares de contaminación menos exigentes, lo que genera movimientos sociales que pueden ser beneficiosos en tanto busca la protección de la naturaleza y los territorios, aunque también tienen el potencial de ocasionar conflictos de consecuencias importantes (Lemos & Agrawal, 2006).

La globalización también tiene efectos culturales de marcada importancia. La facilidad con que se ejecutan negociaciones internacionales hace que el consumo se diversifique a nivel global. Esto conlleva el cambio de costumbres y en cierta forma una uniformización en cuanto a gustos (Bárcena, 2015).

Socialismo

Con la creciente división del trabajo, así como el aumento en las injusticias y, por lo tanto, las disconformidades de los trabajadores provocados por la revolución industrial, aparece a finales del siglo XVIII e inicios del XIX el socialismo, como una respuesta a lo que el capitalismo estaba realizando con la sociedad. El socialismo propendía igualdad, justicia social y gobierno del pueblo (Martínez, 2005).

Los referentes obligados del socialismo son Karl Marx y Federico Engels, debido a sus luchas en contra de la división de clases y la explotación de los trabajadores o los proletarios, por lo que ellos denominaron la clase burguesa o dueña del capital. Particularmente, es necesario mencionar el Manifiesto Comunista publicado en 1848, que le imprimió fuerza a los movimientos socialistas. “La tarea del Manifiesto Comunista era anunciar la inevitable e inminente decadencia de la propiedad burguesa” sentencian Marx & Engels (1948/1848, p. vii).

La Real Academia Española (2021) define el socialismo como un “sistema de organización social y económica basado en la propiedad y administración colectiva o estatal de

los medios de producción y distribución de los bienes”. Concordante es lo propuesto por Schumpeter, para quien la sociedad socialista es “un sistema institucional en el que el dominio sobre los medios de producción y la dirección de la producción misma están investidos en una autoridad central” (Schumpeter, 1996/1942).

Por medio de la lucha de clases y la abolición de la propiedad privada, el socialismo busca el pleno desarrollo humano, con las personas y la sociedad como centro de todo, y no el desarrollo por el desarrollo como en el sentido capitalista (Hamburguer, 2014). En este esquema, el Estado tiene un papel de facilitador de la puesta a disposición de todos los medios de producción. Se promulga un gobierno del pueblo (Martínez, 2005).

En su teoría, Marx plantea el concepto de plusvalía, que indica que el salario que se le paga a un trabajador es solo una parte del valor del trabajo, el resto se lo deja el dueño del capital (Boron, 2020). Por eso, desde este punto de vista, lo que hace el sistema capitalista es una explotación de las clases sociales trabajadoras.

Marx y Engels discuten que la clase proletaria, mediante la organización, es la encargada de liderar las revoluciones en contra del sistema capitalista, de tratar de abolir la propiedad privada como elemento de dominación de clases y de injusticias, y de ir eliminando paulatinamente la burguesía (Marx & Engels, 1948/1848).

El tratamiento a la ciencia y la tecnología adquiere un lugar de mucha relevancia en la obra de Marx. En *El Capital*, dedica un tomo en donde trata los aspectos de la innovación y la revolución tecnológica, tendientes a mejorar procesos y revolucionar las funciones de los obreros (Caputo, 2020).

Entre las críticas del socialismo hacia el capitalismo, está el hecho de que éste último, en su forma de apropiarse de recursos naturales y regiones, con frecuencia cambia los procesos productivos (y la producción) en ciertas regiones, por ejemplo, donde llegan grandes empresas a explotar los recursos. Esto provoca, a su vez, una tremenda migración de los

pobladores hacía las ciudades, en donde van a engrosar las filas de la mano de obra desocupada y los índices de pobreza (Caputo, 2020).

A inicios del siglo XX se da un relanzamiento del socialismo, esta vez llamado comunismo y representado en lo que se conoce como el Marxismo - Leninismo, lo que dio origen a la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) (Martínez, 2005). En los años noventa, aparece la escuela neo-marxista, que promulga que el subdesarrollo se deriva de la explotación que hacen los países desarrollados de aquellos que no lo son, que tiene que ver con extraer los excedentes económicos, lo que provoca que se promocióne que el desarrollo no es posible bajo las estructuras del capitalismo y que, por lo tanto, es necesario hacer un viraje hacia un socialismo nacional (Hidalgo, 2011).

El socialismo actual se ha fortalecido por las recurrentes crisis del capitalismo, además, su discurso de cambios se afianza al apoyarse en las circunstancias difíciles que se viven en el mundo y que son achacadas a un sistema de libre mercado depredador, como lo son las pérdidas en las condiciones ecológicas naturales, las constantes tragedias ambientales (inundaciones, sequías) y el reto abrumador del cambio climático (Boron, 2020).

Varios términos como nuevo socialismo, democracia participativa o nuevo proyecto histórico son utilizados para definir el socialismo del siglo XXI. Uno de los postulados del nuevo socialismo (particularmente el surgido en América Latina) es que los bienes universales (agua, aire, bosques, alimentos, semillas, etcétera) constituyen un patrimonio común de toda la humanidad por lo que no pueden ser mercantilizados, privatizados y patentados, pues son de propiedad colectiva (Hamburguer, 2014). Este planteamiento se contrapone a lo propuesto por la bioeconomía, que favorece lo relacionado con comerciar con los productos de la biodiversidad (como la biomasa) y proteger los emprendimientos con patentes y sistemas de seguridad.

No obstante, a pesar de la discordancia según lo mencionado en el párrafo anterior, las propuestas si están de acuerdo en el hecho de que es necesario buscar la sostenibilidad

ecológica como base de la continuación de la vida y las futuras generaciones, algo que establece también el socialismo, según lo expresa Hamburguer (2014).

Otro de los elementos propuestos por el socialismo actual, y que es concordante con los planteamientos clásicos del socialismo, es la consideración del ser humano en lo social, y no como sujeto individual. Esto quiere decir que existe la necesidad de la organización, con el fin de buscar objetivos comunes y lograr oposición al capitalismo tradicional (Borón, 2008, mencionado por Hamburguer, 2014).

Desarrollo Sostenible

Algunos elementos iniciales del desarrollo sostenible pueden ubicarse en la llamada escuela alternativa, escuela heterodoxa de la Economía Política del Desarrollo, que apareció a mediados del siglo XX, apoyada más adelante, en los años setenta, por organismos como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) que impulsaban lo que llamaron otro desarrollo, con un enfoque en la reducción de la pobreza y el logro de las necesidades básicas, más que en el crecimiento económico, como lo plantean la mayoría de las otras escuelas de pensamiento. Luego, a inicios del siglo XXI tiene en sus promotores a organizaciones como la ONU con el lanzamiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que luego, en una fragmentación de ideas aparecen propuestas en torno al desarrollo humano, desarrollo territorial y desarrollo sostenible, entre otros (Hidalgo, 2011).

En la década de los setenta, en momentos cuando se dieron crisis internacionales de los precios del petróleo, surgían cuestionamientos sobre el modelo de desarrollo imperante y su viabilidad. Aparece el informe *Limits of Growth* (Los límites del crecimiento) que genera fuertes preocupaciones sobre la forma de explotación de los recursos naturales no renovables, que no eran viables en el largo plazo. Esto da origen a los primeros postulados del modelo conocido como desarrollo sostenible (Pavone, 2012; Gracia, 2015; Madroñero & Guzmán, 2018).

El concepto nace como una crítica al sistema de desarrollo imperante, el cual genera una serie de problemas que aquejan a la humanidad, entre los que destacan el aumento en los gases de efecto invernadero que provocan calentamiento global, obediente en parte a la utilización de los combustibles fósiles; también debido al uso de productos químicos como insecticidas, pesticidas y herbicidas en el sector agropecuario y sus efectos en la producción y la salud, la pérdida de suelos, de biodiversidad, la escasez del agua y, en general, la destrucción de los recursos naturales (Rodríguez, 2016).

La definición más conocida y aceptada es la propuesta por la llamada Comisión Bruntland, el que en el informe *Nuestro Futuro Común* define el desarrollo sostenible como aquel que es “sostenible, duradero, o sea, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (Bruntland, 1987, p. 23).

El concepto comprende tres áreas que deben complementarse para lograr su cometido, a saber, lo ambiental, lo económico y lo social, que para Gallopín (2003) son conocidos como objetivos contrapuestos, y que, para lograrlos, es necesario conceptualizar el desarrollo sostenible como más que la suma de las partes; es más bien un conjunto de relaciones que deben verse con un enfoque de sistema.

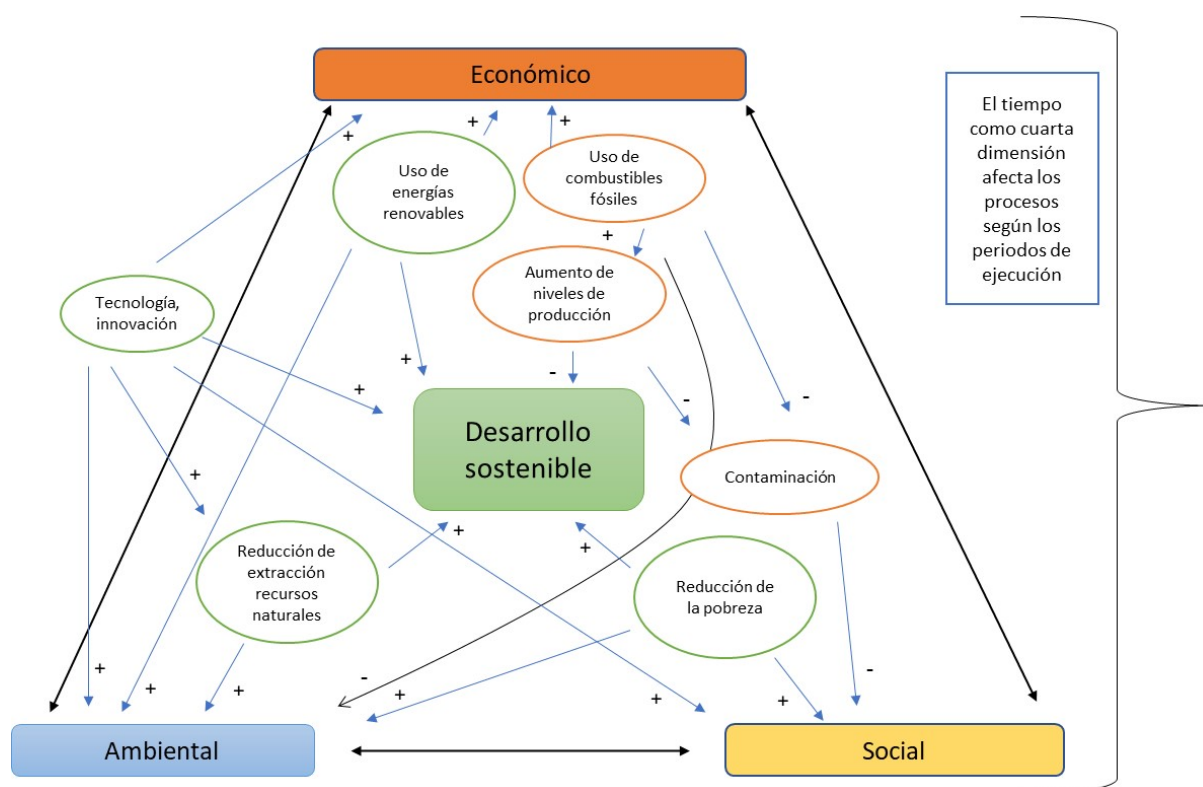
Lo anterior se conoce como el triángulo de la sostenibilidad, en donde los tres ejes deben ser parte del sistema y se busca que estén en equilibrio. Si se parte de los intereses de uno de los vértices, sin tomar en cuenta los demás, puede generar relaciones que no son positivas; mientras tanto, otros elementos pueden ser positivos y generar un resultado que va en favor del logro de la sostenibilidad (Rodríguez, 2004).

Siguiendo a Zeller, y otros (1999) y a Rodríguez (2004), la Figura 2 presenta algunas de las posibles relaciones en el triángulo de la sostenibilidad. Las flechas entre las variables representan relaciones y direccionalidad. Los signos positivos implican que un incremento en el

valor de la variable desde donde se origina la flecha ocasionará un incremento en el valor de la otra variable. Los signos negativos significan lo opuesto.

Figura 2.

El Triángulo de la Sostenibilidad



Fuente: Adaptado de Socioeconomic Comparison Between Organic and Traditional Coffee Growing in Puyango, Loja Province, Ecuador (Rodríguez, 2004) y Pathways of Rural Development in Madagascar: An Empirical Investigation of the Critical Triangle Between Environmental Sustainability, Economic Growth and Poverty Alleviation (Zeller, y otros, 1999).

En la figura, y a manera de ejemplo, el uso de los combustibles fósiles (siguiendo el modelo *business as usual* – BAU – o las cosas tal como están) tiene efectos negativos sobre la contaminación y por lo tanto sobre el vértice ambiental, puesto que la aumenta, entre otros, por el incremento de los gases de efecto invernadero. Por otro lado, si se parte de innovación y mejores tecnologías, esto tendrá efectos positivos sobre el vértice económico ya que hace los procesos más eficientes y menos costosos (Rodríguez, 2004).

El tema de la tecnología es de gran relevancia en el desarrollo sostenible. Es a través de ésta que se pueden lograr los elementos fundamentales de este modelo. Por un lado, los avances tecnológicos permiten producciones más eficientes y con mejores rendimientos. Por otro, la tecnología posibilita la implementación de métodos más limpios, menos contaminantes, que apoyen los procesos de conservación de los recursos (Naciones Unidas, 2017).

En la última década, después de la COP21 celebrada en París, se entregan renovados planteamientos para el desarrollo sostenible. Efectivamente, con el lanzamiento de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se priorizan los aspectos necesarios de atender por los países con el fin de buscar el desarrollo sostenible (ONU, 2021).

En la COP26, celebrada en noviembre del 2021 en Escocia, los signatarios adoptaron el Pacto Climático de Glasgow. Por primera vez, las partes solicitan la reducción a las subvenciones al carbón y los combustibles fósiles. El tema del uso del carbón fue un acuerdo parcial, ya que solo se logró acordar que tenga una reducción gradual (Dewan & Cassidy, 2021). Un elemento que no encontró buen destino en Glasgow fue la intención de que los países desarrollados aprobaran fondos para la compensación de aquellas naciones más vulnerables por las llamadas “pérdidas y daños” que causa el cambio climático (Naciones Unidas, 2021).

No obstante, en la COP27, llevada a cabo en noviembre del 2022 en Sharm el-Sheij en Egipto, el principal resultado fue la aprobación de un mecanismo de financiación para compensar las pérdidas y los daños causados por los desastres climáticos en los países más vulnerables, pero que menos colaboran con el cambio climático. Además, esta fue la primera Conferencia que tuvo un día dedicado a la agricultura, que contribuye a un tercio de las emisiones de efecto invernadero y debe ser una parte crucial de la solución (Worth, 2022).

Una vez establecidos los principios básicos y las características elementales del desarrollo sostenible, es momento de describir brevemente algunas corrientes que se pueden ubicar dentro del modelo, entre las que destacan la economía verde, la economía ecológica y la

economía circular. Estas son variaciones a partir del desarrollo sostenible, que dan énfasis a alguno de los vértices del triángulo de la sostenibilidad. Las corrientes se incluyen en el siguiente cuadro.

Cuadro 2.

Economía Verde, Ecológica y Circular como Corrientes del Desarrollo Sostenible

Economía Verde o Ambiental

Su origen es similar a los planteamientos del desarrollo sostenible, en la década de los setenta debido a las preocupaciones por la creciente demanda energética y su peligrosa dependencia de los recursos fósiles (Lavandeira, y otros, 2007).

Fue desarrollada con el fin de corregir las llamadas fallas de mercado; es una corriente muy influenciada por la teoría de las externalidades, la eficiencia y el uso de recursos escasos, en donde la interacción entre los agentes económicos y la naturaleza está implícita y el ambiente se considera un subcomponente de la economía (La Nottea, y otros, 2015).

Es llamada por algunos el capitalismo verde, ya que se conceptualiza al capital natural como un activo económico crítico (Kothari , y otros, 2014). El enfoque es la aplicación de conceptos económicos a la gestión de los recursos naturales y problemas ambientales, con la premisa de que la economía es un sistema abierto que no puede operar sin considerar los sistemas ecológicos (Lavandeira, y otros, 2007).

La economía verde busca un uso eficiente de recursos al tiempo que se minimiza el daño ambiental dentro de las estructuras sociales y económicas. Se reconoce la importancia de la tecnología, la investigación, la innovación y la transferencia tecnológica, así como de derechos de propiedad intelectual, especialmente en los países en desarrollo (ONU, 2012).

Economía Ecológica

Plantea que lo económico es un subsistema de otro más amplio, como lo es la biosfera, y, por lo tanto, debe circunscribirse a sus leyes, como las de la termodinámica y la ecología (Carpintero, 2009).

Propone que el proceso de producción debe ir más allá de las consideraciones de renta y medición del PIB e incorporar los recursos naturales y la producción de residuos; desde el ángulo de la sostenibilidad, se preocupa por ver hasta donde un país o región son

realmente sostenibles, más allá de la medición tradicional de producción. Es decir, se requiere renunciar a los principios económicos neoclásicos si se quiere enfrentar en forma exitosa los problemas ambientales actuales (Carpintero, 2009).

Se inspira en las ideas de Nicolás Goergescu-Roegen, y los conceptos de la entropía y la segunda ley de la termodinámica, que apunta a que cualquier proceso productivo genera algún tipo de desecho y que, por lo tanto, el seguir con los patrones de producción actuales, terminará en la catástrofe ambiental (Barkin, y otros, 2012).

Es necesario considerar elementos como el ritmo de crecimiento de la población, lo cual implica que se van a multiplicar las necesidades de la humanidad en términos de recursos y producción de alimentos y energía. Esto supone producir más con menos, aspecto en el cual las mejoras tecnológicas y la innovación son importantes, aunque no suficientes (Costanza, y otros, 1997).

Economía Circular

Busca maximizar la utilización de los recursos, alargando lo más posible su participación en procesos productivos, y tratando de reducir al máximo la producción de residuos. Esto implica establecer cambios en todo el proceso, para corregir la linealidad del modelo imperante, por uno circular, donde los desechos de una etapa se convierten en insumos de otra (Ruiz, y otros, 2016).

La economía circular opta por un círculo virtuoso o sistema en que la economía circular tiene cinco diferentes, pero relacionados, campos de acción: Distribuir, usar, recuperar, extraer y transformar. En un nivel micro se tiene por objetivo la mejora de los procesos y prácticas empresariales en áreas como ecodiseño, disminución de huella ambiental y desarrollo de ecoetiquetas; en el nivel meso se da una simbiosis empresarial, es decir, interacción entre organizaciones; a nivel macro se amplían las relaciones organizacionales que pueden tener alcances mucho mayores, como los regionales o nacionales, por ejemplo, los eco-municipios (Prieto, Jaca, & Ormazabal, 2017).

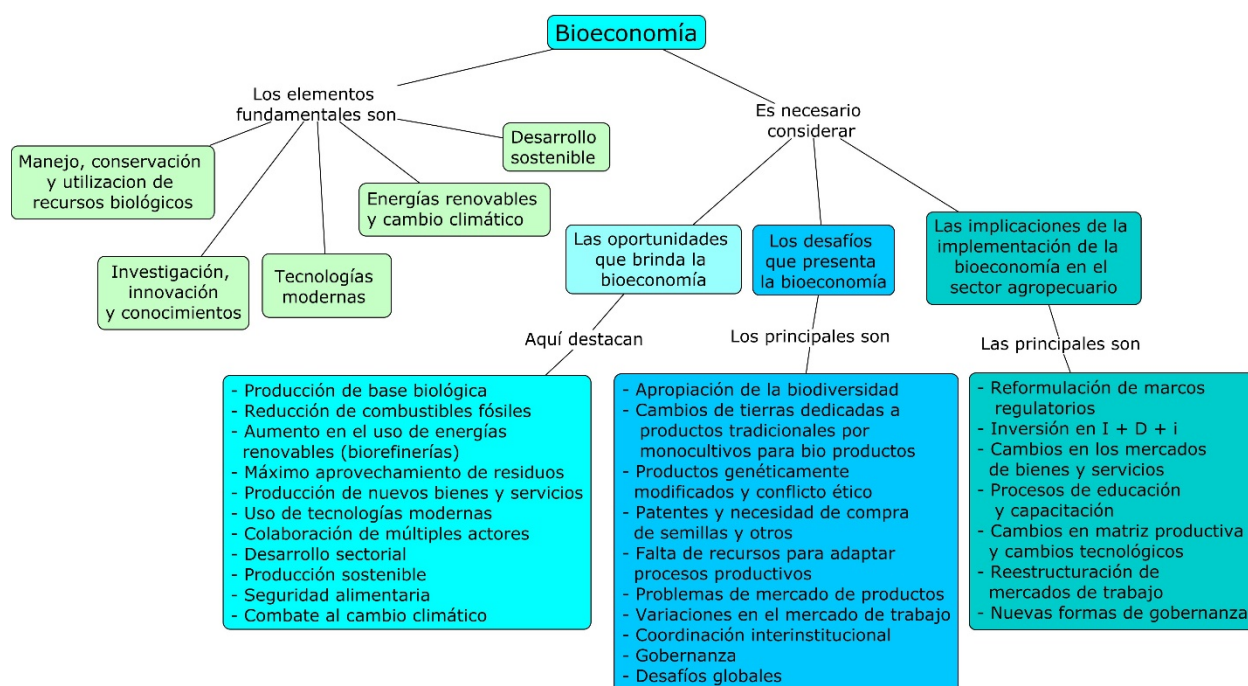
Los aspectos de innovación son importantes, abre un abanico de posibilidades, tanto en mejoramiento de procesos como en la generación de nuevos productos a partir de desechos utilizables, así como de puestos de trabajo (Castroviejo, 2016; Prieto, y otros, 2017).

Bioeconomía

La bioeconomía es concebida como un modelo o paradigma de desarrollo que es relativamente nuevo, y, como tal, tiene diversos elementos que aún se encuentran en evolución. Por lo tanto, es necesario discutir aspectos relacionados con los componentes fundamentales de la bioeconomía, las oportunidades que presenta, los desafíos y las implicaciones que puede tener su aplicación en el sector agropecuario. Con el fin de facilitar la lectura de esta sección, los elementos que se discuten a continuación se conceptualizan en el siguiente diagrama.

Figura 3.

Elementos y Consideraciones de la Bioeconomía



La inquietante dirección que lleva el mundo, en cuanto a la utilización de recursos para producir y mantener a la población actual y futura, señala que estamos ante una cada vez más limitada capacidad para satisfacer esas necesidades (IICA, 2012). El uso de combustibles fósiles en prácticamente todos los aspectos de la vida ha provocado un mundo contaminado, con rendimientos productivos decrecientes y con un calentamiento global en aumento.

La necesidad de más alimentos para una población creciente exige mayor extracción y utilización de recursos. El escenario obliga a la búsqueda de soluciones para lograr los objetivos de seguir progresando en términos de producción, al tiempo que se obtiene un balance ambiental favorable para la preservación de todas las formas de vida en el planeta (Zúñiga, y otros, 2014b; Hodson, 2018).

A este respecto, diversos autores hacen planteamientos sobre la bioeconomía, como alternativa en desarrollo, pero viable, entre ellos Birch & Tyfield (2013); Loray (2015); Bugge, y otros (2016); Viaggi (2016); Hetemäki, y otros, (2017). Todos coinciden en que las fuerzas motrices que impulsan la adopción de la bioeconomía contemplan las consecuencias del cambio climático, vulnerabilidad de algunas regiones, la biodiversidad, mayores requerimientos de alimento, disminución de recursos y necesidad de sustituir energías fósiles por bioenergía. Como resultado, la bioeconomía se ha ido incluyendo cada vez más en las agendas políticas.

En estrecha relación con lo anterior, Hetemäki y otros (2017) señalan que el modelo de costumbre (*business as usual*) de extracción de recursos y movimiento de la economía basado en energías fósiles, contiene una falla sistemática al asumir la existencia de recursos ilimitados, lo que no es sostenible en el tiempo; por lo tanto, para lograr cumplir con acuerdos internacionales como los ODS de la Agenda 2030 y el Acuerdo de París, es necesario hacer un viraje hacia un nuevo modelo de producción: la bioeconomía.

Bioeconomía es un concepto del que se empezó a escuchar recientemente, como resultado del trabajo de Nicholas Georgescu Roegen en la década de los 70. Sin embargo, Giampietro (2019) argumenta que el vocablo fue acuñado en 1918 por Baranoff, un biólogo marino ruso, quien llamó a su propuesta *bionomics* o *bioeconomics*. No obstante, el término fue planteado a inicios del siglo XX, cuando Reinheimer publicó el libro *Evolution by Cooperation: A Study in Bioeconomic* en 1913 (Zúñiga, y otros, 2014a).

Debido a lo expuesto, desde el punto de vista epistemológico, existe una mezcla y/o confusión de términos, ya que además de los supra-citados, aparecen diversidad de vocablos

que hacen referencia a bioeconomía como ecología económica (Barbosa, y otros , 2017), economía verde, economía circular, bioeconomía y bioeconomía circular (Catari, y otros, 2014; Vargas, y otros, 2018; Wohlfahrt, y otros, 2019).

Los últimos postulados, por ejemplo, lo planteado por National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2020) y Summit Global Bioeconomy (2020) acercan más a la bioeconomía con la economía circular. Por su parte, Pittaluga (2018) asevera que la bioeconomía puede entenderse como un nuevo paradigma, el cual es aún difícil de establecer dada la proximidad en el tiempo de su surgimiento.

No existe una definición única de bioeconomía, en el mejor de los casos es un concepto en evolución. Esto es debido a los diferentes campos con los que se relaciona y a los intereses con que se aborda, dependiendo del país y la región. El término bioeconomía, sin embargo, brinda la idea de un nuevo modelo de desarrollo que contiene elementos para la sostenibilidad (Birch & Tyfield, 2013; Bugge et al., 2016), y que parece acercarse a la economía circular.

Más que una definición, Bugge *et al.*, (2016) proponen tres visiones sobre lo que constituye la bioeconomía: 1) Visión biotecnológica, 2) visión de biorecursos, 3) visión bioecológica; esta última es la que se podría considerar más sostenible.

Algunos autores, destacan que en ocasiones se presenta como algo más de lo mismo (el caso de las grandes plantaciones para producir biocombustibles), que compiten con temas de seguridad alimentaria, puesto que se destinan territorios a monocultivos que antes eran dedicadas a la producción de alimentos (la *commodification*), o que pueden ser nuevas estrategias de países desarrollados para extraer recursos (por ejemplo de países ricos en biodiversidad) (Catari, y otros, 2014; Vargas, y otros, 2018; Blumberga, y otros, 2019; Giampietro, 2019; Lauka, y otros, 2019).

También, la producción de biocombustibles, como una de las áreas de la bioeconomía, ha enfrentado críticas debido al efecto negativo en las emisiones de GEI, principalmente a través de su impacto en el cambio de uso de la tierra (Vargas, y otros, 2018); Zilberman, y otros

(2018) plantean como crítica que el modelo considera los recursos naturales como bienes infinitos que conducen a una sobreexplotación.

Indistintamente de las bondades que pueda tener, al ser un nuevo paradigma, se cuestiona el objetivo final de la puesta en marcha de estructuras bioeconómicas, al señalarlas como nuevas formas de explotación y seguimiento de los esquemas de mercado y grandes empresas explotadoras, a lo que Birch, y otros, (2010) llaman la neoliberalización de la naturaleza o lo que Lombeyda (2020) denomina biopiratería. No obstante, el paradigma también presenta oportunidades, las cuales se discuten a continuación.

Oportunidades que Brinda la Bioeconomía

Siguiendo con la discusión planteada en párrafos anteriores, está lo que puede llamarse como la nueva bioeconomía (una fusión entre visión biorecursos y bioecológica de Bugge *et al.*, 2016), que propone mejoras en la calidad de vida y del ambiente, con uso tecnológico, pero considerando el triángulo de la sostenibilidad (económico, social y ambiental).

Esta nueva corriente de bioeconomía promulga una producción con base biológica, que va más allá de solo biocombustibles, y que aprovecha la biomasa en forma más eficiente, en explotaciones pequeñas, a nivel local, tratando de mantener los equilibrios que demanda la sostenibilidad (Zilberman, y otros, 2018; Indzere, y otros, 2019). Estos argumentos señalan que se requiere cambiar el enfoque de desarrollo lineal, por acercamientos territoriales, comunales y locales, con participación de múltiples actores (Catari, y otros, 2014; Giampietro, 2019; Wohlfahrt, y otros, 2019) y con impulso a los clústeres bioeconómicos geográficos, apoyados por condiciones de mercado favorables y políticas locales (Vargas, y otros, 2018).

Ahora bien, la bioeconomía trata de aprovechar los recursos al máximo, pero corrigiendo la linealidad (modelo basado en coger, usar y tirar, como apunta García, 2017), a través de procurar una producción más sostenible. Tiene relación con la economía circular puesto que esta última postula la producción, disminuyendo la generación de residuos y aprovechando los que se producen, hasta llegar a una utilización máxima. Así, para algunos la

bioeconomía se entiende también como la economía circular de los recursos naturales (Ahumada, 2020).

Este nuevo enfoque, también tiene tintes de bioeconomía territorial, más adaptada a cada región, con variabilidad productiva. La literatura da cuenta de sistemas bioeconómicos, que comprenden multiplicidad de actores interrelacionados, con gran cantidad de elementos de entorno (productivos, de recursos, ambientales) (Vargas, y otros, 2018).

De igual forma, se habla de bioeconomía digitalizada (Pittaluga, 2018) o bioeconomía basada en el conocimiento (KBBE) (Catari, y otros, 2014) y de acuerdo con Vargas, y otros, (2018), más avanzada que la economía puesto que se basa en el proceso evolutivo de la humanidad y la vida.

Basado en los planteamientos supra, se puede decir que los elementos que se conjugan para lograr la bioeconomía son principalmente tres. En primer lugar, se tiene la utilización de recursos biológicos y sus procesos; en segundo lugar, el uso de la tecnología en sus diferentes avances o acepciones como la biotecnología, tecnología molecular o la nanotecnología; y, en tercer lugar, la combinación de los dos primeros que se hace con el uso de la innovación y el conocimiento. Es por esto por lo que, para entender a cabalidad los planteamientos bioeconómicos, es necesario discutir sobre estos tres aspectos. Además, para complementar, es necesario un análisis de los desafíos que enfrenta la bioeconomía como modelo de desarrollo. Estos temas se discuten a continuación.

Biodiversidad y su Importancia en la Bioeconomía.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica define la biodiversidad como:

La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. (ONU, 1992, p. 3)

Las ONU (2012) reconoce el papel fundamental que juega la biodiversidad en los ecosistemas. Su valor va desde elementos ecológicos, genéticos, sociales, económicos, educativos, recreativos y culturales.

En ese sentido, la base para lograr los objetivos de la bioeconomía es la utilización de la biodiversidad de distintas formas. El discurso principal se orienta hacia el uso de la biomasa, la cual puede ser transformada en energía y en muchos otros productos como bioplásticos, alimentos, abonos, etc. El elemento con el que se pueden vincular los desarrollos generales en todos los campos de aplicación es el conocimiento, logrado a partir de procesos de investigación, desarrollo e innovación (Birch & Tyfield, 2013; Loray, 2015; Bugge et al., 2016; Viaggi, 2016; Hetemäki, y otros, 2017).

América Latina es una región rica en biodiversidad; cuenta con cinco de los diez países más megadiversos en el mundo, con una variedad de ecosistemas y climas que concentran alrededor del 70% de las formas de vida. La salud de los ecosistemas es amenazada por diversas maneras de actuar del hombre en su búsqueda del desarrollo, entre las que destacan la deforestación, los cambios de uso del suelo, la minería, los monocultivos y la producción agropecuaria (CEPAL, 2017a).

Con lo anterior concuerda Rodríguez (2017) cuando señala que varios países de América Latina, incluyendo Costa Rica, son catalogados como megadiversos, por lo tanto, brindan gran oportunidad de la utilización de sus recursos a través del uso de la biodiversidad y agrobiodiversidad, que, en el sector agropecuario, ofrecen la posibilidad de uso de biomasa residual en forma de desechos agrícolas, hasta ahora poco aprovechados.

También, en relación con el sector rural y agropecuario, Rodríguez (2017) menciona el concepto de biomimetismo como de vital importancia, pues permite el uso de los recursos biológicos como una réplica de lo que hace la naturaleza, y habilita, entre otros, la reducción

del desperdicio y la transformación de desechos en productos útiles, la biorremediación y el tratamiento de desechos y aguas residuales.

Pero el uso de la biodiversidad en los procesos productivos bioeconómicos no implica necesariamente la sostenibilidad. Es necesario tomar medidas precautorias en cuanto al uso de esta. Como lo señala Stockholm Environment Institut (2020), se puede perder biodiversidad si solo se le valora basándose en su capacidad de ofrecer ventajas competitivas.

En ese sentido, y considerando la propuesta de la bioeconomía de utilizar la biodiversidad como fuente primaria para investigación y producción de bienes y servicios, es necesario considerar lo señalado en el Convenio de Diversidad Biológica, cuando establece que cada parte contratante debe instituir los mecanismos para respetar y preservar las prácticas de las comunidades que signifiquen sistemas tradicionales, y que harán uso sostenible de la biodiversidad, garantizando la participación y asegurando beneficios equitativos (ONU, 1992a).

Existen también otros planteamientos referidos a la biodiversidad y que son importantes en el contexto de esta investigación. El Protocolo de Cartagena tiene por objetivo “contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados...que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica” (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2000, p. 2). También, el protocolo plantea medidas en torno a la seguridad para la salud humana, con un énfasis en movimientos transfronterizos de los productos modificados.

De igual forma, el manejo adecuado de la biodiversidad tiene implicaciones en objetivos mundiales como frenar el cambio climático. En ese sentido, Hetemäki y otros (2017) argumentan que el uso de la bioeconomía y de economía circular, pueden ser una herramienta

fundamental para lograr los ODS de la Agenda 2030, así como brindar elementos de adaptación y mitigación al cambio climático.

Biotecnología y su Importancia en la Bioeconomía.

Las Naciones Unidas define biotecnología como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos” (1992, p. 3).

De acuerdo con esa definición, en la región de ALC se ha utilizado la biotecnología en diferentes procesos productivos, con avances más prominentes en la producción de biocombustibles en Brasil y cultivos genéticamente modificados en Argentina, como la soja tolerante a herbicidas. Hoy, los progresos son en muchos campos más como aplicaciones biotecnológicas en agricultura, carbono neutralidad y aprovechamiento de la biodiversidad (Chavarría, y otros, 2020a).

Los avances biotecnológicos permiten el uso de productos a partir de biomasa y la creación de otros nuevos, con capacidad para sustituir algunos que generan problemas de contaminación como los plásticos, o para tratar residuos residenciales o industriales. Uno de los productos de la bioeconomía más emblemáticos hasta ahora es la bioenergía, producida a partir de biomasa. Por lo tanto, debe brindarse toda la atención a la investigación y desarrollo e innovación, en la búsqueda de más eficacia en la producción de bioenergía, así como de nuevos productos, más eficientes y sustentables. Al respecto, Loray (2015) señala que se ha puesto especial atención a la biotecnología aplicada a la agricultura, alimentos, sector salud (las llamadas biotecnologías rojas) y cuidado ambiental, bioenergía, biorrefinerías y biotecnología.

En ese sentido, Rodríguez (2017) se refiere a aplicaciones de la tecnología en la bioeconomía en campos particulares como la industria y el uso de la biotecnología blanca, el

ambiente y la biotecnología gris, aplicaciones variadas en la agricultura a través de la biotecnología verde, en los recursos marinos (azul) y en medicina (roja).

La producción de semillas modificadas genéticamente, cultivo de tejidos, selección asistida con marcadores de plantas y animales, enzimas modificadas, microorganismos y levaduras, con aplicaciones en diferentes niveles de agro-cadenas, son manifestaciones de procesos y herramientas de la biotecnología, que favorecen las mejoras en rentabilidad y los niveles de producción (Henry, y otros, 2014).

En aspectos de sostenibilidad el uso de la biotecnología y los OGM han posibilitado la reducción del uso de pesticidas, cultivos con resistencia a ciertos virus, enfermedades y la sequía. Un caso de particular importancia es el desarrollo del NAMA ganadería en Costa Rica, que permite que la actividad sea baja en carbono. También, destaca en este ámbito los desarrollos referentes al tratamiento de desechos de cultivos, los cuales son aprovechados en negocios, que además generan nuevos empleos (Chavarría, y otros, 2020a).

Las oportunidades que brinda la biotecnología son ahora abundantes y van en crecimiento, especialmente con los avances en técnicas de mejoramiento genético, que es más amplio en sectores agropecuarios (agrobiotecnología), pero que también se abre paso en los humanos. Esto supone la necesidad de ser cuidadosos con el trato de la biodiversidad y, por lo tanto, es necesario tratar de conocer los recursos existentes lo mejor posible, con el fin de poder conservarlos, y brindar un trato consecuente con los principios de la sostenibilidad (Chavarría, y otros, 2020a).

Innovación y Conocimientos en Bioeconomía.

La utilización de los conocimientos existentes, y la búsqueda de otros nuevos, es fundamental en bioeconomía (Birch & Tyfield, 2013; Buggue *et al.*, 2016). Así, por medio de diversas investigaciones, es posible avanzar en el conocimiento de producción de nuevos bienes. Cabe destacar, por ejemplo, el aumento en la obtención de energías renovables,

bioplásticos, bio-abonos, aplicaciones en medicina y alimentos, entre otros, que se han logrado con procesos innovativos que desembocan en nuevo conocimiento.

La biotecnología, como parte de la bioeconomía, tiene como uno de sus pilares el conocimiento. Incluso, se le ha denominado bioeconomía basada en el conocimiento (*knowledge based bioeconomy* – KBBE), como agenda de investigación y desarrollo, por ejemplo, en las discusiones en torno al tema en la Unión Europea (Levidow, y otros, 2013).

En el mundo actual tan cambiante en términos de mercado y tecnologías, la bioeconomía debe hacer un adecuado manejo del conocimiento, para lograr ingresar a los mercados y competir con aquellos tradicionales. El manejo del conocimiento presenta vínculos con la innovación. Los procesos innovativos están respaldados por quienes ponen su empeño y sus conocimientos en la búsqueda de nuevas formas de hacer las cosas. Gârdan y otros (2018) argumentan que el manejo del conocimiento, unido a la innovación, permiten la obtención y sostenibilidad de ventajas competitivas.

Barna y otros (2010) afirman que la innovación, en cualquiera de sus acepciones, es indispensable para la capitalización del conocimiento, como uno de los recursos estratégicos de las empresas. En este sentido, es necesario considerar el capital intelectual, tanto empresarial como humano y particularmente en empresas pequeñas y medianas, ya que es clave para identificar y utilizar oportunidades. El capital intelectual es constantemente influenciado por los procesos de manejo del conocimiento y la innovación es el factor que lo mantiene actualizado (Gârdan, y otros, 2018).

Al hacer referencia a la innovación requerida para atender las exigencias que enfrenta la humanidad, Ekins habla de una innovación que permita una transformación tecnológica para reducir los impactos ambientales y el uso de los recursos naturales, referida en la literatura como eco – innovación, y que “implica más que la sustitución de un artefacto por otro, un cambio de un sistema tecno-socioeconómico a otro, en una compleja y omnipresente serie de procesos que pueden dejar poca de la sociedad sin afectar” (Ekins, 2010, p. 269).

Así, se evidencia un vínculo entre la innovación y el conocimiento, el cual es atraído y empujado hacia la eco – innovación por incentivos económicos, culturales y de políticas en los países. Para Rodríguez (2017) existen diversas motivaciones en las diferentes estrategias bioeconómicas en el mundo, no obstante, en todas destaca la promoción de la innovación como elemento central en la búsqueda de nuevos conocimientos.

Con el uso del conocimiento y las ciencias modernas como el biomimetismo, y que puede analizarse desde de la teoría de sistemas, para avanzar hacia la teoría de la complejidad, permite dar forma y proponer el abordaje epistemológico de la bioeconomía, al relacionar sus funciones con aquellas de los organismos vivos y sistemas biológicos (Bueno, 2005).

En términos del manejo del conocimiento, Chavarría, y otros (2020b) proponen que debe haber un esfuerzo concertado de compartir y diseminar la información y experiencias bioeconómicas, que servirán para establecer mejores políticas y como plataforma para un proceso de transformación de la sociedad más efectivo. Un aspecto de gran importancia es la información y la comprensión de la bioeconomía por parte del público, especialmente los aspectos relacionados con los beneficios, los riesgos y las consideraciones éticas, así como la adopción de patrones sostenibles de consumo y producción (Hodson, 2018).

En términos de estrategias o políticas públicas, reviste especial importancia la correcta utilización de los recursos naturales, mediante un componente tecnológico para su aprovechamiento, lo que es uno de los principales postulados de la bioeconomía. En tal sentido, Viaggi (2016) argumenta que se requiere el abordaje de dos grandes temas de discusión de la bioeconomía: 1) Los campos de investigación relacionados con asuntos particulares como consumo, mercados, patentes, innovación y 2) abordar el concepto y entenderlo en un sentido amplio desde el punto de vista económico. Ambos abordajes tienen que ver con el conocimiento.

Varias estrategias de bioeconomía establecen sus programas basados en un enfoque de aprovechamiento del conocimiento. Por ejemplo, la Estrategia Española de Bioeconomía Horizonte 2030 tiene como objetivo un desarrollo basado en el conocimiento dirigido a lograr innovación en la producción de nuevos bienes y procesos (Grossauer & Stoeglehner, 2020). En Costa Rica, en la Estrategia Nacional de Bioeconomía se establece un alineamiento con la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento (MICITT, 2020).

Desafíos de la Bioeconomía

Como se ha indicado, la bioeconomía es una propuesta nueva. Como tal, tiene diversos aspectos en desarrollo sin terminar, o apenas iniciando su conceptualización. Por lo tanto, esto deriva en que se ve enfrentada a múltiples desafíos.

Al analizar la definición (particularmente la adoptada en este estudio³), puede observarse que contempla diversos elementos, los cuales, conjugados, complementan los esfuerzos de la bioeconomía. Es lógico pensar que, en la interrelación de diversos campos como la producción, la conservación, el uso de tecnologías, el conocimiento y la utilización en todo de los recursos biológicos, hay espacio para que se de afectación de actores en varios momentos. Con ello, pueden generarse conflictos y retos de variada magnitud. Así, como ciencia o corriente nueva, la bioeconomía se puede analizar como escenario de luchas, que pueden darse entre países, regiones y / o grupos sociales que articulan visiones estratégicas y acciones en sus actividades de desarrollo (Delvene & Hendrickx, 2013). También, se puede concebir como un campo que requiere hacer frente a una serie de desafíos, propios de los procesos nuevos y en implementación, entre los que destacan:

³ Aquí se entiende por bioeconomía a “la producción, utilización, conservación y regeneración de recursos biológicos, incluyendo los conocimientos, la ciencia, la tecnología y la innovación relacionados con dichos recursos, para proporcionar información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el propósito de avanzar hacia una economía sostenible” (MICITT, 2020, p. 14), definición utilizada en la Estrategia Nacional de Bioeconomía.

- Riesgo de que grandes compañías, amparadas por concesiones, se apropien de la biodiversidad, lo que puede dejar sin opción a los pequeños productores. A esto, Duch (2011, p. 205) lo llama “las transnacionales alimenticias”.
- Existe el peligro de acaparamiento de tierras y los recursos biológicos, para la explotación de, por ejemplo, sustratos medicinales, o por cultivo de híbridos y OGM que pueden suprimir las variedades locales (Heimann, 2019).
- Cambios en el uso de tierras que serán aprovechadas por actividades más rentables como la bioenergía, a contrapelo de aquellas tradicionales o destinadas a la producción de alimentos, que podría dañar el medioambiente y desplazar la forma de vida tradicional de las poblaciones rurales (Vasen, 2013; Kleinschmit y otros, 2017). Esto es lo que se cataloga como un desafío de metas, los cuales surgen cuando el logro de una meta – en este caso el aumento en la producción de bioenergía – da como resultado un logro más limitado de otra meta – la producción alimenticia, por ejemplo (Bröring, y otros (2017).
- Utilización de tecnologías como los productos, plantas, animales e insectos genéticamente modificados y sus consecuentes problemas éticos, como lo relacionado con la reducción de la biodiversidad, los efectos secundarios en la salud (Duch, 2011; Delvene & Hendrickx, 2013), o lo atinente a que el uso de OGM se puede convertir en la mercantilización del conocimiento (*commodification*), los derechos de propiedad intelectual y la financiación (Vivien, y otros, 2019).
- Derechos y patentes por el uso de tecnologías de producción y la exclusión de ciertos sectores productivos; Delvene & Hendrickx (2013) lo cataloga como desafíos para evitar encerrar soluciones tecnológicas inferiores a aquellas resultantes de las innovaciones. Esto puede poner en peligro la producción, por ejemplo, de granos básicos para subsistencia y economía familiar (Anlló, y otros, 2018).

- Falta de recursos para adaptar procesos productivos, lo que significa exclusión para algunos productores. Los apoyos provenientes del estado o el sistema financiero se pueden diluir en burocracia o quedarse en las empresas más consolidadas, lo que puede dejar por fuera gran cantidad de emprendimientos (Delvene & Hendrickx, 2013; Rodríguez, 2017).
- Problemas con la comercialización de productos bioeconómicos. Como lo afirman Bröring y otros (2017), muchos productos innovadores y procesos de producción bioeconómicos no han sido introducidos en el mercado. Igualmente, en términos de permisos para la comercialización, los productos bioeconómicos no cuentan aun con regulaciones en cuanto a requisitos fito y zoonosanitarios, que establezcan claramente las características y propiedades de estos.
- Nuevos procesos productivos impulsados por los cambios que conlleva la bioeconomía con la puesta en marcha de innovaciones tecnológicas implican el cambio en las estructuras laborales de las regiones. Esto conlleva que en el mediano plazo se verán comprometidos algunos puestos de trabajo, aquellos más tradicionales y menos calificados; esto puede llevar a mayor pobreza y migración hacia sitios urbanos (Heimann, 2019).
- La bioeconomía puede verse obstaculizada por factores como la falta de marcos regulatorios adecuados y desarticulados, insuficiente coordinación de las capacidades científicas y tecnológicas existentes, restricción a la entrada en el mercado de las Pymes de bioeconomía (Sánchez, 2021; Rodríguez (2017).
- Quizás, de mayor envergadura que los anteriores, están los desafíos que tienen que ver con problemas que enfrenta la humanidad en la actualidad, como lo son lograr una seguridad alimentaria, al tiempo que se establece un sistema de manejo seguro y sostenible de los recursos naturales; la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles y, en su lugar, establecer sistemas de energía renovable para

atender el sector productivo y la población; y enfrentar el cambio climático con las medidas de mitigación y adaptación apropiadas, según las condiciones particulares de cada región, aprovechando para ello los recursos locales con los que se dispone (Henry, y otros, 2014; Hetemäki, y otros, 2017).

Implicaciones de la Implementación de la Bioeconomía en el Sector Agropecuario

De acuerdo con lo planteado en secciones anteriores, la bioeconomía es un nuevo paradigma de desarrollo. Como tal, requiere condiciones particulares para su funcionamiento, de tal forma que lleva implícita una serie de implicaciones, consecuencias o repercusiones en el sistema económico. Dentro de las principales se tienen:

- Reformulación de marcos regulatorios, lo que incluye aprobación y/o modificación de leyes, estrategias y reglamentos, así como cambios en las funciones que ostentan las instituciones (Rodríguez, 2017).
- Procurar aumento en la inversión destinada a investigación, desarrollo e innovación, en el que participen el sector público, privado, así como alianzas entre sectores (Hetemäki, y otros, 2017).
- Se requiere el desarrollo de nuevos estándares y regulaciones en el comercio, en lo referente a características y calidades de los productos, etiquetado, promoción, entre otros. Los mercados actuales no tienen las condiciones adecuadas para productos de innovación y producidos con recursos renovables, que son diferentes a los tradicionales (Gottinger, y otros, 2020).
- Es de particular importancia la concientización de la población sobre la seguridad y los beneficios que brindan los productos bioeconómicos, ya que puede existir desconfianza en adquirirlos, precisamente por ser nuevos y desconocidos (Hetemäki, y otros, 2017).

- Se requieren acciones para que todos los actores (productores, consumidores, empresarios, tomadores de decisión) tengan conocimiento del significado de la bioeconomía. Así, en todos los niveles, por ejemplo, en educación primaria y secundaria, es recomendable la incorporación de elementos de formación en bioeconomía. Es lo que Hetemäki, y otros (2017) llaman una narrativa que explique por qué la bioeconomía es importante.
- Cambios en la matriz productiva y cambios tecnológicos. Para la elaboración de productos bioeconómicos, como bioplásticos, biofertilizantes, biorremediación, biopesticidas, disolventes y detergentes y fibras textiles, se requiere de cambios en las tecnologías existentes (Henry, y otros, 2014).
- Los mercados de trabajo variarán. Muchos trabajadores se verán en situación de desempleo; al mismo tiempo, se generarán nuevos empleos verdes, con demanda en conocimientos y capacidades relacionadas con la cuarta revolución industrial (Henry, y otros, 2014; Heimann, 2019).

Cambio Climático

El IPCC define el cambio climático como:

Un cambio en el estado del clima que se puede identificar (por ejemplo, utilizando pruebas estadísticas) mediante cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades, y que persiste por un periodo prolongado, generalmente décadas o más.

El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo.

(2021, p.65)

Al respecto de la definición, el IPCC señala que “Es inequívoco que la influencia humana ha calentado la atmósfera, el océano y la tierra. Cambios rápidos y generalizados en la atmósfera, el océano, la criósfera y la biósfera han ocurrido” [Traducción propia] (2021, p.41).

Más allá de la influencia humana, es necesario analizar y entender la magnitud de los cambios que se han generado y se están generando, y como estos afectan las condiciones de la mayoría de los ecosistemas que existen en la tierra, sino es que todos. Desde el anterior reporte AR5 (*Fifth Assessment Report*) del IPCC, en el 2011, las concentraciones de los GEI han continuado su incremento, alcanzando promedios anuales de 410 ppm (partes por millón) para dióxido de carbono (CO₂), 1 866 ppb (partes por billón) para metano (CH₄) y 332 ppb para óxido nitroso (N₂O) en el 2019 (IPCC, 2021).

Todos los países, particularmente aquellos en desarrollo, son vulnerables al cambio climático, que puede tener efectos como aumentos en el nivel del mar, erosión, acidificación de los océanos, fenómenos meteorológicos extremos, pérdidas de biodiversidad, que en conjunto son agravantes de temas fundamentales como la seguridad alimentaria y suponen mayor dificultad para lograr el desarrollo sostenible (ONU, 2012). Además, se han registrado importantes pérdidas en cultivos, en las producciones pecuarias, en infraestructura, e incluso, se han perdido vidas humanas (CEPAL, 2017a).

Las poblaciones de zonas rurales son muy susceptibles a los impactos del cambio climático. Una gran parte de estas en los países de ingresos bajos se concentran en tierras degradadas y frágiles: son estos ecosistemas los que brindan el bienestar económico, social y cultural de muchas personas, particularmente los más pobres (Barbier, 2007; CEPAL, 2015; ONU, 2012). Solo en Iberoamérica existen unos 1 000 millones de personas empleadas en la agricultura, muchas de las cuales sufren pobreza y malas condiciones laborales (Martín, y otros, 2018).

En este contexto, el crecimiento económico presenta una alta dependencia de energías fósiles, con un peso mucho mayor en los países desarrollados, y de materias primas,

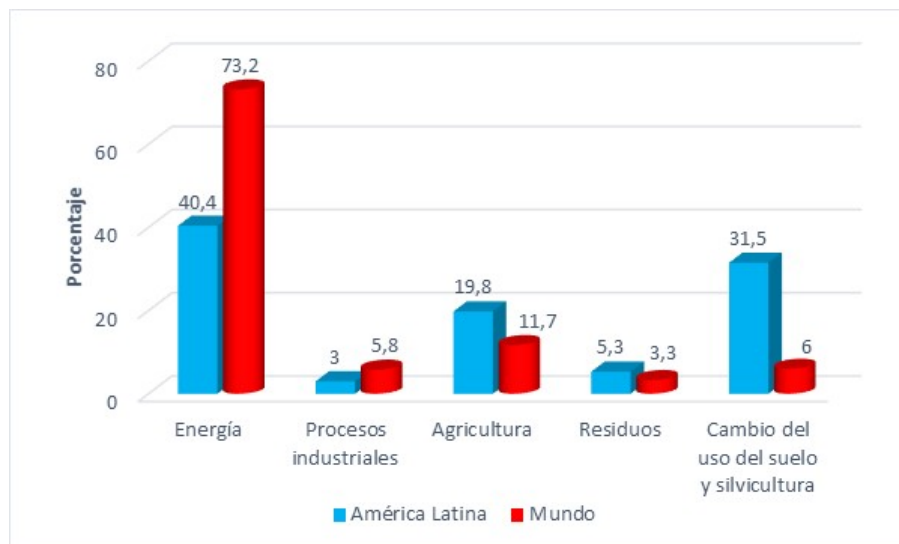
especialmente en los países en desarrollo. Los pesos en la generación de GEI son sustancialmente diferentes según la región del planeta. En el mundo, la energía alcanza una magnitud cercana al 75%, debido en gran parte a la mayor demanda que ostentan los países desarrollados, en el mantenimiento de sus ciudades y los medios de transporte, muchos dependientes de hidrocarburos (Sánchez & Reyes, 2015).

En el 2012, las emisiones totales de América Latina y el Caribe representan un 9.9% del total mundial. Aunque la energía ocupa el primer lugar, es mucho menor que en el mundo; además, el cambio del uso del suelo es de gran relevancia, obediente a factores como la deforestación que se experimenta en varios de los países de la región; también es de resaltar que la agricultura ronda un 20%, lo que reafirma la envergadura que tiene la producción agropecuaria en Latinoamérica, muy superior al promedio del resto del mundo (Sánchez & Reyes, 2015).

En la Figura 4 se ilustran las diferencias entre América Latina, con países mayoritariamente en desarrollo, y el resto del mundo, en cuanto a la emisión de GEI en diversos sectores.

Figura 4.

Participación en la Emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) por Sectores, en el Mundo y en América Latina, 2012



Fuente: Adaptado de Medidas de Adaptación y Mitigación Frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe: Una Revisión General (Sánchez & Reyes, 2015)

De la figura se desprende, también, la necesidad de establecer políticas públicas dirigidas a lograr cambios en la matriz de uso de energía, de manera que se favorezca a las energías renovables. Además, es necesario brindar atención a las formas de producción agropecuaria, donde se incentiven prácticas más limpias, sanas, y, en general, más sostenibles. Se requiere desacoplar el crecimiento económico de la demanda de insumos como la energía y las materias primas, de manera que sea posible preservar el medio ambiente (CEPAL, 2017b).

Otro tema de importancia en el contexto del cambio climático es el significado en términos económicos de las afectaciones. Tomando en cuenta que los efectos son disímiles, existen estimaciones que señalan que pueden significar entre un 1.5 y un 5% del PIB, si la temperatura aumentara en 2°C. Por otro lado, los costos de adaptación pueden rondar el 0.5% del PIB, lo que indica la idoneidad de entablar acciones al respecto (CEPAL, 2017b).

Tomando en cuenta lo mencionado en los párrafos anteriores, el mundo en general, y los países latinos en particular, deben considerar realizar modificaciones en el engranaje general de su modelo de desarrollo. Es necesario hacer cambios en los sistemas productivos, en el tipo de energía que sustenta esos procesos, y en la forma de implementación de políticas públicas, y emprender un camino que acelere los esfuerzos en torno a políticas relacionadas con medidas de adaptación y mitigación.

En términos generales, existen dos tipos de respuestas para enfrentar el cambio climático. Las medidas de mitigación que buscan estabilizar o disminuir el nivel de emisiones de GEI, y las de adaptación que intentan impulsar la resiliencia de los sistemas naturales y humanos para prevenir y responder a los impactos potenciales (Lemos & Agrawal, 2006). Ambos tipos de medidas se discuten más adelante.

Adaptación

La adaptación al cambio climático es el ajuste que realizan los sistemas, ya sean naturales o humanos, en respuesta a los estímulos del clima o a sus efectos, de forma que se puedan generar ventajas de las oportunidades o al menos moderar los daños. Comprende, por lo tanto, todas las medidas encausadas a enfrentar el desafío de calentamiento global, en tiempos en los que se implantan dichas medidas o para tiempos venideros (Lemos & Agrawal, 2006; Álvarez, 2015).

Son varios los ámbitos en los que es necesario implementar procesos de adaptación si se quiere hacer frente de manera más efectiva a los desafíos que presenta el cambio climático. Entre estos destacan: las necesidades físicas y ambientales (sistemas ecológicos, la biodiversidad, los recursos genéticos y servicios ecosistémicos); los sociales (reducir pobreza, acceso a educación, estrategias de subsistencia); los institucionales (las cuales tienen carencias y requieren más eficacia); los sistemas privados; mejoras en información, capacitación y recursos (acceso a tecnología e innovación) (CEPAL, 2017a).

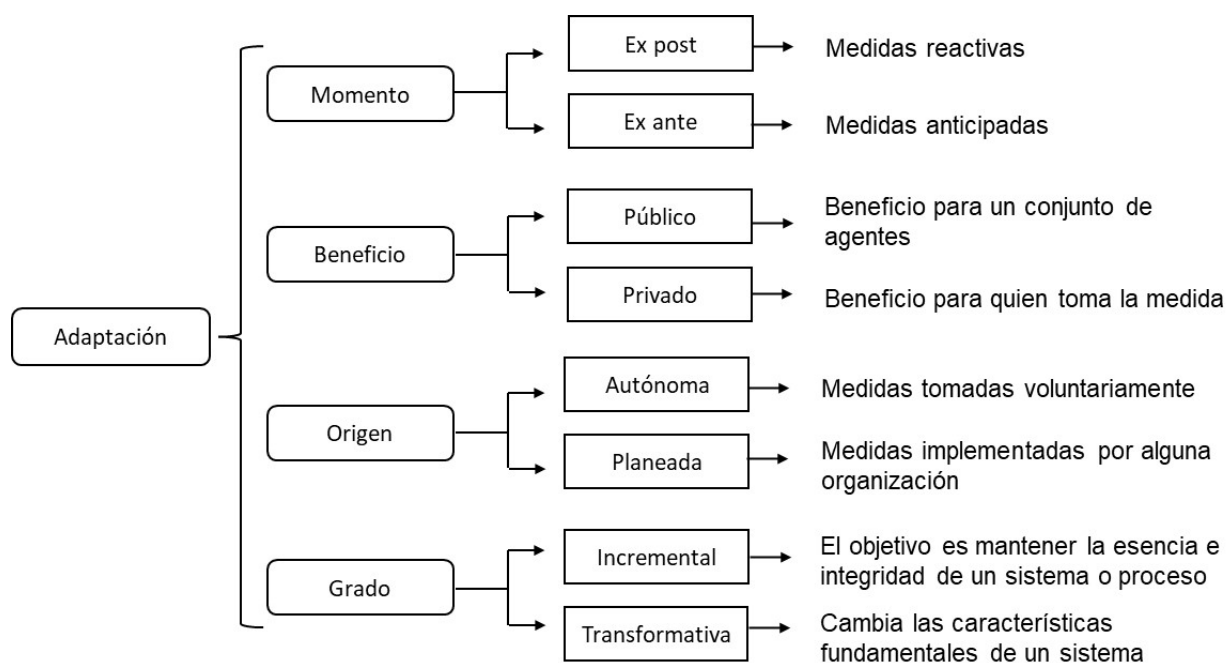
Por otro lado, existen limitantes en los procesos de adaptación, que retrasan o impiden las iniciativas y requieren, por lo tanto, ser debidamente considerados. La CEPAL (2017a) destaca las siguientes limitantes: de conocimiento y tecnología (información climática limitada, hacen falta estudios en áreas diversas), físicas (disponibilidad y calidad del agua, por ejemplo), biológicas, económicas, financieras, de recursos humanos, sociales y culturales, y de gobernanza e institucionales.

Por lo anterior, los procesos de adaptación se convierten en una prioridad. En ese sentido, no es algo que se pueda dejar a la voluntad de cada uno sobre las acciones que toma al respecto. Requiere cooperación y participación en todos los niveles (político, técnico, institucional, y desde las bases) (ONU, 2012).

En el sector agropecuario, foco de este estudio, diferentes medidas de adaptación son adoptadas por los productores, dependiendo de sus circunstancias y el conocimiento que tengan. Algunas de las más comunes van en la línea de cambios de cultivo o variación en las fechas de siembra. No obstante, otras medidas, si se quiere más efectivas, como por ejemplo implementar riego artificial, tienen costos más elevados y requieren de la participación de más actores, especialistas, y en diversos niveles (CEPAL, 2015).

En ese sentido, Sánchez & Reyes (2015), presentan un listado de las principales medidas, acciones e instrumentos para disminuir los impactos del cambio climático, para diversos sectores como la agricultura, la salud, el alza en el nivel del mar, el sector hídrico, biodiversidad y ecosistemas y retroceso de los glaciares.

CEPAL (2015) exhibe una figura de clasificación de las medidas de adaptación, tomando en cuenta elementos como el momento de implementación, los beneficiarios, el origen y el grado de las medidas. Seguidamente se reproduce dicha figura.

Figura 5.**Clasificación de las Medidas de Adaptación al Cambio Climático**

Fuente. Adaptado de Cambio climático y Actividades Agropecuarias en América Latina (CEPAL, 2015).

Mitigación

En el contexto del cambio climático, la mitigación es “una intervención humana para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero” (IPCC, 2007, p. 941).

A nivel internacional, uno de los elementos de mayor importancia para considerar la mitigación de los GEI lo constituye el Protocolo de Kioto, a partir del cual diversos países se comprometen a reducir su nivel de emisiones (Lemos & Agrawal, 2006). A partir de esto, se ha venido advirtiendo, por parte de diversos organismos, sobre la necesidad de establecer políticas y estrategias de mitigación, con el fin de evitar que la temperatura mundial supere los 2 °C de aumento, en comparación con los niveles preindustriales. Por ejemplo, Stern (2007) mencionado por CEPAL (2017b) señala que para lograr lo indicado, es preciso que para el

2050 se reduzcan las emisiones per cápita desde 7 toneladas de CO₂ a 2 toneladas de CO₂, lo que indudablemente requiere un esfuerzo sin precedentes.

Para lograr la meta señalada se requiere poner en práctica diversas medidas. Entre otras cosas, es preciso un desacople del sistema económico de los combustibles fósiles, principal aportador de GEI, y adoptar una matriz energética renovable; paralelamente, es indispensable girar hacia procesos productivos sostenibles, con uso responsable de los recursos naturales; además, implementar procesos de adaptación, como los mencionados supra (CEPAL, 2017b).

En los procesos productivos, se requiere hacer análisis y modificaciones en los diversos eslabones de producción, de manera que se puedan encausar acciones de reducción de las emisiones y de mitigación y adaptación al cambio climático a lo largo de las cadenas de valor (Rodríguez, *et al.*, 2017; Hodson, 2018).

De igual forma, el apoyo organizacional y de instituciones técnicas y financieras es de vital importancia. Para lograr avanzar en la adaptación y mitigación, se requiere de programas de financiación por parte de los sectores público, privados, bilaterales y multilaterales, con condiciones asequibles, especialmente para los sectores agropecuarios y más vulnerables (ONU, 2012).

En términos generales, las principales medidas de mitigación van desde el diseño de instituciones encargadas de controlar las emisiones hasta la implementación de diversas tecnologías, en donde destacan cinco prácticas principales: conservación de energía, energías renovables, mejoramiento de los sumideros naturales, energía nuclear y el manejo de recursos fósiles (Lemos & Agrawal, 2006). En América Latina, se mencionan con más frecuencia en las estrategias de mitigación al sector de energía, transporte, agropecuario, forestal y residuos (Sánchez & Reyes, 2015).

Agenda 2030 y ODS

Ante la creciente preocupación por las dificultades mundiales, entre ellos la pobreza, la desigualdad, la contaminación y problemas ambientales, la escasez de agua, el aumento en la demanda de energía y de alimentos, la seguridad alimentaria y el cambio climático, los 193 países signatarios de las Naciones Unidas acordaron, en el 2015, la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como el camino a seguir para buscar un cambio de paradigma de desarrollo (ONU, 2018).

Los ODS de la Agenda 2030 son el punto de partida para buscar desarrollos sostenibles e inclusivos. Como es lógico, la implementación de dichos objetivos tiene implícita una importante dosis política, al depender en gran medida de la forma como los gobiernos deciden instaurar esa agenda (Pinillos, y otros, 2019; ZEF, 2021).

Aparte de las diversas críticas, también la Agenda 2030 cuenta con quienes ven la propuesta como una oportunidad para avanzar hacia el logro de la sostenibilidad, la reducción de la pobreza y la lucha contra el cambio climático. En este apartado, se plantea que el uso de la tecnología y la innovación tienen un gran potencial para apoyar la consecución de los ODS, por ejemplo, aprovechando el marco de la cuarta revolución industrial, en la que los cambios tecnológicos tienen alcances sin precedentes y pueden ser utilizados en diversos campos como la producción de energías limpias, la medicina y la salud, el diseño de nuevos productos sostenibles, la reducción de la dependencia de los fósiles, entre muchos otros (Schwab, 2016; Pinillos, y otros, 2019).

Al relacionar los alcances de los ODS con elementos de tecnología e innovación, es posible establecer algunas relaciones con lo que puede significar la aplicación de los principios de la bioeconomía en el logro de los objetivos. Por ejemplo, Hodson (2018) señala que el papel de las biotecnologías, que tradicionalmente se ha visto como apoyo a la industria, va mucho más allá de este campo, puesto que abre oportunidades para avanzar en los objetivos de

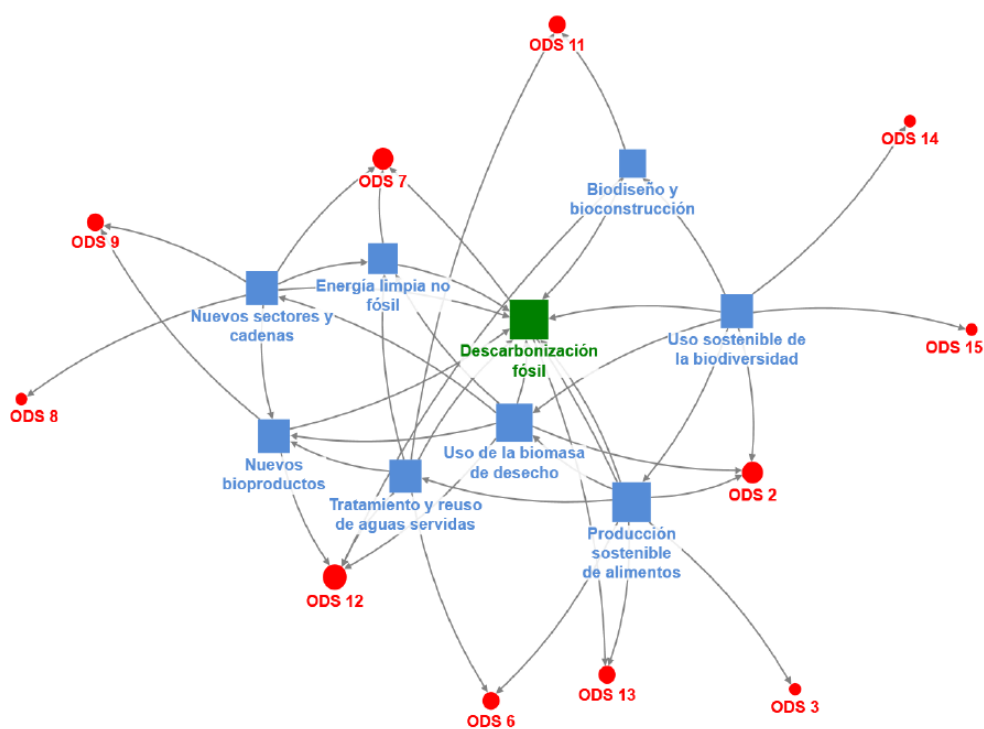
desarrollo sostenible, al proporcionar un abanico de posibilidades en bioenergía, bioproductos, atención de la contaminación, entre otros.

El Stockholm Environment Institute dice que “Para lograr los ODS, se necesitarán empleos dignos no sólo en los sectores primarios, sino desde los sectores que requieren mano de obra especializada” (2020, p. 13). Este argumento va en dirección del aprovechamiento que se puede hacer utilizando la tecnología, la innovación y la cuarta revolución industrial, según la plantea Schwab (2016), ya que provocará cambios en los patrones de las necesidades de conocimientos y empleos.

La contribución de la bioeconomía al logro de los ODS es amplia. Rodríguez y otros (2017) lo plasman en el siguiente diagrama.

Figura 6.

Bioeconomía y la Agenda de Desarrollo 2030. Relación entre Ámbitos de la Bioeconomía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente. Bioeconomía y la Agenda de Desarrollo 2030. Relación entre Ámbitos de la Bioeconomía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Rodríguez, y otros, 2017).

Como puede observarse, la atención de la descarbonización es fundamental en la lucha contra el cambio climático. Así, el aporte de la Agenda 2030, además de atender esa necesidad, también apoya en otros objetivos de trascendental importancia, como la producción sostenible de alimentos o la generación de nuevos sectores y cadenas, que al final, también colaboran en cuestiones como la generación de empleos verdes y la reducción de la pobreza.

Por su parte, Rodríguez (2017) argumenta que, en la lucha contra el cambio climático, la bioeconomía puede convertirse en un pilar, ya que apoya en la consecución del ODS No. 13, entre otros, puesto que impulsa la descarbonización debido a la utilización de una base biológica en los procesos productivos.

Considerando lo anterior, para que la bioeconomía sea sostenible, las políticas y estrategias deben considerar los alcances de los ODS, en donde se incorporen elementos como inversión para sus logros, regulación de actividades, entre otros (Heimann, 2019). Así, “el principal lazo entre la Bioeconomía y los ODS se genera a partir de las relaciones que se desprenden de las políticas globales que son compromisos sobre los cuales los diferentes Estados van adquiriendo responsabilidades colectivas de largo plazo” (Ahumada, 2020, p. 32).

No obstante, no se contaba con que el mundo se enfrentaría en el 2020 con la pandemia del coronavirus Covid-19. Este flagelo vino a complicar el panorama para la consecución de la agenda, y, peor aún, ha creado una crisis sin precedentes en los sectores económico, social y ambiental. De acuerdo con la medición del desempeño de los ODS en el 2020, se tiene un retraso considerable en prácticamente todos los objetivos (ONU, 2020).

El Acuerdo de París

Otro hito en la lucha contra el cambio climático es el Acuerdo de París, adoptado en la COP21 en diciembre del 2015, por las Partes de la CMNUCC, y cuyo objetivo es “reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y

de los esfuerzos por erradicar la pobreza” (ONU, 2015b). El acuerdo establece, entre otras cosas:

a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;

b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos;

c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

Además, es meritorio rescatar elementos como la atención que se le brinda a temas como la innovación, la tecnología y la transferencia tecnológica, como herramientas en la búsqueda de mejorar la resiliencia al cambio climático y la reducción de GEI. Esto, acompañado también de mecanismos de planificación y financiación que deberán ser adoptados por los países, tomando en cuenta sus particularidades y recursos, y apoyados por convenciones como El Mecanismo Internacional de Varsovia para las Pérdidas y los Daños relacionados con las Repercusiones del Cambio Climático, adoptado en 2013, y que estará sujeto a la autoridad de la Conferencia de las Partes (ONU, 2015b).

Acción Climática

La acción climática puede entenderse como cualquier política, medida o programa con miras a reducir los gases de efecto invernadero, construir resiliencia al cambio climático o apoyar y financiar esos objetivos (Fundación Avina, 2021). En ese sentido, La Agenda 2030 y particularmente el ODS 13 (acción por el clima) está concebido como un objetivo dirigido a

establecer y poner en práctica diversas medidas de acción climática, con el fin de combatir el flagelo del cambio climático. Es así como este campo de acción es muy amplio, diverso, y diferente, dependiendo del lugar, región o país donde se considere.

El desarrollo y la implementación de políticas públicas dirigidas a procesos de adaptación y mitigación es un campo poco desarrollado. Falta más información en lo referente a la efectividad de las diferentes variantes de política, obediente al hecho de que no se puede generalizar un instrumento debido a la heterogeneidad de las regiones y a las diversas formas de afectación en cada caso (CEPAL, 2015).

Considerando lo anterior, dentro de las acciones para apoyar la lucha contra el cambio climático que se proponen en diferentes esferas, y particularmente en el sector agropecuario, se encuentran la utilización de energías renovables, con el uso de tecnologías menos contaminantes y promover un acceso para todos. De igual forma, se hace hincapié en la necesidad de atender los problemas relacionados con inundaciones, sequías, escasez de agua, el saneamiento, el tratamiento y uso de aguas residuales. Estos elementos, además de ser parte de las acciones climáticas, van en la dirección correcta para reducir la pobreza y buscar el desarrollo sostenible (ONU, 2012).

En América Latina y el Caribe existen políticas públicas para atender el desafío del cambio climático con instrumentos como inventarios nacionales de emisiones, comunicaciones nacionales presentadas ante Naciones Unidas, planes o programas de cambio climático, y con diversos énfasis sectoriales, principalmente en lo concerniente al sector hídrico, infraestructura, asentamientos humanos, agricultura, biodiversidad, salud y energía (Sánchez & Reyes, 2015).

La CEPAL (2017a) advierte que para que las políticas de acción climática tengan efecto en lograr aumentar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad, es necesario tomar en cuenta varios aspectos, entre los que destaca estimular procesos de investigación, promover articulación entre las diferentes políticas de los países (climáticas, de desarrollo, ordenamiento

territorial, sectoriales), promover estrategias para mejorar vínculos entre medidas de adaptación y mitigación y fortalecer capacidades institucionales.

En países latinoamericanos se ha avanzado con reglamentación y políticas dirigidas a enfrentar el reto del cambio climático, aunque es un tema en el que se debe seguir trabajando. A manera de ejemplo, Costa Rica cuenta con la Estrategia Nacional de Cambio Climático, cuyos principales objetivos son mejorar el manejo de las tierras agrícolas y de recursos, promover la tecnificación agrícola, fomentar la investigación (en varias áreas), aseguramiento de cosechas, mejorar sistemas de pastoreo y lograr una economía clima neutral (MINAE, 2009; CEPAL, 2015).

Desafíos Climáticos y Seguridad Alimentaria

En cuanto a la seguridad alimentaria, existe preocupación debido a que se proyecta una población de 9500 millones de personas para el 2050, de las cuales dos terceras partes vivirá en las ciudades, lo que obliga al aumento de la capacidad productiva y al desarrollo de la agricultura sostenible (ONU, 2012).

Existe una suerte de paradoja entre la relación de la seguridad alimentaria con el cambio climático. El incremento de la población requiere del aumento de la producción de alimentos para poder mantenerla. Esto, a su vez, obliga a una mayor utilización de materias primas y de insumos (como combustibles fósiles), lo que al final redunda en más presión sobre los recursos naturales y al mismo tiempo se favorecen elementos que aumentan el cambio climático (Rodríguez, 2017).

Otro de los desafíos de gran envergadura, y que está relacionado con la seguridad alimentaria, es la reducción en la disponibilidad del recurso hídrico en cantidad y calidad. Esto tiene mucho que ver con el comportamiento errático en las precipitaciones, que difieren según la zona, lo que afecta tanto la producción de energía, como los sistemas productivos. Por ejemplo, Martín y otros (2018) dan cuenta de que en los últimos años se ha experimentado un

aumento en las lluvias en Suramérica, mientras que en América Central se han dado disminuciones. En cualquiera de los casos, la producción de alimentos se verá afectada, sea por los efectos, por ejemplo, de inundaciones, o por sequías.

Los retos que enfrenta la seguridad alimentaria pueden ubicarse en dos periodos. Primeramente, debido a la variabilidad climática se tienen riesgos en el corto plazo. Luego, en el largo plazo, los efectos del cambio climático son los más preocupantes, ya que se estima que afectarán los rendimientos y la producción; en la producción es necesario considerar pérdidas en las actividades propiamente dichas y también en postcosecha, debido a la afectación en infraestructura (como carreteras) y el aumento de plagas (IICA, 2012).

Otro desafío importante en los países más dependientes de la producción agropecuaria, que son normalmente los más pobres, es mejorar las condiciones de los pequeños productores y la agricultura familiar e integrarlos al mercado; esto tiene que ver también con lograr una eficiente transferencia tecnológica y los componentes de accesibilidad para todos. Para ilustrar la importancia de la agricultura familiar, el IICA (2012) estima que en América Latina hay 14 millones de explotaciones; además, provee entre el 27% y el 67% de los alimentos, utiliza entre el 12% y el 67% de la superficie destinada a la producción agropecuaria y genera entre el 57% y el 77% del empleo agrícola.

En relación con lo anterior, hay que poner atención a los aspectos del comercio de los productos agropecuarios. Son necesarios mecanismos que faciliten el acceso a mercados de los diferentes productos, no solo en los mercados propiamente dichos, sino en la infraestructura para llegar a ellos. La ONU (2012) reconoce que es necesario brindar un impulso a la agricultura y el desarrollo rural, con apoyo en aspectos de mercado, con el fin de avanzar hacia la sostenibilidad.

Gobernanza Ambiental

El concepto de gobernanza propiamente dicho proviene de los debates nacionales e internacionales, en donde se contemplan diferentes formas de regulación para las actividades de la sociedad. Generalmente considera la participación de actores sociales (públicos, privados, ONG's, organizaciones multinacionales, acuerdos internacionales, políticas nacionales y legislación), en la discusión y propuestas de solución a los problemas (Lemos & Agrawal, 2006; Biermann & Pattberg, 2008; Harris, y otros, 2016).

Ciertamente, la gobernanza ambiental tiene una importancia crítica y puede adoptar diferentes formas y es necesario considerarla en todos los procesos que tienen que ver con asuntos ambientales (Lemos & Agrawal, 2006). No obstante, puede entenderse como “el proceso de formulación y refutación de imágenes, diseños y ejecución de los procedimientos y prácticas que configuran el acceso, control y uso de los recursos naturales entre actores diferentes” (de Castro, y otros, 2015, p. 18).

Se pueden identificar al menos tres tipos de gobernanza. Por un lado, una auto gobernanza, concebida desde las élites y los organismos internacionales de intervención influenciada por el modelo neoliberal de finales del siglo, que promueve el manejo de los recursos naturales desde el punto de vista del mercado. Existe otro modelo también conocido como auto gobernanza, pero que es de corte comunitario, con participación de gobiernos locales y acción colectiva para regular acceso y control de los recursos naturales. A partir de aquí surge un nuevo modelo, la gobernanza participativa según de Castro y otros (2015), o la gobernanza híbrida de acuerdo con Lemos & Agrawal (2006) como alternativa a los dos anteriores y basada en alianzas entre actores con el fin de buscar alternativas comunes.

Es importante, aunque sea brevemente, hacer una distinción entre la gobernanza ambiental y la gobernanza climática. Aunque ambas relacionadas, la primera tiene un carácter general en la atención de todos los problemas ambientales, mientras que la gobernanza climática es más específica, y puede definirse como “el conjunto de mecanismos y medidas

orientadas a dirigir al sistema social hacia la prevención, mitigación o adaptación a los riesgos planteados por el cambio climático” (Harris, y otros, 2016, p. 8).

La gobernanza climática evidencia un carácter multisectorial y multiescalar, es decir, donde hay una participación en diferentes niveles de organizaciones globales regionales y nacionales, en diferentes escalas geográficas y con participación en la implementación de diferentes instrumentos dirigidos a atender el problema del cambio climático. Entre los principios que se aplican destacan el fomento de la investigación e innovación, el apoyo a la planificación estratégica y la gobernanza participativa y la visión de largo plazo (Harris, y otros, 2016).

Dentro de las agencias de mayor importancia se encuentran el IPCC, la Organización Meteorológica Mundial, el Programa Ambiental de las Naciones Unidas, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. En Latinoamérica, se encuentra la CEPAL que atiende, entre muchos otros, el tema ambiental; además, en el 2016 crea el Foro de los Países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible, cuyo objetivo es el seguimiento y examen de la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (ONU, 2018).

A nivel del país (Costa Rica) la gobernanza ambiental y en la parte institucional, particularmente para las acciones y el seguimiento a los ODS fue establecida mediante el Decreto Ejecutivo N° 40203-PLAN-RE-MINAE. La gobernanza incluye el Consejo de Alto Nivel de los ODS, el Comité Consultivo del Consejo de Alto Nivel de los ODS, la Secretaría Técnica, el Comité Técnico y un Órgano Asesor Estadístico (BID, 2019).

Sector Agropecuario Costarricense

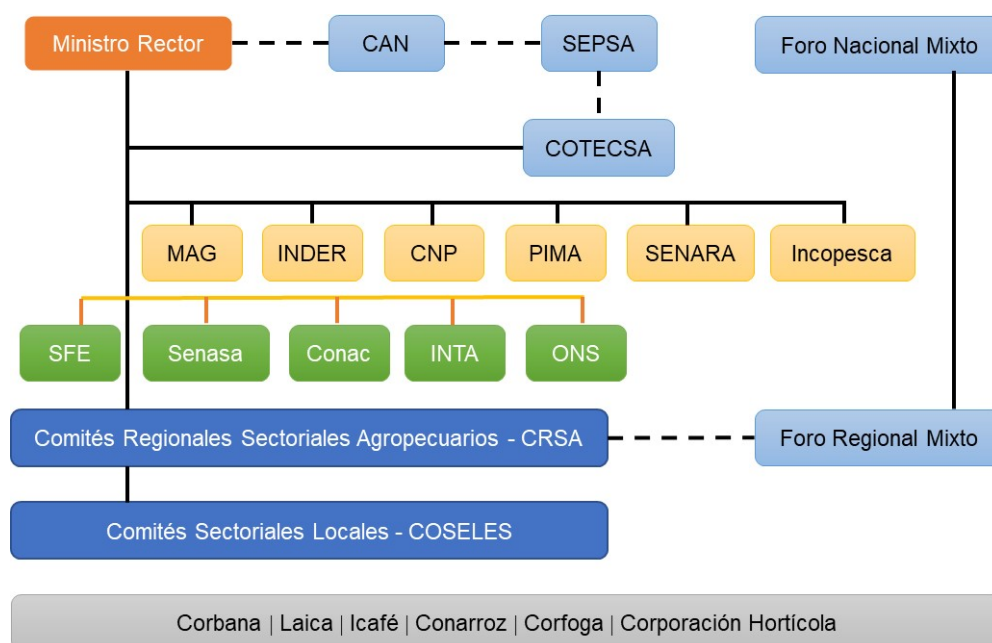
Nivel Nacional

El Sector Agropecuario Costarricense fue creado mediante el Título II de la ley N°7064, Ley de Fomento a la Producción Agropecuaria y Orgánica del MAG, del 29 de abril de 1987,

conocida como Ley Fodea, sus reformas y otras leyes conexas. Sus mecanismos de coordinación sectorial son el Consejo Nacional Sectorial Agropecuario (CAN), el Comité Técnico Sectorial Agropecuario (COTECSA), los Comités Sectoriales Regionales Agropecuarios (CSRA) y los Comités Sectoriales Locales (COSELES). También, forman parte el Foro Nacional Mixto y los Foros Regionales Mixtos, conformados por representantes de organizaciones de pequeños y medianos productores del Sector (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria [SEPSA], 2021). El organigrama es el siguiente:

Figura 7.

Costa Rica. Sector Agropecuario, Pesquero y Rural. Mecanismos de Coordinación Nacional, Regional, Sectorial y Local



Fuente: Informe de Gestión del Sector Agropecuario, Pesquero y Rural, Mayo 2020 - Abril 2021 (SEPSA, 2021)

De acuerdo con MINAE (2019), el subsector agrícola es el de mayor peso, luego el pecuario, la pesca y la madera. Las actividades más importantes son el cultivo de piña (31.6%), banano (12.9%), leche (10.1%), café (4.2%) y el ganado vacuno (4.1%).

El sector agropecuario costarricense representa un 4.3% del PIB nacional en el 2021 (INEC, 2022), y si se suma la agroindustria derivada producen alrededor de un 12% del PIB y

un 70% de los alimentos de la canasta básica. Además, las exportaciones representan un 37% (MIDEPLAN, 2020). El Valor Agregado Agropecuario (VAA) (que incluye industria, agricultura, silvicultura y pesca) para el 2020 generó un monto de 1 653 003 millones de colones, con productos como raíces y tubérculos, plátanos, palma africana, caña de azúcar, banano, café, flores, piña, follajes y melón (SEPSA, 2021).

La fuerza de trabajo (personas de más de 15 años, empleadas o desocupadas) del Sector Agropecuario en el 2020, fue de 278 314 personas, de las cuales 247 262 estaban ocupadas. La fuerza de trabajo fue ligeramente menor que en el 2019 (8 927 personas menos), debido, probablemente a la pandemia Covid-19) (SEPSA, 2021); el sector primario (agricultura, ganadería y pesca) generó un 9% del empleo nacional en el 2021 (INEC, 2022).

De los ocupados en el sector agropecuario, un 13.3% corresponde a mujeres y 86.7% a hombres. Alrededor de un 28% de los ocupados son trabajadores independientes, y el restante 72% son asalariados. Un 57% corresponde a trabajadores del sector informal (MIDEPLAN, 2020). De la población ocupada en actividades agropecuarias en el 2020, un 65.9% recibieron ingresos menores a 280 577 colones mensuales, 34.1% más de 280 577 colones; además, sólo un 11.9% percibieron ingresos mayores a 520 656 colones (SEPSA, 2021).

En cuanto a las exportaciones, aquellas de cobertura agropecuaria⁴ en el 2020 ascendieron a US\$ 4 911.9 millones y representaron el 42.3% del total exportado por el país. En ese año, se experimentaron aumentos con respecto al 2019 en las exportaciones de aceite de palma (34%), de banano (8.3%) y de café oro (17.9%), mientras que hubo reducciones en productos como la piña (- 5,8%). (SEPSA, 2021).

Estos productos representaron casi el 60% de las ventas al exterior de productos agropecuarios. Otros productos de importancia fueron el jugo de piña, la carne bovina y las salsas y preparaciones (SEPSA, 2021).

⁴ Cobertura Agropecuaria incluye: productos agrícolas, pecuarios, pesqueros, industria alimentaria, industria agromanufacturera e industria química, maquinaria y equipos (de uso agropecuario); según el Sistema Arancelario Centroamericano SAC (SEPSA, 2021).

El Cuadro 3 presenta información sobre los principales productos del sector agropecuario exportados por el país en el 2020.

Cuadro 3.

Costa Rica. Principales Productos Agropecuarios de Exportación en el 2020, en US \$ Millones

Producto	Millones de US\$
Banano	1 080.8
Piña	967.2
Jarabes y concentrados	450.8
Café oro	325.6
Aceite de palma	131.5

Fuente: Elaboración propia con información de Informe de Gestión del Sector Agropecuario, Pesquero y Rural Mayo 2020 - Abril 2021 (SEPSA, 2021).

En cuanto a los destinos de las exportaciones, Estados Unidos es el principal socio comercial, mercado al que en el 2020 se exportó el 32.5% de los productos agropecuarios. Seguidamente están los Países Bajos (8.7%), Guatemala (6%), Bélgica (5%) y Panamá (4.2%); estos cinco mercados concentraron el 56.5% del total de las exportaciones de bienes agropecuarios (SEPSA, 2021).

En lo que se refiere a importaciones, en el 2020 los principales productos son el maíz amarillo (US181.1 millones), la soya (US120.3 millones), el arroz (US87.7 millones) y el trigo (US72.2 millones). La mayoría de las importaciones se originan desde Estados Unidos (36.6%), México (6.3%), Nicaragua (4,6%) y Guatemala (4,4%.) (SEPSA, 2021).

Región Chorotega

Ubicada en el Pacífico Norte de Costa Rica, cuenta con una superficie de 10 189 km², lo que significa un 19.9% del territorio nacional. Limita al este con los cantones de Upala, Guatuso, San Carlos y San Ramón de la provincia de Alajuela y con la provincia de Puntarenas, mientras al sureste con los distritos Lepanto y Cóbano de Puntarenas (MIDEPLAN, 2021a). Está conformada por 11 cantones y 60 distritos, y coincide con los límites de la

provincia de Guanacaste; tiene 48 áreas protegidas (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2020).

Seguidamente se muestra la extensión de los cantones, así como el Índice de Desarrollo Social y el Índice de Competitividad Cantonal promedio para cada cantón.

Cuadro 4.

Región Chorotega. Índice de Desarrollo Social (IDS) e Índice de Competitividad Cantonal (ICC), Promedio Según Cantón del 2017

	Km ²	Índice de Desarrollo Social (IDS)	Índice de Competitividad Cantonal (ICC)
Liberia	1 436.47	68.06	30
Nicoya	1 333.68	63.01	49
Santa Cruz	1 312.27	66.87	20
Bagaces	1 273.49	58.14	53
Carrillo	577.54	72.87	50
Cañas	682.2	64.6	62
Abangares	675.76	56.4	44
Tilarán	638.39	77.27	37
Nandayure	565.59	72.96	24
La Cruz	1 383.9	57.39	66
Hojancha	261.42	69.3	25

Fuente: Elaboración propia con información de Programación Región de Desarrollo Chorotega 2020 (MAG, 2020).

Así, de acuerdo con el MAG (2020), son Carrillo, Tilarán y Nandayure que cuentan con los mayores IDS de la región, todos por encima de 70, mientras que aquellos con menos IDS son Bagaces, Abangares y La Cruz, con menos de 60. Con relación al ICC, llama la atención que La Cruz ocupa la posición más alta (mientras que en el IDS es uno de los más bajos), seguido por Cañas y Bagaces.

La Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del 2020 arroja que la región tiene 393 788 habitantes, es decir, un 7.7% de la población nacional (5 111 405), para una densidad de 38.8 habitantes por km²) (MIDEPLAN, 2021a).

En el 2020, las personas de 15 años y más cuentan con un promedio de 8.8 años de escolaridad. De la población de 5 años y más (369 756 habitantes), un 14.9% cuenta con nivel universitario, 39.8 con secundaria, 39.7 con primaria, mientras que 5.6% no cuenta con ningún grado de instrucción (MIDEPLAN, 2021a).

En el 2020 la población económicamente activa de la región fue de 155 071 habitantes, con un 78.6% ocupados y 21.4% desocupados. La división de desocupados por sexo indica un 19% para hombres y un 25.4% para mujeres (MIDEPLAN, 2021a).

Para el 2020 el coeficiente de Gini fue de 0.491 en la región Chorotega, ligeramente menor que el indicador nacional, que fue de 0.513. En la región, un 31.7 % de los hogares vivían en condición de pobreza, de los cuales 22.8 corresponde a pobreza no extrema, mientras que 9% a pobreza extrema (MIDEPLAN, 2021a).

Clima. Esta región pertenece al régimen de precipitación del Pacífico, con un período seco (de diciembre a marzo, con abril de transición) y otro lluvioso (de mayo a octubre, con noviembre de transición) bien definidos. Se destaca la presencia de grupos climáticos como son: áreas de clima templado (mesotermal) y áreas de clima tropical con estación seca, ambos modificados a lo largo de esta región por factores geográficos que influyen en la intensidad de los sistemas atmosféricos. Predomina la severidad del clima en la planicie guanacasteca, en donde en algunos años se da la escasez pluvial (Solano & Villalobos, 2000; Instituto Meteorológico Nacional [IMN], 2008).

El comportamiento normal del clima puede variar con la afectación de fenómenos de variabilidad climática como El Niño Oscilación del Sur (ENOS), o la Niña, asociada a mayores precipitaciones (IMN, 2008). En general, la región se distingue por su temperatura, la cual va de moderada a alta, con oscilaciones entre 17°C y 33°C, dependiendo de si es zona montañosa, peninsular o llanura. Los promedios de lluvia anual son entre 1500 y 2500 mm (Solano & Villalobos, 2000; IMN, 2008).

Ecología. Es un área de extensa zona costera, y rica en ecosistemas de gran importancia nacional e internacional, como lo son los bosques tropicales, los tropicales secos y los humedales. Predominan los suelos inceptisoles, alfisoles y los entisoles. En la planicie, de constitución aluvial, se encuentran los suelos más fértiles de la región, donde predomina la agricultura y producción de carne de carácter extensivo (IMN, 2008) (p. 11).

Hidrología. Es una de las zonas de menor riqueza hídrica del país. El caudal de su red hidrográfica disminuye considerablemente en la estación seca (IMN, 2008). La principal cuenca es la del río Tempisque con una extensión de 340 500 ha. Otras cuencas importantes son las del río Lagarto y el río Bebedero; destacan también el Lago Arenal y el Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) (MAG, 2020).

Actividades agrícolas. La información del Censo Agropecuario indica que existen bajo la actividad agropecuaria un total de 10 855 fincas. Las principales agro cadenas productivas son: ganadería bovina, caña de azúcar, arroz, cítricos, melón, frijol, maíz, café sostenible, sandía y tiquizque. En cuanto al uso del suelo en hectáreas, aquellas tierras dedicadas a pasturas son las de mayor porcentaje, mientras que cultivos anuales y tierras de labranza son las de menor área (MAG, 2020).

En el 2020, la región exportó un 1.6% de todas las exportaciones nacionales (las cuales fueron de US\$ 11 688.3 millones) (MIDEPLAN, 2021a). Los principales rubros de exportación son: cítricos, melón, tilapia, azúcar, alcohol, mango y sandía (MAG, 2020). Los cuadros 5 y 6 brindan información sobre la distribución del uso del suelo y los principales cultivos de la región.

Cuadro 5.*Región Chorotega. Uso de la Tierra (ha), en el 2014*

Actividad	No. Hectáreas	Porcentaje (%)
Pastos	284 209	28.03
Bosques	201 176	19.84
Cultivos	77 014	7.59
Tierras de labranza	40 873	4.03
Parques nacionales	173 539	17.11
Otros usos	237 220	23.39
Total	1 014 031	100

Fuente: Programación Región de Desarrollo Chorotega 2020 (MAG, 2020).**Cuadro 6.***Región Chorotega. Actividades Agrícolas: Producción (ha), Número de Productores y Destinos de Producción*

Actividad	Ha	Número de Productores	Destino de la producción
Caña de azúcar	33 821	961	Ingenios (CATSA, Taboga, El Viejo)
Arroz	23 166	580	Arroceras
Naranja	6 910	239	Exportación
Frijol	3 755	1 645	Intermediarios, Ferias
Melón	2 874	22	Exportación
Café	905	504	Cooperativas regionales (Coopepilangosta)
Mango	731	38	Exportación
Maíz	2 642	1 410	Autoconsumo y venta local
Sandía	1 277	32	Nacional y exportación
Tiquizque	81	45	Nacional
Plátano	134	57	Nacional
Cebolla	16	28	Nacional
Chile dulce	20	59	Nacional

Actividad	Ha	Número de Productores	Destino de la producción
Chile picante	54	42	Nacional
Guayaba	3	7	Nacional
Guinda	2	3	Nacional
Limón mesino	97	18	Nacional
Papaya	25	15	Nacional
Pepino	10	15	Nacional
Pitahaya	15	24	Nacional
Sábila	45	3	Nacional
Tomate	17	34	Nacional

Fuente: Programación Región de Desarrollo Chorotega 2020 (MAG, 2020).

En cuanto al pago por servicios ambientales (PSA), en el 2020 la región contempla 55716.3 hectáreas, que representan un 17.4 % del total nacional, que corresponde a 320 113.7 hectáreas bajo alguna modalidad de PSA (MIDEPLAN, 2021a).

Otras actividades productivas de corte agroindustrial son la producción de derivados de maíz (elotes y chilotes), maíz tierno, sal y mariscos (350 ha).

Actividades pecuarias. La ganadería bovina es la que tiene mayor importancia entre las actividades pecuarias en la región. Se compone de los subsistemas ganadería de cría de carne, doble propósito, desarrollo-engorde y lechería especializada (MAG, 2020).

Cuadro 7.

Región Chorotega. Actividades Pecuarias: Producción (ha) o Cantidad, Número de Productores y Destinos de Producción

Actividad	Ha o cantidad	Número de productores	Destinos de la producción
Ganadería vacuna	284 208 ha	5 033	Subastas ganaderas, plantas empacadoras e intermediarios
Porcinos	2 040 porquerizas		Plantas empacadoras e intermediarios
Caprino	241 fincas		Plantas empacadoras e intermediarios
Ovino	334 fincas		Plantas empacadoras e intermediarios
Apicultura	10 297 colmenas	154	Venta local e intermediarios
Acuicultura	630 ha	9	Exportación y nacional
Aves de corral	239 211 aves	5 129 fincas	Venta local y autoconsumo
Bufalinos	769 unidades	33	

Fuente: Programación Región de Desarrollo Chorotega 2020 (MAG, 2020).

La producción apícola se da en los cantones de Nandayure, Hojanca, Nicoya, Santa Cruz, Liberia y Abangares; se estiman alrededor de 680 colmenas. La porcicultura, capricultura y apicultura son de menor escala, pero distribuidas en toda la región (MAG, 2020).

Capítulo Tercero. Marco Metodológico

Introducción

En esta sección se desarrollan los elementos de la investigación, iniciando con la perspectiva epistemológica y el tipo de investigación, que son, respectivamente, el enfoque cualitativo y fenomenología hermenéutica, con estudio de caso. Seguidamente las fuentes de información, los sujetos, la población de estudio y los criterios para su selección. Luego, se establece la operacionalización, donde se incluyen las categorías de análisis y su definición conceptual. Esto da paso al procedimiento general de recolección de información, donde se detallan las técnicas, instrumentos, el proceso de análisis de la información, así como la triangulación para la validez del estudio. Se finaliza con aspectos concernientes a factores éticos relacionados con la investigación.

Perspectiva Epistemológica

El estudio se enmarca en el enfoque cualitativo y, por lo tanto, en el paradigma constructivista. Es importante indicar que, de acuerdo con Maxwell (2013), un estudio cualitativo permite profundizar en los significados y perspectivas sobre el objeto de estudio, algo que se busca con el presente caso.

El estudio es cualitativo debido al interés práctico de entender la realidad del objeto de estudio; es, además, sociocrítico y tiene un interés emancipador, es decir, “se indaga la realidad social para obtener conocimientos que permitan su transformación” (Villalobos, 2017, p. 13).

Tipo de Investigación

El estudio tiene una tendencia fenomenológica - hermenéutica principalmente, aunque también comprende elementos de un diseño de estudio de caso. Según señalan Hernández y

otros (2014), las fronteras o límites entre los diseños son relativos, realmente no existen, y la mayoría de los estudios toma elementos de más de uno; es decir, los diseños se yuxtaponen.

Para lograr los objetivos, se utiliza el diseño fenomenológico - hermenéutico por las siguientes razones:

De acuerdo con Katayama (2014) la hermenéutica es la comprensión de las reglas que gobiernan la exégesis de un texto, entendido éste como cualquier entidad simbólica, incluida la realidad social. En línea con este planteamiento, Flick (2007) señala que los textos de interacción constituyen estructuras de análisis objetivo. Mientras tanto, la fenomenología permite lograr una comprensión profunda de la experiencia humana y obtener un conocimiento pertinente y único de las situaciones sociales que se viven (Villalobos, 2017).

Ahora bien, la fenomenología hermenéutica permite una profundización en el análisis de un fenómeno o situación en diversas ciencias sociales, es un camino al entendimiento mediante una orientación intelectual y actitudinal del investigador enraizada en las nociones y presupuestos de la fenomenología y la hermenéutica, que busca el estudio del significado esencial de los fenómenos, así como el sentido y la importancia que éstos tienen (Ayala, 2008).

Se utiliza fenomenología hermenéutica, según lo planteara Heidegger, pues se trata de un modo de acceso y de la aprehensión del sentido original de las vivencias que brinda una perspectiva que es guiada por el modo de ser de la objetualidad investigada (Ledesma, 2021), combinado con estudio de caso, debido a que se procura analizar específicamente el sector agropecuario y como la bioeconomía puede tener efectos en el combate al cambio climático. Al respecto, la visión de Katayama (2014) sugiere que este tipo de método puede ser muy beneficioso si se aplica o bien a un objeto (sujeto) singular en sí y por sí mismo, o bien un método que a través del estudio de un objeto o sujeto permite alcanzar una mejor comprensión de algún problema más general.

Fuentes de Información

Para el desarrollo de esta investigación, se consultaron fuentes de información primaria, secundaria y terciaria. De acuerdo con Ulate & Vargas (2018), son primarias aquellas fuentes que proporcionan datos de primera mano u obtenida directamente de quien la produjo (libros, antologías, artículos, disertaciones, documentos, conferencias, videos, foros). Las secundarias son resúmenes de fuentes primarias (compilaciones, comentarios de artículos, libros o tesis). Las terciarias reúnen fuentes de segunda mano (catálogos temáticos o de revistas periódicas, directorios).

Según Villalobos la escogencia de las fuentes consiste en “seleccionar aquellas personas y documentos que aportarán la información según criterios acordes con la particularidad del hecho social” (2017, p. 286). En ese sentido, es necesario mencionar que el estudio se dirige al sector agropecuario de la región Chorotega, por lo tanto, es preciso incluir en las fuentes a personas vinculadas con este sector, particularmente de sus diferentes niveles: público, las organizaciones híbridas, las cámaras patronales y las organizaciones de base social o campesina. Además, se consideró la participación de especialistas en el tema, que pertenecen a la academia u organizaciones especializadas como el IMN.

Sujetos de Información

De acuerdo con Villalobos, “cada uno de los métodos cualitativos requiere una forma propia de definir quienes aportan los datos necesarios” (2017, p. 286). En el presente estudio, son sujetos de información profesionales o especialistas en el tema de la bioeconomía, particularmente del sector agropecuario. También, personas pertenecientes a alguna organización agropecuaria tipo asociación o cooperativa de sectores gremiales o de organizaciones de base. En este ámbito, se consideraron:

- Especialistas (del MICITT, UNA, MAG, IMN, INDER, PIMA)
- Informantes claves de organizaciones de base

- Informantes claves de organizaciones semi autónomas
- Académicos especialistas vinculados al tema de la investigación

Población de Estudio

De acuerdo con lo que señalan Hernández y otros, en el proceso cualitativo, “una muestra equivale a un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (2014, p. 384).

De esta forma, la población de estudio la constituyen informantes de alguno de los subsectores que conforman el sector agropecuario. Se incluyen organizaciones que tienen importante incidencia en la región Chorotega, puesto que atienden subsectores productivos de suma relevancia en la región. Además, se incorpora la participación de expertos de otras organizaciones. El siguiente cuadro resume la información sobre la población de estudio.

Cuadro 8.

Población de Estudio

Subsector y organizaciones	Organización
Sector agropecuario	
Subsector público	MICITT, MAG, MINAE, IMN, INDER, PIMA
Organizaciones híbridas	LAICA, CORFOGA, CONARROZ
Organizaciones gremiales	CNAA, CACIA, Cooperativas agropecuarias y agrupaciones gremiales (leche, ganadería, porcinos); organizaciones de base
Otros sectores	
Academia	UCR, UNA
Otros	IMN, CEPAL, IICA

Criterios de selección

Para seleccionar la muestra de estudio, se siguió a Hernández, y otros (2014, p. 384) quienes presentan tres factores generales que se deben tomar en cuenta para determinar el número de casos:

1. Capacidad operativa de recolección y análisis (número de casos que se puede manejar de forma realista).
2. Entendimiento del fenómeno (número de casos que permiten la saturación de categorías).
3. La naturaleza del fenómeno de análisis.

De esta forma, para el estudio se ubicó a expertos de diferentes instituciones, relacionadas con el tema de la bioeconomía y se seleccionaron, de acuerdo con su disponibilidad. El criterio tomado en cuenta es su experiencia en el campo, además de la dedicación que hayan demostrado en el tema.

Cuando una investigación incorpora estudios de caso, se puede utilizar como estrategia la selección de un caso típico ideal o del muestreo intencionado, que brinde abundante información (Villalobos, 2017). Este es el criterio que privó en el presente estudio, en el que se elige analizar el cambio climático, obediente al hecho de que es una de las problemáticas centrales de la humanidad en general y de la región Chorotega en particular.

Operacionalización

Categorías y Subcategorías de Análisis

Las categorías y subcategorías identificadas en la revisión teórica se incorporan en el siguiente cuadro.

Cuadro 9.*Categorías y Subcategorías de Análisis*

Categorías	Subcategorías
Bioeconomía	Oportunidades
	Biodiversidad
	Biotecnología
	Innovación y conocimiento
	Desafíos
	Implicaciones de establecimiento de la bioeconomía
Modelos de desarrollo	Capitalismo
	Socialismo
	Desarrollo sostenible
Sector agropecuario	Nivel nacional
	Nivel regional
Cambio climático	Cambio climático, adaptación y mitigación
	Agenda 2030 y ODS
	Acción climática
	Desafíos climáticos y seguridad alimentaria
	Gobernanza ambiental

Procedimiento General de Recolección de la Información

Seguidamente se presenta un flujograma que sintetiza el proceso llevado a cabo para la recolección de información, el cual se basó en lo propuesto por Mora (2008).

Figura 8.***Fases y Acciones para la Recolección de la Información******Técnicas para la Recolección de los Datos***

“Las técnicas se vuelven respuestas al “cómo hacer” y permiten la aplicación del método en el ámbito donde se aplica” (Baena, 2017, p. 83). La principal técnica de recolección

de datos utilizada cuando se aplica el método hermenéutico-dialéctico y fenomenológico es la observación documental, para observación indirecta de la realidad social (Villalobos, 2017). Además, se contempla el uso de otras técnicas como entrevistas a expertos y grupos focales.

El siguiente cuadro muestra, según objetivo específico, las técnicas utilizadas para recolectar la información.

Cuadro 10.

Técnicas de Recolección de Información Según Objetivo

Objetivos Específicos	Técnica
Identificar las oportunidades que presenta la bioeconomía, como modelo de desarrollo alternativo para el sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación documental ▪ Entrevistas a profundidad
Analizar los desafíos que presenta la Bioeconomía como modelo de desarrollo alternativo aplicado al sector agropecuario de la región Chorotega de Costa Rica.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación documental ▪ Entrevista a expertos y a profundidad ▪ Grupos focales ▪ Frases incompletas
Analizar las implicaciones de la implementación de la bioeconomía como modelo de desarrollo alternativo en la región Chorotega de Costa Rica en el caso del cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación documental ▪ Entrevista a expertos y a profundidad ▪ Grupos focales ▪ Frases incompletas

A continuación, se define cada una de las técnicas anunciadas en el cuadro anterior.

Observación documental

De acuerdo con Ñaupas y otros (2014, p. 208), “es la observación o más bien la lectura de documentos impresos como libros, revistas, periódicos o no impresos como partidas de nacimiento, informes, actas de fundación, relación de hechos, cartas, oficios, ponencias, propuestas, etc.”. La observación es la búsqueda de una respuesta específica a partir de la indagación en documentos, es posible y confiable, ya que se pueden utilizar una serie de instrumentos que apoyan su utilización (Baena, 2017).

Entrevistas

Una entrevista “se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados)” (Hernández, y otros, 2014, p. 403). Es una indagación que se realiza para obtener un testimonio sobre un hecho vivido, una opinión o un comentario. Como una de sus mayores ventajas, la entrevista constituye una de las fases más agradables de toda investigación; la del descubrimiento, de las ideas que surgen y de los contactos humanos más enriquecedores para el investigador (Baena, 2017, p. 80). Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o abiertas.

Grupos focales

También llamados grupos de enfoque o de discusión (a veces *focus group*, del inglés), es una entrevista-conversación que se lleva a cabo con un grupo de personas sobre un tema específico. De acuerdo con Hernández y otros (2014) consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos (tres a 10 personas), en las cuales los participantes conversan a profundidad en torno a uno o varios temas. Katayama (2014) agrega que son un conjunto de personas que tienen características comunes o un perfil compartido que es relevante para recolectar los datos que interesan.

Frases incompletas

Es un instrumento que se puede utilizar tanto en forma individual como grupal; además, permite la autoadministración. Goza de flexibilidad pues es posible aplicarla a diversos campos de estudio. “Consisten en el diseño de un conjunto de troncos verbales que el entrevistado debe estructurar proyectando sus ideas, valores, creencias, anhelos, fantasías, temores, etc.” (Caldaza, 2004).

Instrumentos utilizados

Los instrumentos son los apoyos que se tienen para que las técnicas cumplan su propósito (Baena, 2017). Dentro de los instrumentos, según la técnica, para lograr obtener la información se tienen:

Cuadro 11.

Instrumentos Según Técnica de Recolección de Información

Técnica	Instrumento
Observación documental	<p>Se realizó una revisión de los documentos pertinentes, mediante lectura, y que permitieron la construcción de mapas conceptuales, guías temáticas, resúmenes y matrices. Entre la documentación analizada está:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Libros, publicaciones periódicas (periódicos, revistas) ▪ Impresos (folletos, carteles, volantes, trípticos, desplegados). ▪ Las crónicas generadas después de la aplicación de técnicas de recolección de datos ▪ Los documentos personales ▪ Los materiales oficiales y documentos públicos ▪ Notas de campo, grabadora de audio o video ▪ Anotaciones, bitácora de campo
Entrevistas <ul style="list-style-type: none"> ▪ A expertos ▪ En profundidad 	<p>Guías de entrevistas, cuestionarios abiertos, no estructurados, y la información se registró por medio del uso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grabadora de audio o video ▪ Anotaciones, bitácora de campo
Grupos focales	<p>Se utilizaron guías de entrevista o cuestionarios con un guion determinado. La información se recolectó mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación, utilizando libretas o cuadernos de notas ▪ Grabadora de audio o video ▪ Anotaciones, bitácora de campo ▪ Cuadros o matrices
Frases incompletas	<p>Guía de preguntas, con inclusión de frases incompletas relacionadas con las categorías de análisis del estudio.</p>

Análisis de la Información

La información documental se recolectó haciendo las búsquedas respectivas y clasificándola en los tópicos o temas en donde esta es de importancia, a saber, en el estado de la situación, el desarrollo teórico, o el análisis documental. Se recolectó información en el campo, mediante las técnicas e instrumentos descritos, y en forma paralela, se procedió con su clasificación y análisis.

El desarrollo hermenéutico-fenomenológico se hizo en forma paralela con la recolección y análisis de campo de los estudios de caso. Así, la información generada en una u otra forma, permitió la realimentación en ambas direcciones. Se siguió el planteamiento de Villalobos (2017), cuando manifiesta que en estudios cualitativos se dan dos procesos, cada uno con etapas particulares, que son la reducción de los datos y la disposición y transformación de los datos.

Los siguientes fueron los pasos generales en el análisis de la información:

Cuadro 12.*Etapas en el Procedimiento General de Análisis de la Información*

Etapa	Descripción
Primera parte: Reducción de los datos	
Clasificación	<p>Se procedió a clasificar toda la información en diferentes formas según corresponda a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes primarias, secundarias o terciarias • Entrevistas a expertos • Entrevistas a profundidad • Talleres de grupos focales • Instrumentos de frases incompletas
Transcripciones	La información en forma de entrevistas a especialistas o en profundidad se transcribieron a documentos de Word para su análisis.
Revisión y clasificación preliminar en categorías y subcategorías	La información fue clasificada en categorías de análisis, de acuerdo con el planteamiento metodológico, para lo cual se utilizó el software Atlas.ti.
Segunda parte: Transformación de los datos	
Revisión profunda de la información	Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la información, por etapas según las categorías, siguiendo un análisis inductivo.
Primeros esbozos de mapas, cuadros, resúmenes	A partir de la revisión, se hicieron los primeros planteamientos de relaciones, por medio de la construcción de diferentes tipos de herramientas de análisis, cuadros de coocurrencia, diagramas Sankey, mapas mentales, resúmenes, conclusiones.
Contrastación con objetivos del estudio	Se procedió a contrastar si se tiene el conocimiento necesario para dar respuesta a los objetivos planteados en el estudio.
Estructuración de documento según categorías de análisis	Los insumos anteriores permitieron la construcción paulatina de las diferentes secciones del documento, basado en el análisis por categorías y objetivos.
Establecimiento de conclusiones y recomendaciones	Posterior al análisis y estructuración de documento, se plantean las conclusiones y recomendaciones que pueden derivarse del estudio.

Algunos tipos de investigación cualitativa como la fenomenología utilizan una codificación inductiva. Esta es, precisamente, la que se usó en este trabajo con el fin de determinar las categorías, a partir de la narrativa de los informantes. Luego, se procedió a contrastar con las categorías que se habían determinado en la revisión teórica. Se realizó la transcripción y codificación con ayuda del software Atlas.ti. La información es el resultado de la codificación y reducción de los datos a partir de la información brindada por los informantes.

Para el análisis de los datos, es importante rescatar el hecho de que varios conceptos pueden ubicarse en más de una categoría, por lo que en las redes que se presentan en el capítulo 4, se pueden dar combinación de conceptos. Las relaciones entre conceptos se establecen según la siguiente tipología:

Cuadro 13.

Tipo de Relación Entre Conceptos de las Categorías

Tipo de relación	Color	Comentario	Estilo de la línea
A	●	Afecta a...	Discontinua
D	●	Es consecuencia de...	Sólido
E	●	Es una/un	Sólido
F	●	Favorece / relacionado con...	Sólido
I	●	Es parte de	Sólido
S	●	Relación recíproca/ asociado con	En dos direcciones

Triangulación para la Validez

La validez de los datos es mayor, cuanto más numerosas sean las fuentes de información que se utilicen en un estudio. Hernández y otros (2014), argumentan que, en estudios cualitativos, hay mayor riqueza, amplitud y profundidad de datos si provienen de distintas fuentes y más variedad de métodos de recolección.

Las técnicas para recolectar la información incluyen la observación documental, las entrevistas no estructuradas, a profundidad y a especialistas, grupos focales y frases

incompletas. Estas técnicas permiten adquirir el punto de vista de los diferentes participantes desde varias perspectivas, lo que a su vez permite una triangulación de la información y brinda veracidad a los postulados.

Implicaciones Éticas que Guían el Estudio

Los principios axiológicos que se siguen en esta investigación son aquellos relacionados con la búsqueda de una verdad objetiva. Para ello, se tienen en cuenta la necesidad de comportamientos como la selección cuidadosa de fuentes documentales, respeto a los informantes, tratamiento de la información en forma responsable y veraz. Siguiendo a Katayama (2014), dentro de las consideraciones éticas de un investigador, está el ser siempre sincero y directo, aunque haciendo uso de un lenguaje que no sea considerado ofensivo por los miembros del grupo.

De la misma forma, aplican a este caso de estudio, y de acuerdo con lo que expresan Ojeda y otros (2007), los comportamientos éticos que tienen que ver con promover una participación voluntaria, no lastimar a los participantes, el anonimato y confiabilidad, la presentación de análisis e informes, así como el reconocimiento de las limitantes del estudio y las normas que rigen las instituciones académicas.

Capítulo Cuarto. Resultados, Análisis y Discusión

Introducción

En este capítulo se presenta la descripción, análisis y discusión de los datos, a partir de las técnicas de recolección de información aplicadas. La data se refiere a las categorías de análisis acordadas en la revisión teórica, más aquellas emergentes a partir del análisis inductivo. En la discusión se contrastan los hallazgos de campo con la información del corpus documental de la región.

Resultados, Análisis y Discusión de los Datos

Según Hernández y otros (2014) “El análisis cualitativo implica organizar los datos recogidos, transcribirlos cuando resulta necesario y codificarlos. La codificación tiene dos planos o niveles. Del primero, se generan unidades de significado y categorías. Del segundo, emergen temas y relaciones entre conceptos” (p. 394).

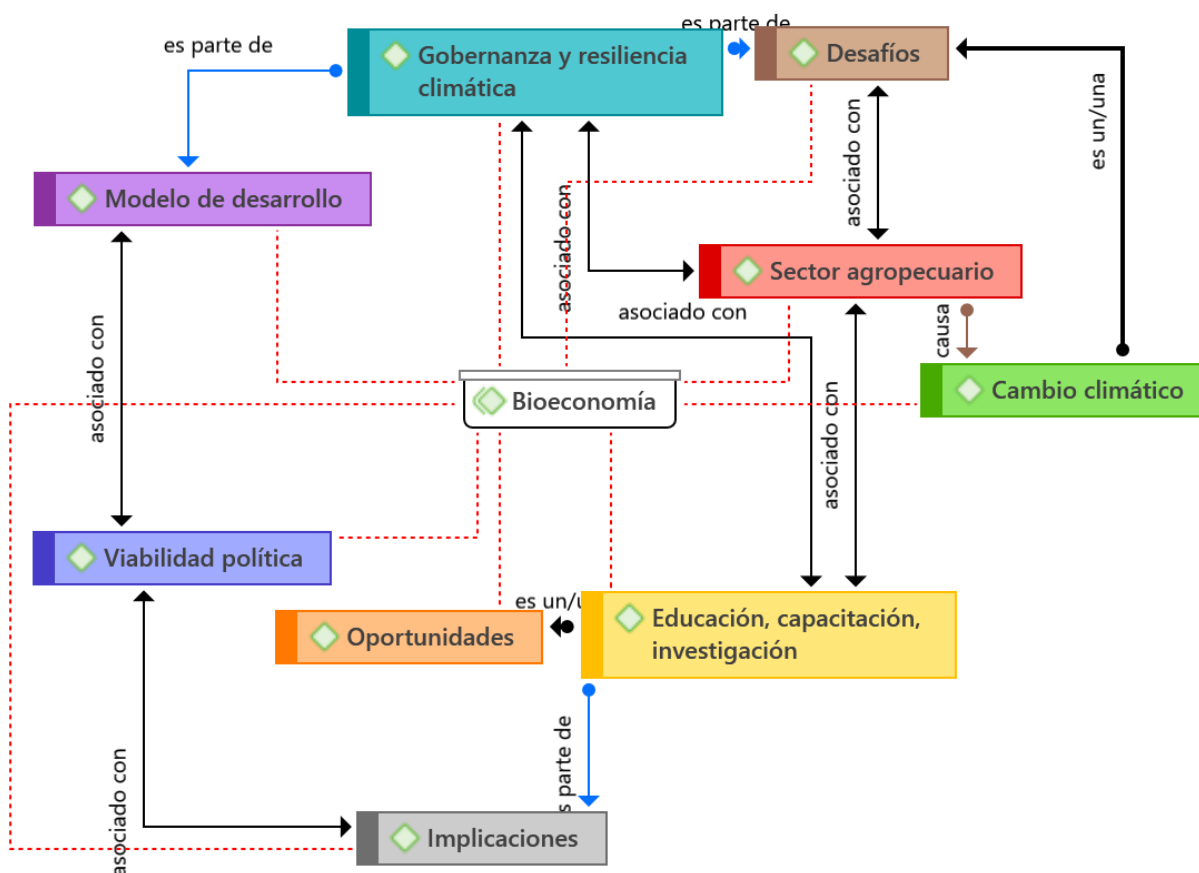
De acuerdo con lo anterior, esta sección incluye el análisis de los datos según los objetivos general y específicos propuestos. Como resultado de la revisión, y producto del análisis inductivo de los códigos asignados en Atlas.ti, se determinó que para el análisis de la bioeconomía se requieren dos nuevas categorías que son Ciencia, Tecnología e Innovación, y Voluntad Política. De igual forma, se incluye como categoría la gobernanza y resiliencia climática, que incorpora medidas de adaptación y mitigación, aunque en realidad es parte de la categoría cambio climático; esto se hace así por la considerable cantidad de conceptos relacionados con mitigación y adaptación, así como por la importancia neurálgica de estas en el análisis del cambio climático en la región Chorotega.

En las siguientes páginas, se exhiben figuras en forma de red que representan las categorías, así como los conceptos asociados y algunas de las relaciones entre estos, de

acuerdo con el punto de vista de los informantes. Para ejemplificar, la siguiente figura presenta algunas de las relaciones que existen entre las categorías de la bioeconomía.

Figura 9.

Bioeconomía y Algunas de las Relaciones Entre sus Categorías



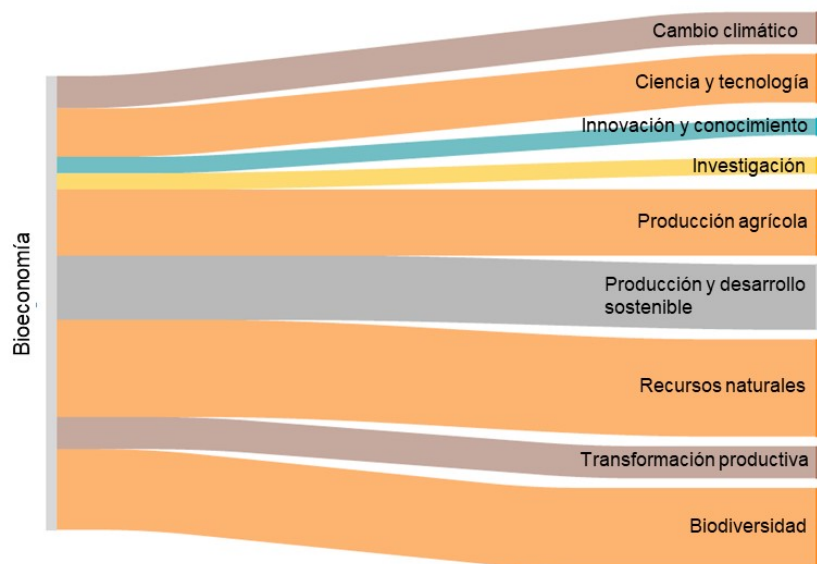
En la figura, el cambio climático se constituye en un desafío debido a que conlleva complicaciones para enfrentar aumento de temperatura, sequías, el surgimiento de nuevas plagas, entre otros; al mismo tiempo, los elementos de educación, capacitación e investigación se erigen como una oportunidad para la bioeconomía. En general, los informantes conciben la bioeconomía como una forma de producción que contempla elementos de sostenibilidad, que puede ayudar en la lucha contra el cambio climático y tiene relación con los recursos naturales.

Al respecto, se concibe que los informantes se identifican, en mayor o menor grado, con formas de producción sostenible, que tienen conocimientos diversos sobre técnicas amigables de producción, las cuales son asociadas con la concepción de bioeconomía. Esto también se explica en el hecho de que la región es afectada por el cambio climático, lo que ha propiciado algunos niveles de sensibilización relacionado con medidas de adaptación y mitigación.

En el siguiente diagrama Sankey, generado a partir de Atlas.ti, el ancho de las barras indica el nivel de flujo de energía o enraizamiento entre los conceptos, es decir, cuantas veces se relaciona cada concepto, en este caso, con bioeconomía. En las entrevistas y grupos focales, se mencionan más conceptos que los presentados en el diagrama; no obstante, aquí se incluyen aquellos que tienen mayor mención. Por ejemplo, el de más coocurrencia es los recursos naturales, seguido por biodiversidad, producción agrícola y producción sostenible.

Figura 10.

Enraizamiento de los Principales Conceptos Relacionados con Bioeconomía



Varios conceptos más son relacionados con bioeconomía, entre ellos la importancia de la investigación, lucha contra el cambio climático y la sequía, condiciones climáticas, entre otros.

Sector Agropecuario y Bioeconomía

El sector agropecuario presenta múltiples relaciones con la bioeconomía, desde el horizonte global y sus lazos con los instrumentos de política internacional, pasando por el nivel regional, particularmente lo concerniente a la región del SICA, para llegar a los vínculos a escala nacional y, posteriormente, la descripción de lo local, específicamente la región Chorotega.

Seguidamente se incluyen aquellos vínculos más importantes entre los convenios y estrategias internacionales, como los Acuerdos Multilaterales sobre el Medio Ambiente (AMUMAS) y otros, que tienen relación con los principales preceptos bioeconómicos, de acuerdo con la Figura 3, presentada en la revisión teórica.

Cuadro 14.

Instrumentos Globales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos

Instrumento de política / Componente de bioeconomía	A = Manejo, conservación y utilización de recursos biológicos	B = Investigación, innovación y conocimiento	C = Utilización de tecnologías modernas	D = Uso de energías renovables y lucha contra el cambio climático	E = Desarrollo sostenible
CMNUCC	√		√	√	√
Protocolo de Montreal		√	√		
Protocolo de Kioto		√		√	√
Agenda 2030 y ODS	√	√	√	√	√
Acuerdo de París		√	√	√	√
CDB	√	√	√		
Protocolo de Cartagena	√		√		
Protocolo de Nagoya	√	√	√		√
CITES	√				
RAMSAR	√	√	√		
CNULCD	√	√	√	√	√
Marco Sendai			√	√	√
Convenio Basilea	√		√		
TIRFAA	√	√	√		
Acuerdo de Cancún		√	√	√	√
Marco Decenal 10YFP	√	√			√

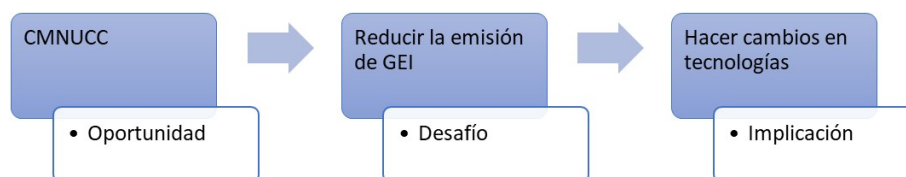
El sustento de las relaciones presentadas en el cuadro se puede revisar en el Anexo 1, donde se incluyen los ejes, objetivos, áreas estratégicas o dimensiones, afines con los principales postulados bioeconómicos. No obstante, también es importante mencionar que hay un horizonte de vinculación entre los acuerdos multilaterales y los de la Agenda 2030 y ODS (particularmente el 13), esto debido a que la bioeconomía contempla los elementos de sostenibilidad que están reflejados en la Agenda 2030. Por lo tanto, la vinculación entre los instrumentos de política internacional y la agenda 2030 son de importancia para entender las oportunidades, los desafíos y las implicaciones que presenta como modelo de desarrollo en la región Chorotega. Estos vínculos también se pueden consultar en el Anexo 1.

Los componentes de estos instrumentos globales de política se convierten en una oportunidad, al contemplar elementos que apoyan lo propuesto por bioeconomía. No obstante, también significan un desafío, al convertirse en compromisos que el país debe cumplir, que demandarán organización, recursos, voluntad política, conocimientos, entre otros.

Por ejemplo, el ser signatario de la CMNUCC es una oportunidad para el país y la región, puesto que desde ésta se emanan directrices y se ponen a disposición elementos de financiamiento e información en lo atinente a la adaptación y mitigación al cambio climático; empero, también es un desafío debido a que se adquieren compromisos en lo referente a la disminución de los GEI que debe lograr el país. A su vez, este desafío implica la necesidad de hacer cambios, por ejemplo, en tecnologías, que lleven al país por la senda correcta de la descarbonización. Esto se ilustra en la siguiente figura.

Figura 11.

La CMNUCC Implica Oportunidades, Desafíos e Implicaciones



En el nivel centroamericano y en el marco de la Integración Regional Centroamericana, existen diversos organismos e instrumentos de política y estrategia que guardan relación con el sector agropecuario; se tiene el Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC) integrado por los ministros de agricultura, y el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), dirigida por los titulares de agricultura, ganadería, pesca, desarrollo rural y desarrollo agropecuario, desde donde se emiten lineamientos y estrategias que tienen injerencia en el sector agroalimentario de los países de la región (SEPSA, 2011).

Varios de los instrumentos de política evidencian relación con todos los componentes de la bioeconomía, entre estos la Estrategia de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima 2018-2030 (EASAC), la Política Agropecuaria de la Región SICA 2019-2030 (PACA) y la Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial 2010-2030 (ECADERT); mientras tanto, otros están más relacionados con los objetivos del cambio climático y el desarrollo sostenible. Esto señala que la bioeconomía, como modelo de desarrollo, tiene una infraestructura política de respaldo que apoyaría su implementación, mediante los elementos definidos en la revisión teórica, y estipulados como los postulados bioeconómicos, según lo expresa la figura 3. Los principales instrumentos a nivel regional y su vinculación con la bioeconomía se presentan a continuación.

Cuadro 15.*Instrumentos Regionales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos*

Instrumento de política / Componente de bioeconomía	A = Manejo, conservación y utilización de recursos biológicos	B = Investigación, innovación y conocimiento	C = Uso de tecnologías modernas	D = Uso de energías renovables y lucha contra el cambio climático	E = Desarrollo sostenible
Protocolo de Tegucigalpa					√
ALIDES	√	√	√	√	√
ERCC				√	√
EASAC	√	√	√	√	√
PACA	√	√	√	√	√
ECADERT	√	√	√	√	√
PAFCIA	√	√	√		√
POLSAN	√	√	√	√	√
POR-FRUTAS	√	√	√	√	√
POLIPESCA	√	√			
PCGIR			√	√	
ECAGIRH		√	√	√	
PAEM	√	√		√	√
PRRD		√	√	√	√
EFCA	√	√		√	√
ERAS	√	√	√	√	√
ERAM	√	√	√	√	√
EMSA	√	√	√	√	√
EES-SICA		√	√	√	√
PARCA	√	√		√	√
PERFOR	√	√	√	√	√
Acuerdo de Escazú		√	√		

Por su parte, las políticas que se generan para el sector agropecuario de Costa Rica tienen lazos con los mencionados instrumentos centroamericanos. Se presenta, además, una institucionalidad en donde se integran diversos actores, y que se denomina el sector agropecuario.

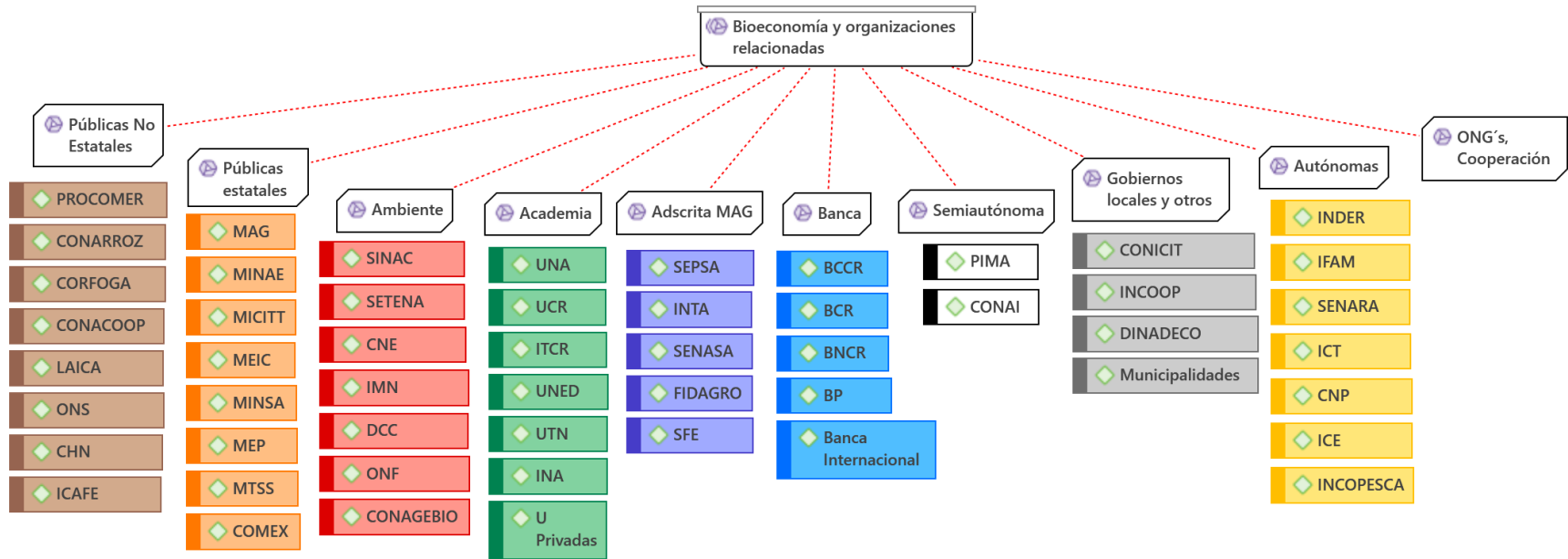
La Ley de Fomento al Desarrollo Agropecuario y Orgánica del MAG (No. 7064, Ley FODEA, del 29 de abril de 1987) señala que el sector agropecuario lo constituyen todas las entidades o programas que realizan actividades en áreas específicas de la agricultura, la ganadería y la pesca marina, tales como investigación, transferencia tecnológica, capacitación,

producción, certificación y distribución de insumos, financiamiento y crédito, transformación de productos agroalimentarios, y comercialización, sanidad animal y vegetal, riego y avenamiento, titulación y otras acciones orientadas al ordenamiento y distribución de tierras, seguros, desarrollo rural, educación, ingeniería agrícola y otras actividades similares (Ley FODEA, 1987).

De acuerdo con la Ley FODEA y la tipología de organizaciones relacionadas del MIDEPLAN, el siguiente diagrama muestra los organismos vinculados con el sector agropecuario y que tienen que ver con bioeconomía.

Figura 12.

Organizaciones Relacionadas con la Bioeconomía en el Sector Agropecuario de Costa Rica



Fuente: Elaboración propia con tipología basada en Sector Público Costarricense y su Organización (MIDEPLAN, 2010)

En el alcance nacional existen una serie de leyes, políticas, estrategias y planes que evidencian relación con los cinco ejes de bioeconomía. Seguidamente se presentan esos instrumentos de políticas y las relaciones con los postulados bioeconómicos. En los anexos se puede, además, revisar la vinculación de cada uno de estos con los ODS de la Agenda 2030.

Cuadro 16.

Instrumentos Nacionales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos

Instrumento de política / Componente de bioeconomía	A = Manejo, conservación y utilización de recursos biológicos	B = Investigación, innovación y conocimiento	C = Uso de tecnologías modernas	D = Uso de energías renovables y lucha contra el cambio climático	E = Desarrollo sostenible
PND 2019-2022	√	√	√	√	√
Ley Protocolo Kioto N° 8219		√		√	√
Ley de Desarrollo Regional N° 10096		√	√		√
Ley de Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos N° 10086		√	√	√	
PEN 50	√	√	√	√	√
Ley Orgánica del ambiente N° 7554	√	√		√	√
Ley forestal 7575	√	√			
Ley de biodiversidad N° 7788	√	√	√		√
Ley Conservación de vida silvestre N° 7317	√	√			
Ley de suelos N° 7779	√	√			
Ley para la Gestión Integral de Residuos N° 8839		√	√		
Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica N° 8591	√	√		√	√
Ley de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas N° 8262		√	√		
Ley de protección fitosanitaria N° 7664		√	√		
Ley del servicio de salud animal N° 8495		√			
Ley de fomento del turismo rural comunitario N° 8724	√				√
Ley de transformación del IDA en INDER N° 9036	√	√	√		√
Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021		√		√	√
Política para el sector agroalimentario y el desarrollo rural costarricense 2010-2021	√	√		√	√
Política para el Desarrollo Rural Territorial PEDRT 2015-2030	√		√	√	

Instrumento de política / Componente de bioeconomía	A = Manejo, conservación y utilización de recursos biológicos	B = Investigación, innovación y conocimiento	C = Uso de tecnologías modernas	D = Uso de energías renovables y lucha contra el cambio climático	E = Desarrollo sostenible
Política nacional de adaptación al cambio climático 2018-2030	✓	✓		✓	✓
Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030		✓		✓	✓
Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos		✓	✓	✓	
Política Nacional de Compras Públicas Sustentables		✓			✓
Política Nacional de Producción y Consumo Sostenibles 2018-2030	✓	✓	✓		✓
Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento		✓		✓	
Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030	✓	✓	✓	✓	✓
Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016 – 2025	✓	✓	✓	✓	✓
Estrategia para la adaptación del sector biodiversidad al cambio climático	✓	✓		✓	
Estrategia Nacional de Cambio Climático	✓	✓	✓	✓	✓
Estrategia de transformación digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (2018- 2022)		✓	✓		✓
Estrategia Económica Territorial Inclusiva y Descarbonizada para Costa Rica 2020-2050		✓	✓	✓	✓
Estrategia Nacional REED+ (ENREDD+)	✓			✓	✓
Estrategia para la ganadería baja en carbono		✓	✓	✓	
Estrategia Nacional de Bioenergía		✓	✓	✓	✓
Plan Nacional de Descarbonización (PND)	✓	✓	✓	✓	✓
Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (NAP)	✓	✓	✓	✓	✓
VII Plan Nacional de Energía 2015- 2030 (PNE)	✓	✓	✓	✓	✓
Plan Nacional de Desarrollo Rural Territorial 2017-2022	✓	✓		✓	✓
Plan Nacional de Desarrollo Turístico 2017-2021	✓	✓			✓
Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020	✓	✓		✓	✓
Pacto Nacional por el Avance de los ODS en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en Costa Rica	✓	✓	✓	✓	✓
Contribución Determinada a Nivel Nacional 2020	✓	✓	✓	✓	✓
Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020 - 2030	✓	✓	✓	✓	✓

Como puede observarse, en todos los niveles jerárquicos de la legislación (Plan Nacional de Desarrollo, leyes, políticas, estrategias y planes) incluidos en el cuadro, existen relaciones con bioeconomía. Algunos de estos tienen mandatos en todos los ejes bioeconómicos, otros, se relacionan con varios de estos. La innovación, investigación y conocimiento está contemplado en prácticamente todos los instrumentos, seguido, en importancia, por la atención del cambio climático.

Vale la pena resaltar que existen instrumentos específicamente dirigidos a la lucha contra el cambio climático como lo son la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030 (PNACC), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP) y el Programa Nacional de Descarbonización.

En la región Chorotega, el sector está constituido formalmente por las organizaciones que se conglomeran en lo que se constituyó como el Consejo Regional de Desarrollo (COREDES), y que a partir de la Ley 10.096 Desarrollo Regional de Costa Rica del 24-11-2021, pasan a ser Agencias de Desarrollo Regional (AREDES); además establece las Mesas de Acuerdo para el Desarrollo Regional y el Fondo Nacional para el Desarrollo Regional (Fonader) (Gobierno de la República, 2022).

Existen una serie de instrumentos de política y desarrollo diseñados por las instituciones del sector agropecuario, tendientes a atender los problemas de este, al tiempo que buscan mejorar las condiciones socioeconómicas y ambientales. Varios de esos instrumentos presentan relación con los ejes bioeconómicos que se plantean en este estudio.

Es importante hacer notar que el componente relacionado con el cambio climático está presente en prácticamente todos los instrumentos de política, así mismo, lo concerniente con investigación, innovación y conocimiento, ambos elementos de sumo interés para la bioeconomía. La siguiente matriz muestra esas relaciones.

Cuadro 17.*Instrumentos Locales de Política y Vinculación con Principales Postulados Bioeconómicos*

Instrumento de política / Componente de bioeconomía	A = Manejo, conservación y utilización de recursos biológicos	B = Investigación, innovación y conocimiento	C = Utilización de tecnologías modernas	D = Uso de energías renovables y lucha contra el cambio climático	E = Desarrollo sostenible
Región Chorotega, Plan de Desarrollo 2030		√	√	√	
Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático		√	√	√	√
Plan Regional de Desarrollo Agropecuario y Rural 2015-2018	√	√	√	√	
PIAAG	√	√	√	√	√
PAACUME	√	√		√	√
Plan de Gobernanza y Direccionamiento PIAAG	√				√

Modelos de desarrollo

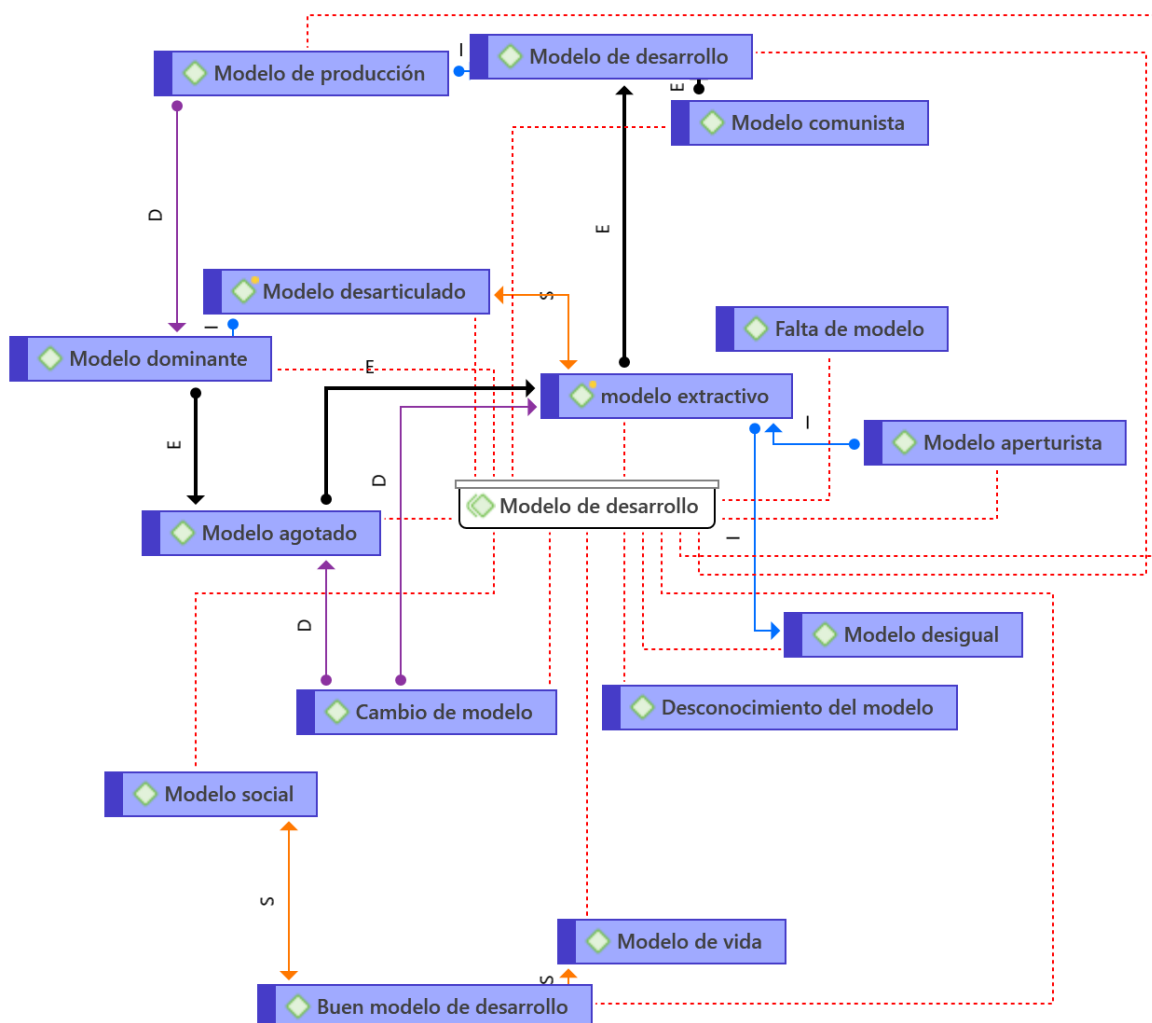
Al momento de discutir acerca de lo que es un modelo de desarrollo y sobre cuál es el que impera en el país y en la región Chorotega, los conceptos expresados por los entrevistados variaron entre apreciaciones, algunas de las cuales se refieren a modelos propiamente dichos, mientras que otras, más bien hablan de algunas características particulares del capitalismo, como lo es, por ejemplo, la indicación de que es extractivista.

Se concibe el modelo actual como uno que pone en peligro los recursos naturales, e incluso la continuidad de la vida misma. Otras formas de concebirlo son como uno desarticulado, dominante y desigual. Todo esto, normalmente, como una manera de expresar las concepciones de aplicación de política pública aplicada al sector agropecuario.

En la siguiente figura se presentan las principales denominaciones utilizadas para referirse al modelo que se tiene en la actualidad.

Figura 13.

Conceptos Utilizados para Referirse a Modelos de Desarrollo



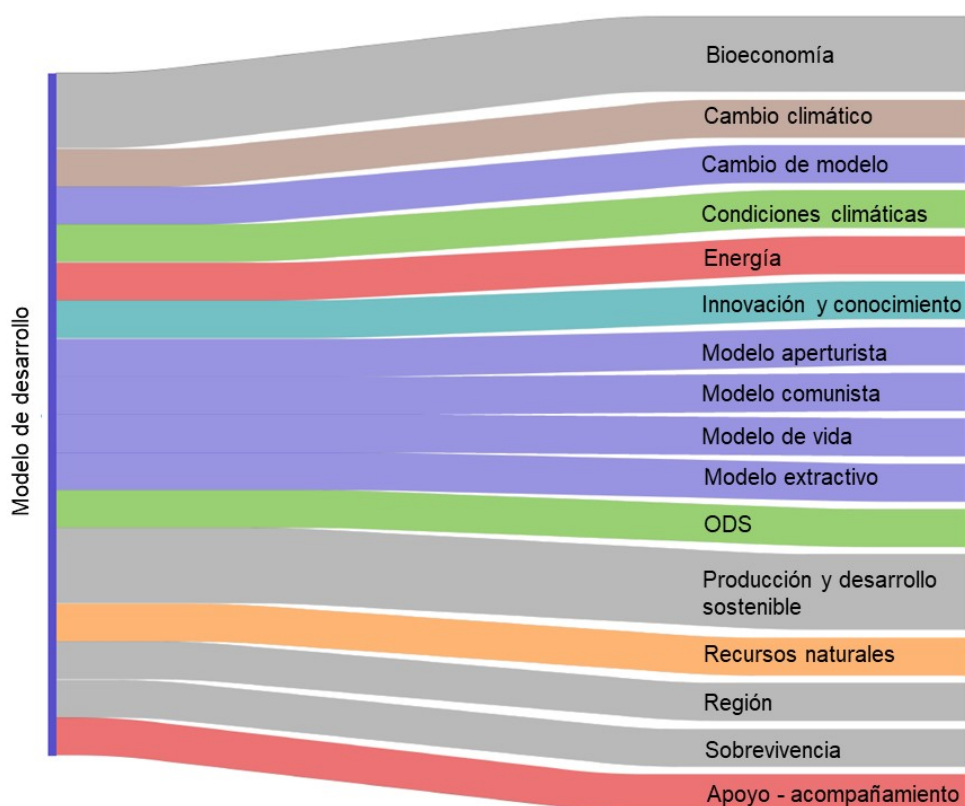
Diversas interrelaciones se dan entre lo que se presenta en la Figura 13 y la concepción de las demás categorías de análisis. Por ejemplo, la necesidad de un cambio de modelo se refiere a que el actual no está proporcionando las vías adecuadas para los productores agropecuarios para sustentar y tener éxito en su actividad productiva.

Por su parte, la bioeconomía como modelo de desarrollo, desde la percepción de los informantes, parece ser apropiado para la región. El siguiente diagrama muestra que la producción y desarrollo sostenible es percibida como una manera de abordar el desarrollo. En

la figura aparecen otras percepciones para referirse a este concepto, las cuales tienen un menor enraizamiento.

Figura 14.

Enraizamiento de los Principales Conceptos Relacionados con Modelo de Desarrollo por parte de los Informantes



De igual forma, hace referencia a elementos necesarios para fortalecer el modelo de desarrollo existente, o que están ausentes o débiles en la actualidad. Entre estos, la necesidad de apoyo y acompañamiento para los productores, la concepción de que en el sector agropecuario apenas sobrevive con el modelo actual, la necesidad de más innovación y conocimiento; paralelamente se incluyen cuestiones más relacionadas con amenazas como lo son el cambio climático y la afectación a los recursos naturales.

El argumento de un estado no equitativo, centralista, analizado por algunos de los informantes de este trabajo, se corrobora con lo expuesto al inicio de la Ley N°10.096

Desarrollo Regional de Costa Rica, cuando señala que el modelo seguido por Costa Rica durante los últimos 30 años es uno muy centralista, lo que ha acrecentado desequilibrios económicos y sociales en las regiones; la ley señala la necesidad de una planificación regional como herramienta fundamental para impulsar un desarrollo nacional más equilibrado y justo.

De igual forma, el Plan Estratégico Nacional 2050 (PEN 50) tiene dos fundamentos básicos en la búsqueda de una transición hacia un desarrollo más inclusivo y sostenible que tienen que ver con ejes transversales de bioeconomía; el primero se refiere a un “necesario cambio en el paradigma del modelo de desarrollo, el cual se caracteriza por una hiper centralización productiva”; mientras tanto, el segundo señala la necesidad de “transicionar desde el modelo económico actual, caracterizado por una baja complejidad económica y por el aumento progresivo de las emisiones de carbono, a una economía descentralizada, digitalizada y descarbonizada (3D)” (MIDEPLAN, 2022) (p. 8).

Cambio Climático

El cambio climático es un tema que está muy presente entre académicos, extensionistas, técnicos y productores. Se concibe como uno de los principales problemas, el cual es relacionado con prácticamente todos los aspectos concernientes con el sector agropecuario de la región.

Es importante destacar que se conceptualiza el desafío del cambio climático como una combinación de distintos factores, en donde existen relaciones de afectación desde unos elementos a otros, lo que puede intensificar el peso que cada uno tenga en las implicaciones a la actividad agropecuaria, así como en las medidas necesarias que se deben tomar para enfrentar o corregir la situación.

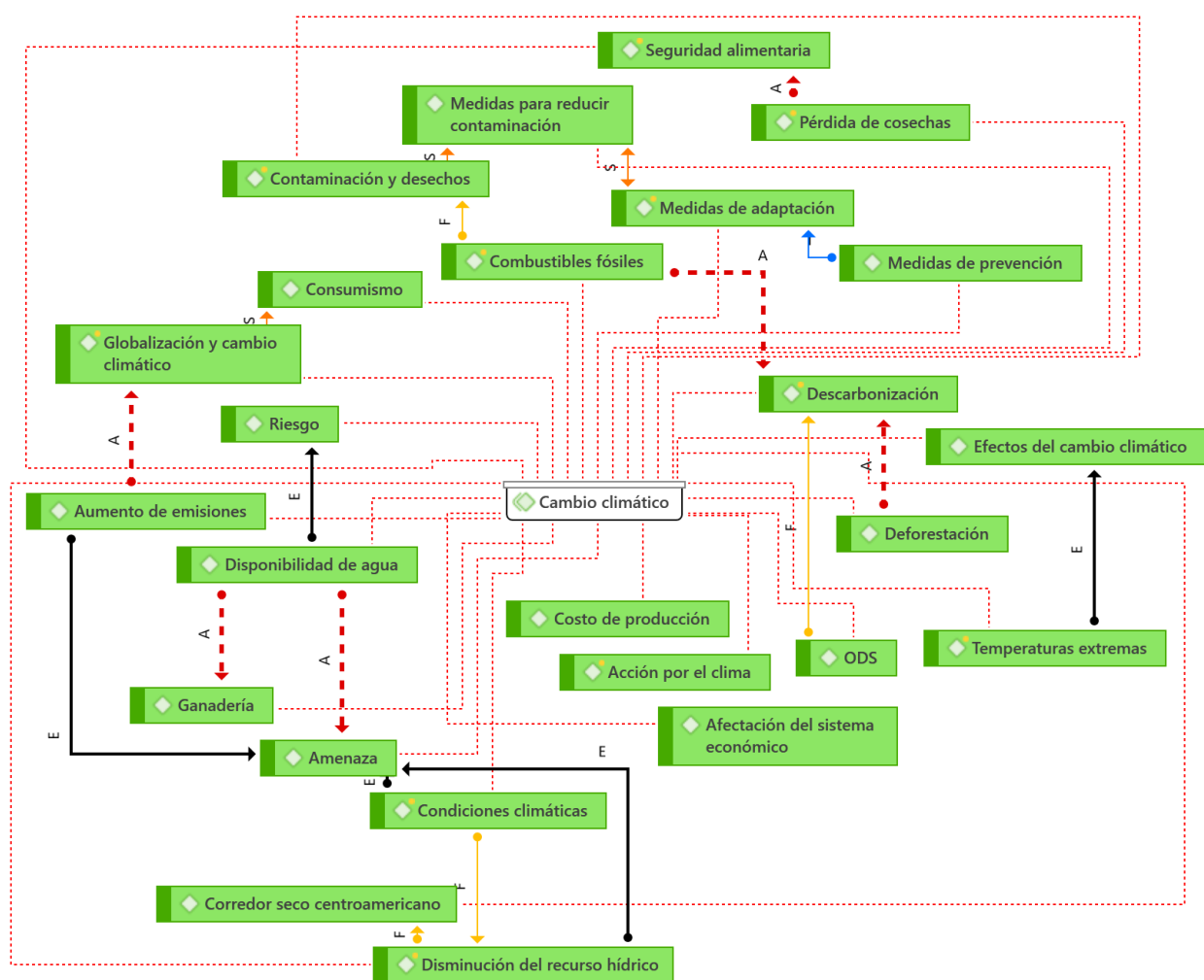
El modelo actual extractivo presenta una conducta muy consumista, lo que en parte obedece a la globalización que se ha experimentado en los últimos años, puesto que esta implica un aumento en el comercio internacional, lo que significa mayor extracción de recursos,

y a su vez, aumento en las temperaturas mundiales debido a la mayor emisión de GEI. SMARN (2008) señala que la globalización impone presiones sobre los recursos naturales que generan externalidades en las cadenas productivas, muchas de las cuales agregan poco valor, especialmente si se trata de actividades agropecuarias de menor tamaño y conexión con otros segmentos del mercado. Esto puede generar sobre carga de los ecosistemas, disminución en la disponibilidad de recursos, y afectación social y económica.

Las principales relaciones sobre el cambio climático expresadas por los informantes se ilustran seguidamente.

Figura 15.

Conceptos Utilizados para Referirse al Cambio Climático



Otro de los temas vistos con preocupación es el de la seguridad alimentaria, la cual está en peligro debido a los efectos del cambio climático. Se destaca aquí la importancia de implementar medidas de prevención, para reducir las pérdidas en los cultivos y las cosechas, medidas de adaptación, reducción de desechos y en la utilización de químicos, entre otros.

Se percibe a la descarbonización como una forma de hacerle frente al cambio climático, y se relaciona con el mejoramiento de las prácticas agrícolas y forestales que se han venido desarrollando. Por ejemplo, el disminuir la deforestación, así como implementar medidas para hacer la ganadería más eficiente, resaltan en su importancia.

En el tema de la ganadería, hay consistencia entre los planteamientos de la bioeconomía y lo que se está llevando a cabo en el subsector pecuario. Se han efectuado importantes avances para mejorar los rendimientos en las fincas, al tiempo que se lucha contra el cambio climático. Así lo exponen los logros del NAMA ganadería, puesto en marcha en el 2013, con la implementación de fincas piloto. Además, se ha aumentado el hato en un 45 % (pasando de 1.1 millones en 2001 a 1.6 millones en 2019), al tiempo que no se aumentó el área de pastoreo, lo que lleva a la eventual declaración del país como libre de deforestación (en el ámbito de la ganadería bovina). Con medidas como sembrar árboles en cercas y potreros, así como mantener protegidas las nacientes de ríos, ayudan en la lucha contra el cambio climático (Madriz, 2022).

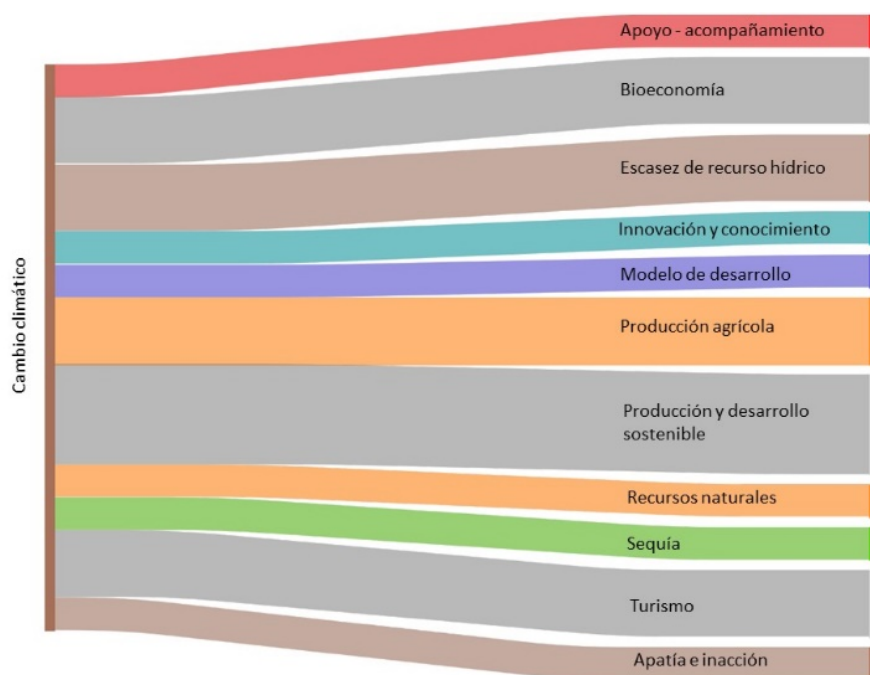
Es de vital preocupación la afectación al recurso hídrico, como la disminución en la disponibilidad y su relación con las actividades agropecuarias; también, la contaminación debido al uso de productos químicos y las formas no sostenibles de producción. En general, menor disponibilidad de agua (en cantidad y calidad) se percibe como la principal amenaza que ofrece el cambio climático al sector agropecuario.

Lo anterior obliga, de acuerdo con los entrevistados, al establecimiento de medidas de adaptación y mitigación como las expuestas más adelante. De igual forma, requiere el cambio

en la cultura de la población, en el sentido de aprender a reducir la contaminación, el uso de agroquímicos y los combustibles fósiles, todos causantes de GEI.

Más relaciones entre el cambio climático y conceptos mencionados se presentan en el siguiente diagrama Sankey. Las relaciones son diversas, pueden ser de afectación o medidas que favorecen el actuar contra el cambio climático. Por ejemplo, el concepto de más coocurrencia es la producción y desarrollo sostenible, obediente a que es percibido como uno de los que más puede colaborar en la lucha contra el flagelo del clima; también, tiene gran relevancia la producción agrícola, ya que se ve afectada por el calentamiento global. De igual forma, ambos ofrecen una serie de oportunidades para actuar en contra de este, como lo es la producción sostenible, economía circular, ecológica y bioeconomía.

La bioeconomía es vinculada con el cambio climático como una forma de hacerle frente, como una oportunidad de combatirlo, o de adaptarse a este. Las propuestas bioeconómicas, como la implementación de tecnologías modernas, la utilización racional de los recursos biológicos, la asociatividad de los productores, se perciben como maneras de luchar contra los efectos del cambio climático.

Figura 16.*Enraizamiento de los Principales Conceptos Utilizados para Referirse al Cambio Climático*

Como puede observarse en el diagrama, también existe una percepción de que el turismo es de vital importancia para la región, y una actividad que puede ser catalogada como bioeconómica, especialmente siguiendo las formas de turismo rural, ecológico y de valoración de actividades culturales y tradicionales.

Para una región como la Chorotega, este tema es de vital importancia, y requiere de inmediata atención. La región, ubicada en el Corredor Seco Centroamericano, es de las que más evidencian afectación por el cambio climático. Al respecto, CAC (2019) (p. 23) advierte que es “urgente reforzar las medidas para adaptar la agricultura al cambio climático y mitigarlo, en especial incrementar la capacidad de resiliencia del Corredor Seco Centroamericano”.

Un tema de relevancia, especialmente en los últimos años, es el de la aparición de los nómadas climáticos regionales. Recientemente, se ha incrementado el movimiento de personas, las cuales migran ya no tanto por un asunto de conflictos regionales sino por sobrevivencia, relacionada con el cambio climático. La bioeconomía puede jugar un papel

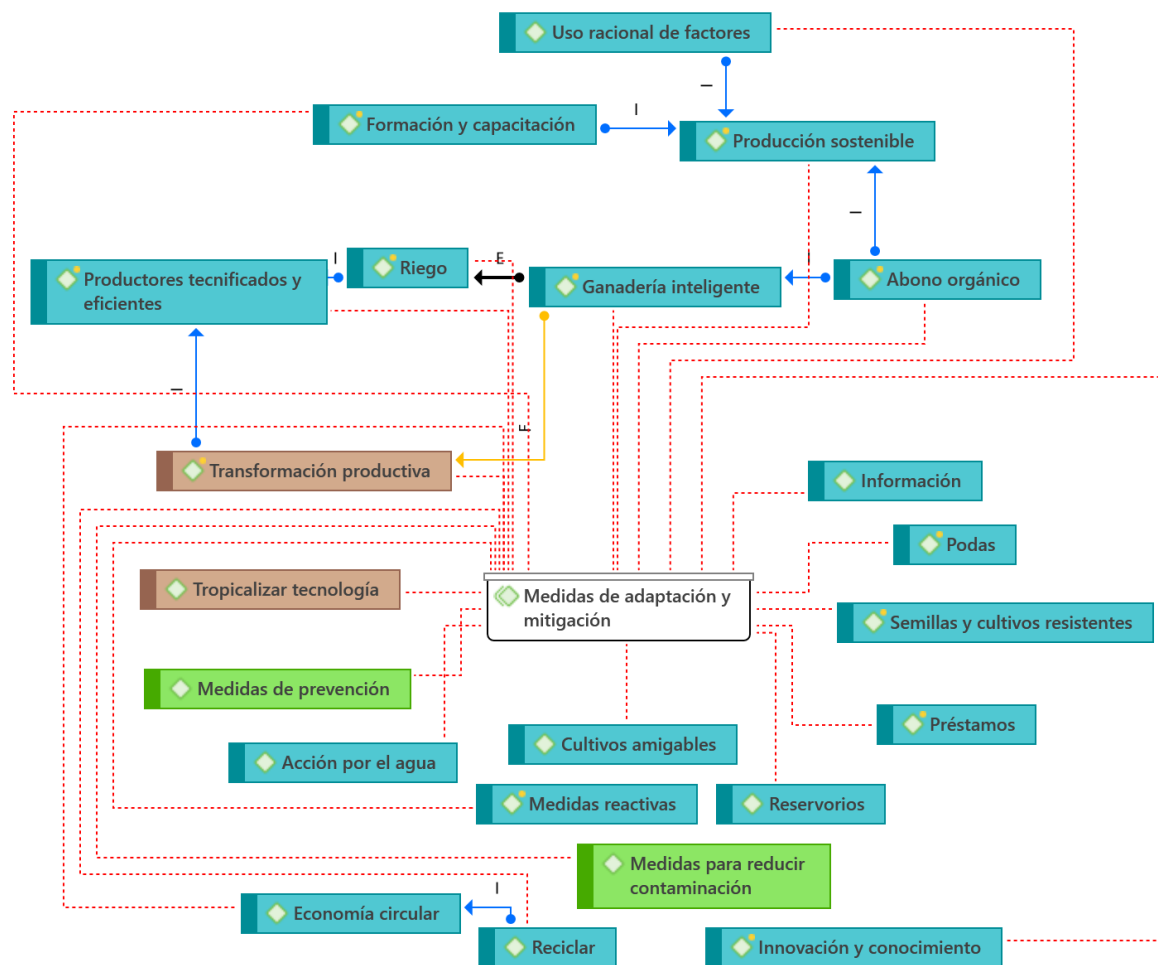
fundamental como eje dinamizador que puede hacer frente con programas para mejorar la calidad de vida de las personas. De no ser así, las migraciones por el tema climático se incrementarán aún más. Según estima el Banco Mundial (CAC, 2019) al 2050 y a nivel centroamericano, 3.9 millones de personas se convertirán en migrantes climáticos.

La migración provocada por el clima que afecta a las poblaciones más pobres, incluidos los pueblos indígenas, genera la necesidad de renovados conjuntos de competencias en nuevos mercados laborales (OIT, 2019). En la región Chorotega, el déficit hídrico provoca un involuntario desarraigo de la tierra y con ello aumentan los desplazados ambientales, se pierde fuerza laboral, al tiempo que se afectan aspectos culturales (SENARA, 2022).

Gobernanza y Resiliencia Climática

En estrecha relación con lo presentado supra está la gobernanza y resiliencia climática, que tiene en las medidas de adaptación y mitigación las herramientas fundamentales para la lucha contra el cambio climático. Pese a que no se arroja como una categoría, se trata aquí de esta forma debido a la importancia que representa en el tema del cambio climático como caso de estudio y aplicación de la bioeconomía en la región Chorotega.

Figura 17.

Resiliencia Climática: Medidas de Adaptación y Mitigación Identificadas

Diversas medidas de adaptación fueron mencionadas, dependiendo de si es para el sector agrícola o el ganadero. En el caso del agrícola, destacan la utilización de abonos orgánicos producidos en la finca, aprovechando recursos propios como los desechos de actividades pecuarias, residuos agrícolas, entre otros.

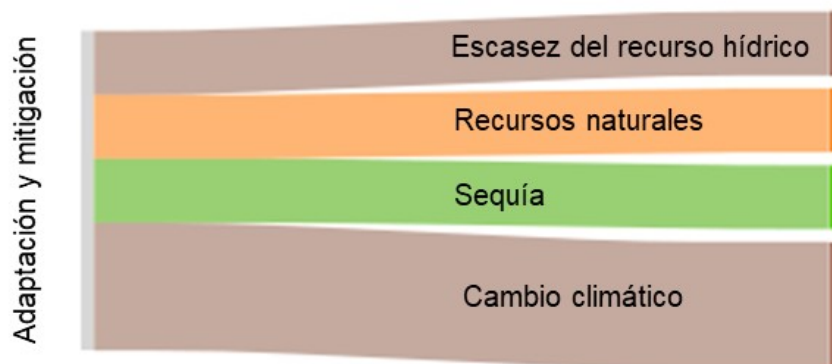
Para el sector ganadero, por su parte, se mencionan con más regularidad medidas como el pastoreo racional, que incluye rotación, pastos mejorados y apartos pequeños. También el manejo de cercas vivas, eléctricas, reservorios de agua, riego por goteo para pasturas de soporte, o suplementos forrajeros como pastos mejorados, caña y sorgo forrajero.

Como medidas de adaptación se consideran la adaptación basada en comunidades (AbC) y basadas en ecosistemas (EbE) como algunas de las presentadas en la revisión teórica (CEPAL, 2015), de los tipos ex post, ex ante, públicas o privadas.

En cuanto al enraizamiento de los conceptos, no es sorpresa que las medidas de adaptación y mitigación sean relacionadas mayormente con el cambio climático. Esto se ilustra en la siguiente figura, donde la banda correspondiente al cambio climático es la más ancha. Sin embargo, también destacan la mención de problemas de sequía, así como la escasez del recurso hídrico, concebidos como desafíos, los cuales requieren adaptación y mitigación. El uso de los recursos naturales se conceptualiza como una oportunidad que se tiene para implementar modelos sostenibles de producción, y enfrentar el cambio climático.

Figura 18.

Enraizamiento de los Principales Conceptos Utilizados para Referirse a Adaptación y Mitigación



Entre los instrumentos internacionales de política, el Marco de Adaptación de Cancún de la CMNUCC (ONU, 2010) establece la importancia por igual para las medidas de adaptación y mitigación, y se encuentra un paralelismo entre lo que propone este marco de trabajo y lo que persigue la bioeconomía, particularmente en el tema del cambio climático, ya que señala la necesidad de un cambio de paradigma, en la búsqueda de bajar las emisiones de GEI, y permitir con ello un crecimiento y desarrollo sostenible, al amparo de tecnologías innovadoras,

trabajos dignos y reconversión de la fuerza laboral. Esa propuesta de Cancún es reforzada posteriormente por el Acuerdo de París, donde se establecen metas específicas con respecto a la disminución de la temperatura global.

A nivel nacional, la Estrategia Nacional de Cambio Climático aborda el tema de la adaptación mediante el eje Reducir la vulnerabilidad y el riesgo a los impactos del cambio climático por sector; mientras tanto, la mitigación comprende (i) Reducción de las emisiones GEI por fuente, (ii) Captura y almacenamiento de CO₂ y (iii) Desarrollo de mercados de carbono.

En la NDC (*National Determined Contribution*), Costa Rica prioriza medidas de adaptación en torno a los temas agua, agricultura, salud, biodiversidad, zona costera, gestión de riesgos, infraestructura, asentamientos humanos y energía; además, reducir las emisiones de GEI en 44% con respecto al escenario BAU y las emisiones en 25% en comparación con las de 2012 (CEPAL, 2020).

Mientras tanto, en lo que se refiere a mitigación, se plantea un máximo de emisiones netas en el 2030 de 9.11 millones de tCO₂e, y en el periodo 2021 al 2030 de 106.53 millones de tCO₂e incluyendo todas las emisiones y todos los sectores cubiertos por el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero correspondiente (Gobierno de Costa Rica, 2020).

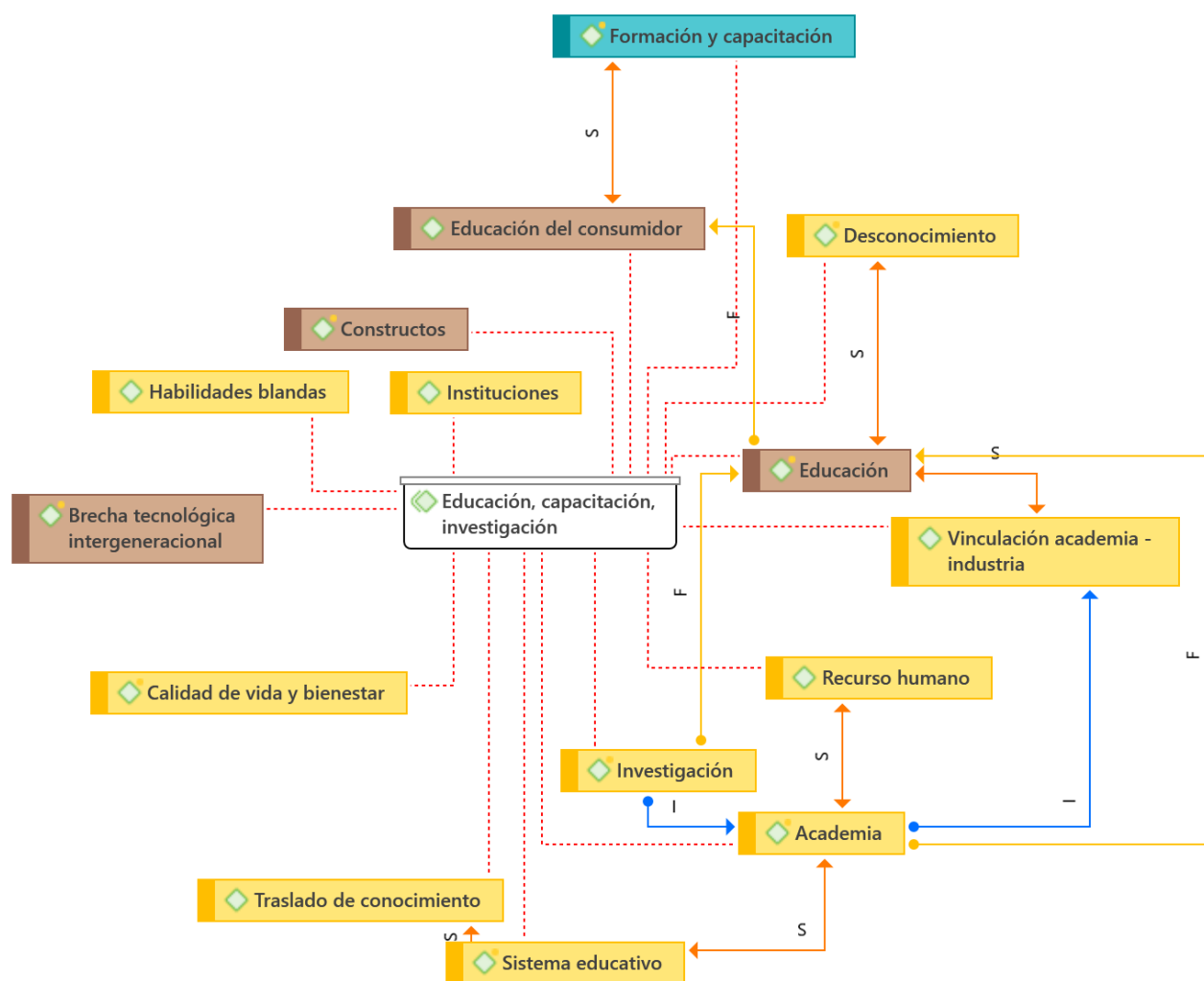
El tema de la adaptación al cambio climático impone diversos retos. Los procesos de adaptación requieren tiempo, recursos, dedicación, educación, investigación y transferencia de tecnología. Además, es de suma importancia la receptibilidad del sector productor a los cambios necesarios en los diferentes entornos para lograr la adaptación. De igual forma, hay que considerar el uso y preservación de la biodiversidad, evitar la degradación de suelos, rescatar prácticas culturales tradicionales y ancestrales, aparición de plagas o enfermedades, uso de los desarrollos tecnológicos (TICs), junto con el fortalecimiento institucional, la formación de capacidades y una importante inversión en el capital (COMISCA/CAC/CIS, 2013).

Educación, Capacitación e Investigación

Lo relacionado con la educación, capacitación e investigación revierte gran importancia entre los entrevistados. En bioeconomía, este es un concepto básico y las relaciones que existen entre estos y el mejoramiento de la calidad de vida es fundamental.

Figura 19.

Conceptos Asociados con Educación, Capacitación e Investigación

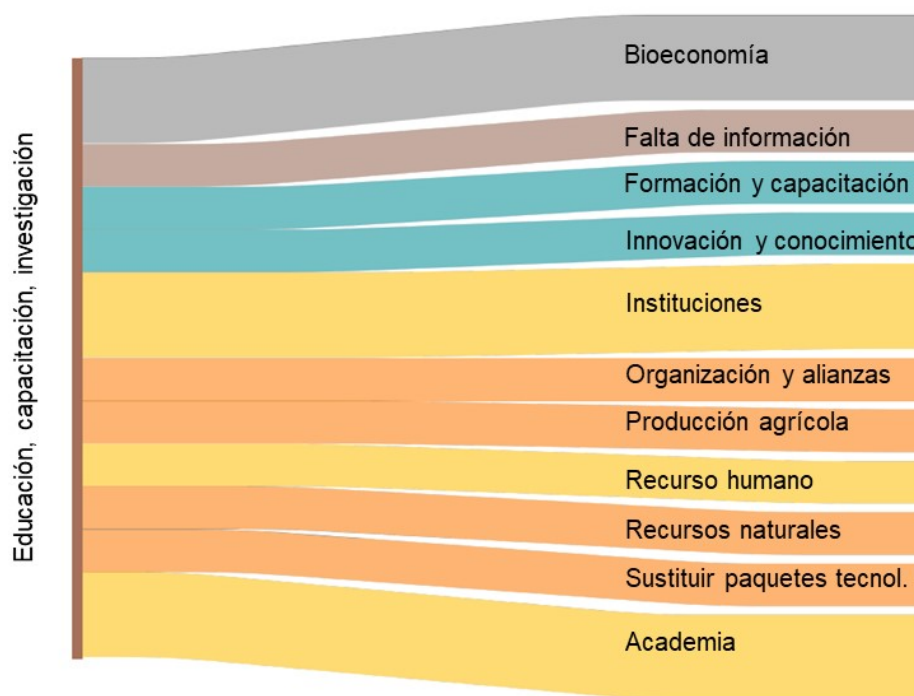


Cuestiones como la formación y capacitación a productores, y sus relaciones con lo que pueden aportar las instituciones de educación como las universidades, así como entes del gobierno, son primordiales al hablar de bioeconomía y su vínculo con el sector agropecuario.

El enraizamiento que tienen los conceptos con la educación, capacitación e investigación es más fuerte con academia y con instituciones (que incluye las de educación y las estatales). Revierten importancia también los términos relacionados con la innovación como una oportunidad; por su parte, la falta de información en el sector productivo como un reto.

Figura 20.

Enraizamiento de Principales Conceptos Utilizados para Referirse a Educación, Capacitación e Investigación



El tema del conocimiento, mencionado por los participantes, y que es neurálgico en este trabajo, es también parte del entramado que tiene que ver con la categoría de educación, capacitación e investigación, así como de las oportunidades, los desafíos y las implicaciones, que se discuten más adelante. La Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en Conocimiento, tiene como objetivo principal el fomento, fortalecimiento y difusión del conocimiento, así como el desarrollo científico y tecnológico en beneficio de la sociedad costarricense (MICITT, 2017).

Voluntad Política

Voluntad política⁵ es una categoría emergente a partir de la información recolectada a través de las distintas técnicas utilizadas. En todos los casos (entrevistas, grupos focales, frases incompletas) el concepto es recurrente y definido como elemento fundamental para el logro de los objetivos de la bioeconomía, así como de su implementación y éxito como paradigma de desarrollo.

La voluntad política evidencia relación con el éxito que puedan tener las políticas públicas y la implementación de las acciones respectivas. Los informantes señalan que en ocasiones se tienen ciertas condiciones que pueden ser apropiadas para el fortalecimiento del sector, pero que la falta de voluntad obstruye los procesos y condena al fracaso a los productores. Se señala la necesidad de un acompañamiento y apoyo para poder enfrentar los problemas del sector, el cual podría lograrse con políticas claras y eficientes, que también pasan por la existencia de una voluntad política.

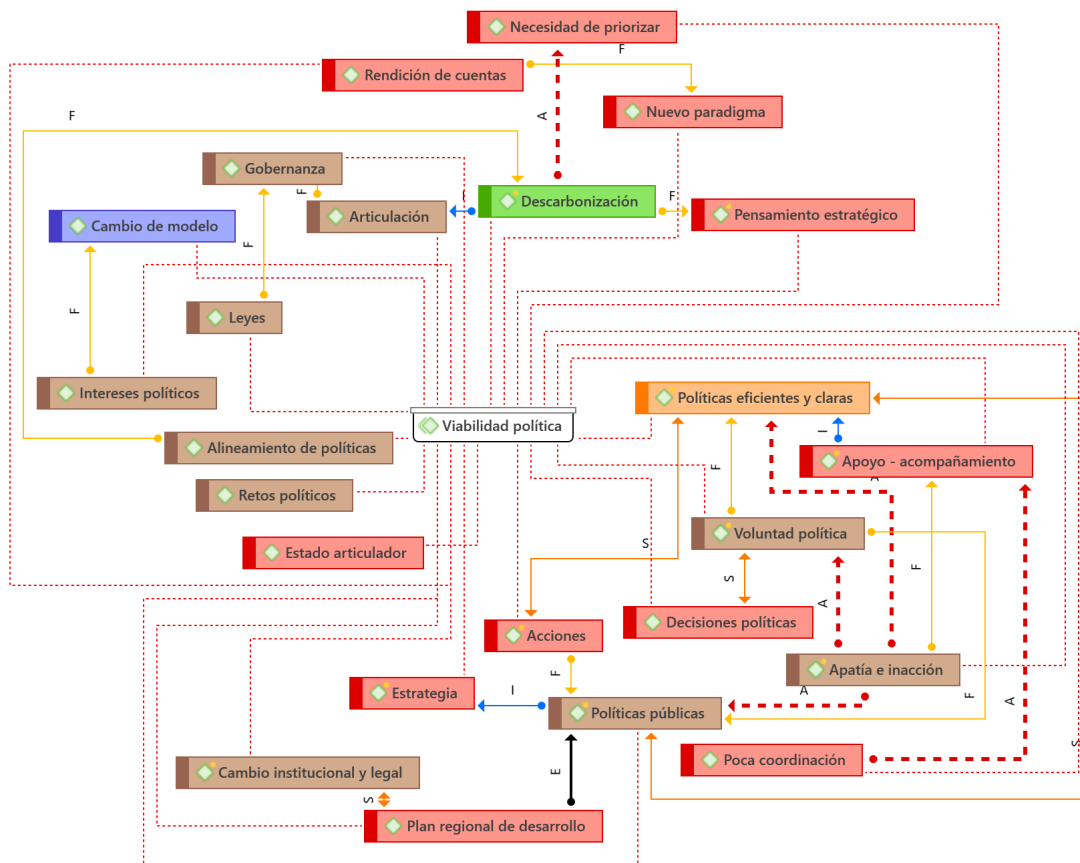
El enraizamiento de los conceptos, a partir del análisis en Atlas.ti., le otorga prácticamente la misma importancia a una serie de factores como la apatía y la inacción por parte de políticos y funcionarios públicos, la falta de decisión, la falta de información de funcionarios, la integralidad, el recurso humano. De igual forma, surge el concepto de la necesidad de una visión país, en donde el rumbo esté claro para todos; esta visión país debe ser parte de los esfuerzos que se realicen, desde las más altas esferas, por tener voluntad política y dirigirse a objetivos comunes.

⁵ Originalmente, fue Jean-Jacques Rousseau quien acuñó el término de voluntad política, haciendo referencia a que se trata de obedecer al interés común, en donde la tradición contractualista (que hace referencia al Contrato Social) coloca a la voluntad como fundamento de la obligación política. La declaración de voluntad general reside en el aparato legislativo, como representante del pueblo, que constituye la república legítima, aquella basada en el principio de soberanía popular (Bolívar & Cuéllar , 2008). La voluntad política de Rousseau es diferente a aquella a la que, en su mayoría, se refiere la gente hoy, que es el deseo de un político o tomador de decisión de hacer las cosas. Como suele decirse, “Para poder realizar iniciativas públicas debe haber voluntad política”. Al parecer, a lo que la gente se refiere por voluntad política es a las ganas de un político de dar visto bueno, o no, a una determinada iniciativa” (Hernández J. , 2017).

La siguiente figura muestra los principales conceptos relacionados con la voluntad política.

Figura 21.

Conceptos Relacionados con Viabilidad Política de la Bioeconomía

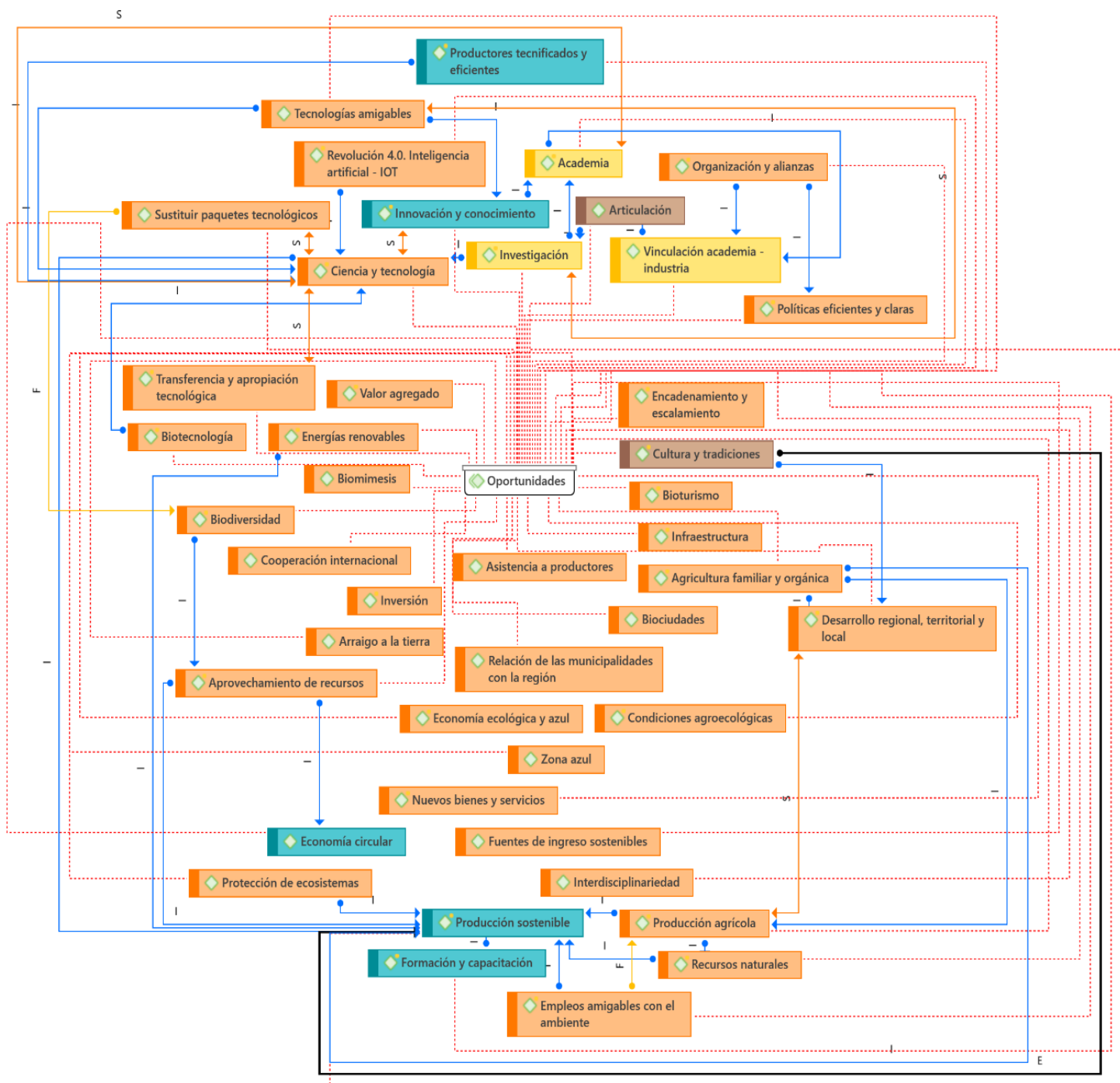


Oportunidades

Tomando como punto de partida las opiniones de los sujetos de información entrevistados, las oportunidades de la bioeconomía se representan seguidamente.

Figura 22.

Conceptos Utilizados para Referirse a Oportunidades de la Bioeconomía



Debido a la cantidad de conceptos relacionados con oportunidad y a la multiplicidad de relaciones entre ellos, conviene establecer una tipología de oportunidades, donde se agrupan aquellas más comunes. Así, la siguiente clasificación se plantea siguiendo cinco ámbitos.

Figura 23.

Agrupamiento de Conceptos en Tipologías de Oportunidades



En la figura anterior, es posible que algún concepto pueda alojarse en varias tipologías. Sin embargo, para efectos de clasificación y cercanía se ubica en la subcategoría donde aparece; no obstante, los entrevistados conciben que la bioeconomía tiene una gran cantidad de oportunidades, muchas de las cuales guardan estrechas relaciones entre ellas, así como con otros de los conceptos incluidos en las demás categorías analizadas. Seguidamente se discuten los conceptos de cada tipología.

Del tipo productivo y económico

Investigación, innovación, conocimiento y revolución 4,0

La innovación, la ciencia, el conocimiento y su relación con la tecnología se esgrimen como una de las oportunidades que más se consideran por los participantes, y que le puede

brindar a la bioeconomía ese impulso necesario para funcionar como modelo alternativo de desarrollo en la región. El país tiene una inversión alta en conectividad, a pesar de las limitantes que aún se exhiben. El alcance de las conexiones y redes de internet han avanzado mucho en los últimos años, y adquirieron un gran impulso como resultado del proceso de adaptación a la pandemia por Covid - 19, a partir del 2020.

Estas tecnologías, si se adaptan al sector agropecuario y a los procesos productivos, brindan la oportunidad de agilizar procesos y hacer más eficiente la producción. El CAC (2019) (p. 24) señala que “El sector agrícola tiene la oportunidad de aprovechar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de bajo costo en beneficio de las estrategias de vinculación con los productores”. Hay experiencias en la región Chorotega, expuestas por uno de los informantes, en donde en la producción de aguacate se están incorporando tecnologías de punta, que indican momentos en que la planta requiere más agua, fertilizante u otros insumos. Estas tecnologías permiten también una conexión más cercana y rápida con los mercados, para obtener información del comportamiento de estos.

La bioeconomía tiene dentro de su ADN la innovación. Es uno de los componentes que permite y promueve la transformación de la producción agropecuaria hacia horizontes más rentables, al tiempo que sostenibles. Por lo tanto, es relevante dirigir los esfuerzos hacia la innovación, el desarrollo tecnológico y la investigación, el impulso al desarrollo de nuevas biotecnologías y su incorporación en la cadena agroalimentaria y en el ambiente (CAC, 2019).

En este particular, la investigación y la utilización de recursos biológicos para la producción de bienes y servicios está amparada en la Ley Orgánica del Ambiente, en su Artículo 47 que dice “La investigación, la explotación y la comercialización de la diversidad biológica deberán reconocerse como actividades de interés público. La explotación y la comercialización de la flora y la fauna silvestres como bienes de dominio público serán reguladas por el Estado” (Ley 7554, 1995).

De igual forma, la Ley de Biodiversidad establece las formas de protección de la innovación y los conocimientos de diferentes maneras, entre estas: patentes, secretos comerciales, derechos del fito mejorador, derechos intelectuales comunitarios *sui generis*, derechos de autor, derechos de los agricultores (Ley 7788, 1998).

Otro de los instrumentos políticos que favorecen el manejo de conocimiento es la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento, que contempla varias líneas de acción distribuidas en sus pilares, una de estas indica la necesidad de “Formar talento humano en ciencia, tecnología e innovación que fortalezca al sector productivo y creativo del país” (MICITT, 2017). Esto indudablemente va en la línea de los planteamientos bioeconómicos, que conjugan el conocimiento con la ciencia, la tecnología y la innovación.

De igual forma, la bioeconomía es considerada como estrategia fundamental en el proceso del cumplimiento de los compromisos país con las convenciones internacionales, especialmente las referidas al cambio climático, debido a su enfoque en utilización de tecnología, ciencia y conocimiento. La NDC 2020 señala que la implementación de la ENB permitirá “cimentar la producción sostenible de alto valor agregado, basada en el aprovechamiento justo y equitativo de su biodiversidad, el uso circular de la biomasa y en el progreso biotecnológico del país como sociedad del conocimiento” (Gobierno de Costa Rica, 2020) (p. 60).

En el contexto mundial actual, con el advenimiento de las tecnologías de comunicación modernas, el internet y la revolución 4.0, se presentan múltiples oportunidades en innovación, en cuanto a la forma de producción, transporte, manejo y comercialización de productos agropecuarios. Los procesos de innovación deben ser aprovechados por los productores, de la mano de las organizaciones estatales o privadas, para ponerlos al servicio de la producción y la mejora de sus productos, lo que al final redundará en la superación de las condiciones socioeconómicas, ambientales y la calidad de vida.

Al respecto, la Estrategia de Transformación Digital Hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 2018-2022 (MICITT, 2018) subraya la presencia de fortalezas y oportunidades en el ámbito nacional. Dentro de las fortalezas destacan un nivel adecuado de educación, amplia penetración de telefonía móvil y voluntad política para la transformación digital; mientras tanto, como oportunidades resaltan el desarrollo de la industria 4.0, mercado creciente para servicios digitales, disponibilidad de nuevas tecnologías como inteligencia artificial, entre otros.

Para la región Chorotega, destaca el aumento en las posibilidades de utilización tecnológica en favor de la producción agropecuaria. Beneficios como planificación y control de actividades, mejora de manejo de hatos lecheros, de carne y aves de corral, agricultura de precisión, mayor productividad y menores costos, son posibles gracias a la utilización de herramientas como drones, aplicaciones móviles e internet de las cosas (Siles, 2022).

Infraestructura

Otro de los elementos que fueron recalcados por los entrevistados tiene que ver con la disponibilidad de infraestructura en la región. Aquí destacan la presencia del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, algunas carreteras (aunque se reconoce el marcado deterioro sufrido en los últimos años), el Mercado Regional Chorotega y el Distrito de Riego Arenal-Tempisque (DRAT).

En el caso del aeropuerto, brinda la oportunidad de conexión rápida con mercados internacionales para ciertos productos que requieren agilidad en su transporte. Además, aporta en el sector turístico, ya que es el puerto de entrada de los visitantes a Guanacaste, que sobresale como el principal destino de los turistas en Costa Rica.

El Mercado Regional Chorotega brinda la oportunidad de comercializar productos de la región, en forma más ágil, y con mejores condiciones que los traídos del mercado CENADA. También, su diseño y capacidad permite que productores agropecuarios de la región puedan comercializar sus productos directamente, sin necesidad de intermediarios. Como lo indica

Mideplan (2022) (p. 70), Costa Rica cuenta con condiciones excepcionales para el desarrollo de la biotecnología y clústeres productivos asociados que impulsen esta área. Esto se puede capitalizar en el aprovechamiento de nuevos grupos de productores, cadenas de valor, o emprendimientos individuales y conectarlos con el mercado regional. Incluso, esto va más allá del aspecto económico, ya que, al comercializar los productos locales en la región, se evita el transporte hacia el área metropolitana y con ello se impacta positivamente en la reducción de emisiones de CO₂ asociadas al transporte.

El DRAT se constituye en una oportunidad puesto que ofrece disponibilidad de agua para el sector productivo, el cual puede ampliar su espectro de producción si considera los elementos bioeconómicos relacionados con nuevas actividades, uso de tecnologías avanzadas y utilización del recurso hídrico en forma óptima. Esto, a su vez, lleva implícito el ofrecimiento de nuevos empleos verdes en la región.

Lo mencionado es apoyado por la institucionalidad del país, como parte de las propuestas gubernamentales que pueden aportar desarrollo a la región, incorporando iniciativas del tipo bioeconómico, como el Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste – Pacífico Norte (PIAAG), y el Programa Regional de Mercados Regionales, que pueden brindar ventajas y oportunidades a los productores locales de acceder, en este caso a recursos hídricos para la producción, y, además, un mercado para la comercialización (MIDEPLAN, 2019).

Alianzas, encadenamiento y escalamiento

Se concibe como una oportunidad la formación de alianzas y trabajo conjunto entre productores, entre productores y empresas consolidadas, con organizaciones estatales y con la academia. Las alianzas privadas o público-privadas pueden llevar a mayor eficiencia, mejores niveles de comercialización, y más ganancias económicas.

Los encadenamientos y el ascenso en los diferentes eslabones de las cadenas de valor ofrecen una oportunidad a la región para escalar en aspectos como la comercialización de

productos con mayor valor agregado. El CAC (2010), en su enfoque de desarrollo territorial, concibe la asociatividad económica de la pequeña y mediana empresa rural como una de las condiciones esenciales para competir de mejor manera en los mercados nacionales, regionales e internacionales. No obstante, también se requiere un esfuerzo sistemático de inversión social direccionado a promover la asociatividad.

Por su parte, el INDER instituye como uno de sus objetivos el fomento de la asociatividad, coordinando especialmente con las organizaciones campesinas de hombres y mujeres, como base fundamental para el impulso de iniciativas de los procesos de desarrollo rural, como sustentos de una verdadera participación ciudadana (Ley 9036, 2012). También, la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030, así como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, incorporan el eje Promoción de alianzas público-privadas para intercambios de conocimiento que permitan mejorar y escalar prácticas productivas resilientes a fin de reducir pérdidas y daños, así como asegurar la continuidad de los negocios y servicios (Gobierno de la República, 2018; DCC, MINAE, 2022).

El encadenamiento también tiene otros efectos sociales positivos, como el incremento en las relaciones entre productores y en sus comunidades. Además, de acuerdo con CAC (2010), permite que muchas más familias realicen una combinación de actividades como la producción agrícola con la elaboración de artesanías o agroindustria, de la misma forma que con agroturismo.

Un ejemplo de alianza en la región, que ha demostrado éxitos en términos del aumento de empleos y la lucha contra el cambio climático, es la alianza público – privada entre el MAG y la Asociación Creciendo Juntos, que echaron a andar, en tiempos de pandemia, el proyecto de huertas resilientes al cambio climático, en donde se evidencia un sistema de producción resistente al calentamiento global, un sistema de protección contra rayos infrarrojos, riego por goteo y menor uso de pesticidas; se cultivan alrededor de 30 hortalizas, frutas y verduras, con más productividad y hasta un 45% menos de agua, lo que se constituye en un ejemplo de la

agricultura climáticamente inteligente, que se enfoca en el desarrollo sostenible y colabora en la seguridad alimentaria (Cárdenas, 2022).

Relacionado con el punto anterior, existe el potencial de mayor aprovechamiento de las capacidades investigativas y de extensión de las universidades, y su vinculación con la industria. El trabajo conjunto academia-industria puede brindar muchos réditos en el desarrollo, lanzamiento y consolidación de productos nuevos, de orden sostenible.

Lo anterior es conocido como el modelo de la Triple Hélice, el cual considera las relaciones existentes de cooperación entre la universidad, la empresa y el Gobierno, cuyo fin es lograr la transición hacia una sociedad del conocimiento. La vinculación se logra mediante el cambio tecnológico, la cooperación y el establecimiento de alianzas entre los actores, lo que facilita el intercambio de conocimientos y propicia el desarrollo. Esta relación tripartita se identifica como un factor clave en el desarrollo regional (Chang , 2010).

Ya en el país se tienen algunas experiencias que se vinculan con la bioeconomía en este tema; en los antecedentes se mencionó, por ejemplo, la participación del clúster CR-Biomed (Rodríguez, 2019). Estos ejemplos de vinculación, y otros, se puede desarrollar con el apoyo por parte de las universidades, así como con la incorporación de la industria.

Otra de las formas de vinculación que se pueden aprovechar son los mecanismos financieros para proyectos productivos con un enfoque sostenible. En ese sentido, se cuenta con oportunidades para proyectos, empresas y emprendimientos verdes como lo son el crédito verde del Banco Nacional, fondos de Fundecooperación, el Ecocrédito MiPyMes del Banco Popular, así como el sistema de crédito rural del INDER (Ley 9036, 2012), el Sistema de Banca para el Desarrollo y el Fondo de Innovación PROPYME.

Nuevos bienes y servicios y bioturismo

La generación de nuevos productos y servicios, mediante el aprovechamiento de los recursos de la región, se erige como una oportunidad del sector agropecuario. Existen las tecnologías como la biomimesis, que imita los procesos naturales, y abre el espectro de las

posibilidades para nuevos bienes y servicios; también, todo el desarrollo en torno a la revolución 4.0 como la robótica, IOT, inteligencia artificial, internet en la nube, entre otras.

Las oportunidades que brinda la ciencia para la preparación de nuevos bienes y servicios son múltiples. Se puede trabajar en alimentos, en enzimas, materiales de construcción, abonos, y muchos más. En ese sentido, se puede aprovechar, por ejemplo, los apoyos que brinda el MAG para trabajar con materiales como el bambú (Gobierno de Costa Rica, 2018), el coyol u otros cultivos que son posibles de producir en la región.

La Estrategia de Transformación Digital Hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (MICITT, 2018), incluye como una de sus líneas de acción el impulso a la evolución del sector agro costarricense, mediante una transformación digital que incluye mapeo de la producción, repositorio de información del sector agro, integración de plataformas institucionales, desarrollo de capacidades para el uso de tecnologías disruptivas. Todas estas herramientas pueden permitir un avance en términos de eficiencia y productividad en el sector.

Productos nuevos, que se caractericen por ser bajos en la emisión de GEI, o ser carbono - neutrales, tienen oportunidad de ser bien recibidos por el consumidor, puesto que las preferencias van cambiando hacia la atención de productos con algún valor agregado en la parte ambiental. Así, la bioeconomía se engarza con lo propuesto en La ENCC (MINAE, 2009), ya que esta última propone la C-neutralidad como instrumento para aprovechar un mercado local que se convierta en oportunidad empresarial.

Aunado a esto, se pueden explotar los servicios ecosistémicos a través del bioturismo. Es posible fortalecer e incrementar su aporte al desarrollo del sector agropecuario, mediante proyectos que incluyan naturaleza e investigación. Estos proyectos, además, aportan desde el punto de vista de la sostenibilidad, como una de las aristas de la bioeconomía.

El turismo rural y el bioturismo constituyen una oportunidad para las producciones agropecuarias, al ofrecer la posibilidad de conferir servicios a los turistas, que contemplen esa visión local del valor que tienen las cosas. Esto se puede vincular con varias de las

subcategorías de las oportunidades, como la ambiental, la social, el eje productivo e incluso con lo cultural. Se incluye así el agroturismo, el turismo ecológico, el de investigación, la provisión de servicios al ambiente, productos funcionales, étnicos y nostálgicos (CAC; CCAD; COMISCA, 2009).

El Plan Nacional de Desarrollo Turístico 2017-2021 acuerpa lo dicho supra, puesto que, en sus tres ejes, sostenibilidad, innovación e inclusión, está impregnada la visión de conservación, no solo de recursos naturales sino de tradiciones y cultura. Así se desprende de dos de sus áreas del eje de sostenibilidad cuando apunta a “Garantizar un uso óptimo de los recursos ambientales, que constituyen un elemento clave en el desarrollo turístico, conservando los procesos ecológicos fundamentales y contribuyendo a la conservación de los recursos naturales y de la diversidad biológica”, además, “Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades de acogida, conservar su patrimonio cultural edificado y humano y los valores tradicionales...” (ICT, 2017) (p. 72).

De igual forma, la Ley de fomento del turismo rural comunitario (Ley 8724, 2009) impulsa este tipo de actividad, por medio del fomento de empresas de base familiar y comunitaria con el fin de que los habitantes de las comunidades rurales procuren la gestión de su propio desarrollo, incluido el manejo de destinos turísticos locales. Esta ley, además, promueve la creación de empleos y la conservación de la naturaleza y la biodiversidad.

Del mismo modo, existen programas que son incentivos para iniciar o mejorar la actividad productiva con un enfoque sostenible, que pueden ser aprovechados desde el punto de vista bioeconómico. Entre estos están el Programa Bandera Azul Ecológica en su categoría de cambio climático, la certificación de carbono neutralidad, y los relacionados con Producción más limpia y Ecoeficiencia, así como el Sello Pyme Verde del MEIC (Gobierno de Costa Rica, 2018).

La nueva situación mundial, con elementos como covid-19 y la guerra en Ucrania (desde Rusia, Ucrania y Bielorrusia provienen muchos insumos agrícolas) y la crisis del

transporte internacional, puede verse como una oportunidad de hacer las cosas diferentes, por ejemplo, al utilizar insumos locales. Los precios de los abonos que normalmente se utilizan en el sector agropecuario, la mayoría importados, han experimentado un aumento exacerbado, en ocasiones de más del 100%. Así lo hacen ver, por ejemplo, productores de la Asociación de Agricultores y Ganaderos de Santa Cecilia y San Vicente de La Cruz, quienes aseguran que, de seguir la situación, están condenados a desaparecer, ya que los precios de los productos que ellos comercializan se mantienen igual. Con este escenario, también es claro que hay que hacer cambios. Los productores tienen opciones como la utilización de fertilizantes orgánicos y abonos producidos a base de frutas y desechos de la región, de implementar nuevas tecnologías y formas de hacer las cosas (Durán, 2022). Esa nueva situación mundial, al amparo de la bioeconomía, genera la oportunidad de tomar conciencia de que es necesario cambiar la forma tradicional de realizar los proyectos productivos, de hacer docencia, de hacer investigación, involucrando a las necesidades de las comunidades.

La gran provisión de recursos naturales de diversa índole, como forestal, agrícolas, desechos de actividades agropecuarias, la riqueza de los suelos, la disponibilidad de agua (por ejemplo, a partir del DRAT), pueden ser aprovechadas en la producción de bienes y servicios, y establecidas como actividades perennes, que se convierten en fuentes de ingresos sostenibles.

Hay elementos a favor para la promoción de una producción sostenible en el país. Por ejemplo, los reconocimientos en el mercado como son los sellos de Rain Forrest Alliance y de Comercio Justo que pueden ser un acicate para que el consumidor se anime a demandar más productos de este tipo. Existe oportunidad de desarrollo de productos bioeconómicos, como el combustible a partir de biomasa, bioenergía, bioinsumos, biorremediadores, vegetales, frutas, productos industriales a partir de los agrícolas, entre otros. Para ello es necesario abordar las limitaciones o retos en cuanto a volumen de producción, por ejemplo, en el caso de la biomasa.

En la región Chorotega existen plantaciones forestales de teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*), cuyo objetivo es la producción de madera. No obstante, esta

actividad genera una gran cantidad de residuos que es factible aprovechar. Esto se puede convertir en una interesante opción de negocios, al tiempo que es fuente de energía térmica, eléctrica y de biocombustibles. También es posible, a partir de las plantaciones dendroenergéticas⁶, producir biomasa, para luego transformarla en bioenergía, que puede ser destinada a diversos usos (Arias, 2020).

En el estudio “Análisis del mercado de biomasa forestal con fines energéticos en la zona de Guanacaste, Costa Rica”, se encontró un potencial de mercado energético para la región, a partir de la biomasa de melina y teca, para el cual se tiene una oferta limitada que solo sufre el 38%, lo que da cuenta de la oportunidad de ampliar la producción dirigida a ese mercado (Ulloa, Camcho, Arias, & Valverde, 2018).

Economía ecológica, azul y circular

La región Chorotega es rica en biodiversidad, particularmente la que exhibe el bosque seco tropical. Pero, además, tiene extensas costas, que permiten una explotación de la economía azul, al poseer un territorio marítimo conocido como la zona económica exclusiva de 574 725 km² (CNE, 2015).

La economía azul comprende la gama de sectores económicos y políticas relacionadas que, en conjunto, determinan si el uso de los recursos oceánicos es sostenible. Tiene diversos componentes, incluidas las industrias marinas tradicionales establecidas como la pesca, el turismo y el transporte marino, pero también actividades emergentes como energía renovable en alta mar, acuicultura, biotecnología y bioprospección marina. Una serie de servicios proporcionados por los ecosistemas oceánicos, y para los que no existen mercados, también contribuyen en forma significativa a la economía y otros derechos humanos como el secuestro

⁶ Las plantaciones dendroenergéticas (PDE), también se conocen como plantaciones silvoenergéticas o plantaciones de alta densidad, son modelos de cultivo de árboles sembrados a altas densidades donde se busca la acumulación de biomasa en el menor tiempo posible (Arias, 2020).

de carbono, protección de las costas, eliminación de desechos y la existencia de biodiversidad (United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2017).

De igual forma, se da la posibilidad de aumentar las actividades desde el punto de vista de la economía circular. La utilización de los residuos de diversas actividades, para la producción de nuevos bienes, puede incrementar aspectos de rentabilidad y mejorar las condiciones socioeconómicas de los productores. En ese sentido, se puede aprovechar el proyecto de Parques Industriales Sostenibles con un enfoque de economía circular, el cual es liderado por el MEIC (Gobierno de Costa Rica, 2018) y ha sido concebida con el objetivo de fortalecer la cooperación y las potenciales sinergias para promover el desarrollo social y el crecimiento industrial sostenible, minimizando el impacto negativo sobre el medio ambiente (ONUUDI, 2017).

También, los aspectos de reciclaje y economía circular están regulados por la Ley para la Gestión Integral de Residuos (Ley 8839, 2010). Además, la Política Nacional de Compras Públicas Sustentables (Presidencia de la República, Ministerio de Hacienda, MINAE, MTSS, 2015) (Decreto Ejecutivo 39310) establece el marco para compra de productos más sostenibles, puesto que considera los ámbitos social, económico y ambiental para las compras del Estado, así como los Programas de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) y el Sistema de Reconocimientos Ambientales (SIREA) para el estímulo de iniciativas que incorporen los elementos ambientales.

En la NDC hay varias contribuciones dirigidas en esta línea. En la parte agropecuaria, por ejemplo, una de estas propone que para el año 2025, se impulsará un sistema de economía circular de las fincas, considerando integralmente el proceso de biodigestión y la re-carbonización a través del uso de tecnologías para aumentar los niveles de carbono orgánico en suelo (COS) (Gobierno de Costa Rica, 2020), lo que concuerda con la propuesta bioeconómica, y le brinda un marco de acción y compromiso a nivel internacional.

PIAAG

Indudablemente el tema de la oferta hídrica para Guanacaste es una preocupación constante entre los entrevistados, el cual se vincula con todos los sectores analizados en las tipologías presentadas en este documento. El Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste (PIAAG) se percibe como una oportunidad para mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales de la región. En el aspecto económico, la habilitación de áreas con disponibilidad de agua para sembrar se constituye en un elemento que puede dinamizar la economía regional; en el aspecto social, la mejora en las condiciones de los hogares gracias a la disponibilidad del recurso es considerado primordial; en la parte ambiental, la mayor disponibilidad de agua que brindaría el proyecto, reduciría las presiones sobre los acuíferos, evitando en cierta medida la excavación de pozos ilegales y la demanda para actividades basadas en las fuentes de agua superficiales existentes.

El PIAAG integra 54 proyectos de infraestructura hidráulica de regulación, control y distribución de la disponibilidad, además de gestión hídrica, cuyos ejes abarcan agua e infraestructura hídrica, infraestructura vial y transporte, productividad agropecuaria, investigación e innovación, vivienda, educación y salud, y producción y empleo. Contempla una inversión de más de 400 mil millones de colones tendientes a proveer solución al tema del acceso al recurso hídrico en la región (PIAAG, 2020).

El Proyecto de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME), que es parte del PIAAG, beneficiará con riego a cantones como Carrillo, Santa Cruz y Nicoya; además, se destinará agua para consumo humano que solucionará el déficit con horizonte de 50 años; también, se destinará riego para unas 1213 ha en el sector turístico de la región. El área potencial de riego agropecuario se estima en 18.639 ha para beneficio de unos 746 productores agropecuarios entre grandes, medianos y pequeños (SENARA, 2022).

Del tipo social

Empleos amigables con el ambiente

La bioeconomía promueve la generación de nuevas ocupaciones, que demandan capacidades diferenciadas en cuanto al manejo de tecnologías modernas. La transformación del sector agropecuario requiere la implementación de tecnologías relacionadas con la cuarta revolución industrial y el IOT. Los cambios en las estructuras de producción tienen el potencial de generar empleos nuevos y verdes, acordes con lo demandado por la producción sostenible.

El estudio “Competencias profesionales para un futuro más ecológico”, determinó que en el sector de energías renovables se requerirán especialistas en sistemas solares fotovoltaicos, aerogeneradores, especialistas en biomasa, ingenieros y diseñadores de sistemas. En agricultura y silvicultura se demandarán conocedores en adopción de técnicas de agricultura orgánica; técnicos agrícolas que intervienen en la diversificación de cultivos y en la aplicación de tecnologías mejoradas; conservacionistas de suelos y agua; planificadores de la restauración ambiental; especialistas en recursos hídricos y técnicos en agua y aguas residuales, meteorólogos especializados en cuestiones agrícolas. El sector turismo necesita ocupaciones relacionadas con el ecoturismo (OIT, 2019).

En un estudio con empresas costarricenses, se reporta que las ocupaciones verdes con mayor demanda en el futuro serán aquellas que requieran un nivel de educación técnico, secundario y universitario; se concluye que las principales ocupaciones verdes relacionadas con el sector agropecuario identificadas para los próximos años discurren en: ingenieros ambientales, tecnólogos de alimentos, ingenieros civiles ambientales, especialistas en sostenibilidad, nanotecnólogos, diseñadores comerciales e industriales, instaladores de equipo, trabajadores de aislamiento, recolectores; también, habilidades técnicas como conocimientos sobre leyes, regulaciones y liberalización comercial, tecnologías en madera, ingeniería y tecnología en química, computación, electrónica y habilidades en innovación (GIZ & CICR, 2013).

Por su parte, Segura & Villalobos (2022) señalan que la implementación de la bioeconomía en Costa Rica puede generar diversos tipos de empleos verdes, entre los que destacan ingenieros en biosistemas y en bioprocesos, técnicos de instalaciones de energía de biomasa, ingenieros en energías renovables y en acuicultura, especialistas en turismo virtual, gestores ambientales y de residuos.

Varios de los instrumentos de política nacional adoptan el enfoque de producción sostenible, la cual debe implementar empleos amigables para su logro (Gobierno de Costa Rica, 2018; MIDEPLAN, 2019; MIDEPLAN, 2021), lo que es un respaldo en términos del estado para el sector de producción agropecuaria, con enfoque bioeconómico, en un país que hace esfuerzos en la búsqueda de la descarbonización.

Agricultura familiar, orgánica y sostenible

La agricultura familiar puede verse como una oportunidad que brinda la región, conceptualizándola desde el enfoque bioeconómico, debido a que tiene importantes aportes en la alimentación familiar y de las comunidades, y, por lo tanto, de la seguridad alimentaria. De igual forma, cuenta con el potencial de aprovechar elementos diferenciadores del mercado como denominaciones de origen, comercio justo, agricultura orgánica o ambientalmente sostenible.

En este escenario, la agricultura orgánica es considerada como una posibilidad de establecer sistemas productivos que se constituyen en parte de la lucha contra el cambio climático, que colaboran en la seguridad alimentaria y que es una opción viable para los productores de las zonas rurales, en donde la utilización de insumos propios permite la obtención de productos más sanos. Sus enmiendas son todas naturales, con productos biológicos y que buscan la eliminación de los agroquímicos y la dependencia de insumos externos, la protección del sistema hídrico, protección de la biodiversidad y mejoras en la seguridad alimentaria. Este tipo de agricultura está respaldada en la legislación costarricense

mediante la Ley de Desarrollo, Promoción y Fomento de la Actividad Agropecuaria Orgánica (Ley 8591, 2007).

El marco de la mencionada ley, además, incluye elementos que pueden ser aprovechados por los productores, entre estos, una certificación participativa con el fin de promover la comercialización de productos orgánicos en el mercado nacional, por medio de las relaciones directas productor-consumidor (lo que reduce la participación de intermediarios), grupos de personas productoras orgánicas organizadas que pueden obtener beneficios como utilizar la certificación participativa, promoción de sus productos en el mercado local, garantía de participación real en las ventas del Estado (Art. 17), seguros en condiciones favorables, exoneración del impuesto sobre la renta y sobre las ventas de productos orgánicos y apoyo durante la etapa de transición (Ley 8591, 2007).

Organización comunal y de productores

La organización comunal y de productores es una oportunidad para trabajar con mayor acompañamiento y lograr mejores resultados. Esta brinda fortaleza a los productores en diferentes procesos de compra de insumos, producción, consolidación de volúmenes estables, transporte y mercadeo de productos.

Además de los beneficios directos en los aspectos productivos, las organizaciones son un espacio social de discusión, acompañamiento, realización de actividades culturales y de distracción. La pertenencia a una agrupación brinda motivos para socializar y fortalecer vínculos, los cuales ayudan a enfrentar de mejor manera las dificultades cuando se presentan. Por ejemplo, por medio de las organizaciones comunales, se hace frente a los problemas que acarrear los eventos meteorológicos extremos que se desatan debido al cambio climático.

Las opiniones encontradas entre los participantes del estudio van orientadas a que la organización de productores es una forma de acceder a recursos, mejores tecnologías, información oportuna, desarrollo de capacidades, compartir experiencias, por ejemplo, en

adaptación en sus actividades productivas, que hacen que se convierta en una oportunidad para enrumbar, de manera más decidida, las formas de producción hacia una bioeconomía sostenible.

Del tipo ambiental

Biodiversidad, recursos naturales y condiciones agroecológicas

La biodiversidad y la agrobiodiversidad se erigen como una oportunidad para el sector agropecuario, en términos no solo del aprovechamiento para la producción de bienes y servicios, actuales y conocidos, y también otros desconocidos, sino de los servicios ecosistémicos que esta presta a la ecología, y, por ende, a la economía y la mejora en los aspectos sociales. Bien lo establecen CAC, CCAD, y COMISCA (2009) (p. 67), al señalar que “la biodiversidad tiene importancia para las acciones futuras de un uso ahora desconocido, como sucede con muchos productos farmacéuticos”. Con este planteamiento está de acuerdo la bioeconomía, y se menciona en forma específica en la ENB, en su eje estratégico dos (biodiversidad y desarrollo), que señala la bioprospección como un campo de oportunidades de negocio y de encontrar herramientas para el combate a enfermedades y el cambio climático.

La riqueza de recursos biológicos con que cuenta la región se constituye en una de sus oportunidades más importantes, debido a que brinda la opción de aprovecharla y utilizarla en diversas actividades productivas. En Centroamérica se encuentra el 8% de la biodiversidad biológica mundial, distribuida en 206 ecosistemas (CCAC, 2014). Incluso, la región mesoamericana es considerada un centro Vavilov, o de diversidad, al ser el lugar de origen de diversas plantas cultivadas (CAC; CCAD; COMISCA, 2009), con las que se puede colaborar en la reducción del hambre y de la pobreza.

Mientras tanto, Costa Rica alberga alrededor del 3.6% de la biodiversidad esperada en el planeta y un 5% de la conocida (con un registro de 94 753 especies en el país) (CONAGEBIO, SINAC, 2015). Es además el origen de numerosas variedades de cultivos

agrícolas como frijol, maíz, ayote, chile, tomate, cacao, entre otras; cuenta con grandes extensiones de manglares y de bosques (SMARN, 2008).

Como elemento positivo, y que puede ayudar a aprovechar la oportunidad de la alta biodiversidad, destacan una gran resiliencia ambiental, así como la posibilidad de realizar alianzas con el sector público y privado, para avanzar en la mejora de la producción y productividad, en un ambiente de sostenibilidad (CCAC, 2014).

De acuerdo con la teoría ecológica, la economía es un subsistema de un sistema mayor el cual tiene sus propias dinámicas, y es necesario utilizar los procesos productivos para aprovechar esas mismas dinámicas del sistema natural para potenciar la economía y hacerla sostenible en el tiempo. En ese mismo sentido, la bioeconomía trae como oportunidad incorporar la economía circular.

En la región, el aprovechamiento de los recursos naturales permite que las familias pueden tener acceso a diferentes elementos como los sobrantes de las actividades productivas para utilizarlos como biomasa, materiales del bosque como leña y madera para convertirlos en energías renovables, plantas medicinales, frutas y alimentos.

En el ámbito de la ganadería, la Estrategia para la ganadería baja en carbono - Costa Rica, plantea elementos en la línea de la utilización de recursos propios, al tiempo que se disminuye la dependencia de materiales importados. Dentro de sus lineamientos, destaca el fomento de la actividad hacia una menos dependiente de alimentos concentrados a base de granos, y que se incremente el uso, por ejemplo, de leguminosas e innovaciones genéticas, pastoreo más intensivo, mejorar la digestibilidad (y reducir las emisiones), uso de residuos de la agroindustria de naranja, piña, palma aceitera, entre otros, elementos que se pueden trabajar a nivel local (MINAE / MAG, 2015).

Energías renovables

Como parte de las oportunidades está el cambio que se puede hacer hacia la utilización de energías renovables. Esto se ve favorecido por elementos como el aumento en el precio del petróleo, del cual depende el país, y sus efectos en los precios nacionales de combustible, transporte, alimentos, electricidad.

Así, las energías renovables adquieren un nuevo prisma de observación positiva, al constituirse cada vez más en una necesidad y una respuesta a las dificultades que presentan los altos precios de los combustibles fósiles. En Costa Rica, la utilización de energías renovables está contemplada en la Ley Orgánica del Ambiente en su Artículo 58 que dice “Para propiciar un desarrollo económico sostenible, la autoridad competente evaluará y promoverá la exploración y la explotación de fuentes alternas de energía, renovables y ambientalmente sanas” (Ley 7554, 1995). Además, en el 2007, mediante el decreto No 33357- MAG/MINAE, se crea la Comisión Nacional de Biocombustibles, en el 2008 fue lanzado el Programa Nacional de Biocombustibles y en el 2009 se emite el Decreto Ejecutivo No 35091-MAG-MINAET, aprobando el Reglamento de Biocombustibles, enfocado al desarrollo, producción, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de etanol y biodiesel; en el 2015 se replantea la comisión de biocombustibles como la Comisión Interinstitucional de Biocombustibles, la cual esta vez incluye, además del gobierno, al sector privado y la academia; posteriormente, en 2016 se emite el decreto 40050-MINAE-MAG, Reglamento de biocombustibles líquidos y sus mezclas (MINAE, 2017).

La orientación hacia esta energía puede ayudar a paliar la pobreza energética (es decir, que no se satisfacen las necesidades básicas de energía) de hogares en zonas rurales, presentes en gran parte del Corredor Seco Centroamericano (CEPAL, 2020), por medio de lo que se conoce como la generación distribuida, al aprovechar, por ejemplo, la biomasa o la energía eólica, para generar en el sitio de utilización la energía que se consume (MINAE, 2015).

Adicionalmente, se tienen las condiciones para el aprovechamiento de tecnologías para la captura de energía solar y geotérmica. En el primer caso, pocos usuarios potenciales, especialmente en las áreas rurales, cuentan con dispositivos fotovoltaicos; en el segundo, por la condición geológica propia de los países, se tiene el potencial de aprovechamiento de esta energía (CEPAL, 2020). Estas energías renovables son una opción para avanzar en la línea de la descarbonización, elemento que destaca el Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica (Gobierno de Costa Rica, 2019).

En términos del potencial en Costa Rica, y si se toma una decisión país de impulsar las energías renovables a través del uso de las tecnologías modernas ya disponibles, se necesitarían plantar 72 mil hectáreas de caña, lo que representa un 1.4% del territorio nacional, y con ello abarcar la mitad del consumo de gasolina. En cuanto a bioelectricidad, el país podría producir 635 MW si se considera la biomasa de la agroindustria cañera, los residuos de piña, la leña de silvicultura y poda de cafetales (MINAE, 2017).

Para la energía producida a partir de biomasa, Costa Rica presenta un potencial de 122 MW, mientras que para la solar es de 120 MW; además, existe la posibilidad de producir energía geotérmica en otras áreas diferentes a las zonas protegidas, en donde no hay problemas en cuanto a regulaciones. En el 2014, al menos 10 empresas⁷ produjeron unos 3 193 165 litros de biodiesel, principalmente para autoconsumo; mientras tanto, la Liga Agrícola Industrial de la Caña (LAICA) produjo 88 000 000 de litros de etanol, destinado en su mayoría a exportación (MINAE, 2015).

La Cooperativa de Electrificación Rural de Guanacaste (Coopeguanacaste R.L.) ha incursionado en el campo de las energías renovables, mediante la emisión de bonos verdes. Estos bonos son para financiar dos proyectos: el primero, con un costo de 4060 millones de colones, que trata de la colocación de 12 000 paneles solares, para generar 7.24 MW/h; el

⁷ Agronegocios, Central Azucarera Tempisque (CATSA), Compañía 07 Verde, Coopeagropal R.L., Coopetarrazú, Eco Energetics, Ingenio Taboga, Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA) (MINAE, 2015).

segundo, con un costo de 26 615 millones de colones, para construir una planta de gasificación de residuos sólidos municipales con 150 toneladas de basura diaria, de los cantones de Liberia, Carrillo y Nicoya, y que producirá alrededor de 7.7 MW/h, lo que, indudablemente, tiene efectos positivos en la reducción de las emisiones de CO₂ (Oviedo, 2022).

Mercados de carbono

Otro elemento de importancia es la posibilidad de aprovechar los mercados de carbono que ofrece el uso sostenible de los ecosistemas. Costa Rica ha sido pionera en el campo de la sostenibilidad con el lanzamiento de los PSA que han permitido mantener e incluso aumentar la cobertura de bosques, al tiempo que generan ingresos a los dueños de tierras; también, los mecanismos de desarrollo limpio se encuentran dentro de la malla de posibilidades, así como los mercados de carbono. La Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS) (CAC; CCAD; COMISCA, 2009) lo incluye como una de sus líneas de acción, en donde los países de la región tienen la oportunidad de aportar en la lucha contra el cambio climático a través de la mitigación; esto, a su vez, redundará en mejores condiciones ambientales y sociales para los pobladores.

Para el caso de Costa Rica, la ENCC incluye, como medidas de mitigación, el impulso de los mercados de carbono en tres modalidades: Mercados oficiales (MDL-CERs), Marca C-Neutral (mercado local), y los voluntarios. Con respecto a los últimos, se menciona además que son mercados en desarrollo, con crecimientos incluso del 200% en USA, donde se ubica la mayoría de los compradores (MINAE, 2009). Otro de los instrumentos lo constituyen las ventas de Unidades Costarricenses de Compensación (UCC) por parte del FONAFIFO, que colaboran en los esfuerzos de la descarbonización de la economía (MIDEPLAN, 2019).

También, en la NDC 2020 se establece, para el 2024, el funcionamiento del Mecanismo de Compensación de Costa Rica (MCCR) como sucesor del Mercado Doméstico de Carbono, con el objetivo de apoyar y facilitar la movilización de fondos, en procura de la descarbonización (Gobierno de Costa Rica, 2020).

En la cooperación internacional, y en el marco de REDD+ existen el Fondo Colaborativo para el Carbono de los Bosques (*Forest Carbon Partnership Facility* o FCPF por sus siglas en inglés) administrado por el Banco Mundial, al que el país ya ha tenido acceso a recursos, y el programa de las Naciones Unidas ONU-REDD, una alianza en la que participan FAO, PNUMA y PNUD (Secretaría REDD+, FONAFIFO, 2017).

Del tipo cultural

Cultura, tradiciones y zona azul

La forma de producir antes de la revolución verde, sin químicos, con sistemas de poda y abonos naturales, dieron réditos a los productores tradicionales, principalmente de pequeña escala. La bioeconomía propone una forma de producción similar a la de antaño, solamente que incorporando conocimientos y tecnología nueva y más eficiente.

En esa línea, la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible es un instrumento que puede ayudar en el mantenimiento, pero a la vez el aprovechamiento de los elementos culturales para potenciar productos bioeconómicos. Una de las áreas estratégicas del eje Sistemas Agroalimentarios Sostenibles establece la “Consolidación de una gastronomía costarricense sostenible y saludable, favoreciendo la adquisición de los alimentos locales y considerando todas las fases de la cadena de producción, comercialización y servicio” (Gobierno de Costa Rica, 2018) (p. 57), en donde instituciones como el MAG, el ICT, el MINAE, MEIC, MCJD, entre otros, están llamados a cumplir un rol fundamental.

Además, el elemento cultural está respaldado por la Ley Orgánica del Ambiente en su Artículo 30, inciso a), que señala “El respeto por las características culturales, históricas y sociales de las poblaciones humanas involucradas y su distribución actual sobre el territorio” (Ley 7554, 1995). De igual forma, la Ley de Conservación de Vida Silvestre, a través del SINAC, brindará permisos para realizar las actividades relacionadas con el patrimonio cultural comunal pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad,

buscando equilibrio entre las políticas de protección de la vida silvestre y la preservación de las costumbres (Ley 7317, 1992).

La Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento reconoce la importancia de los saberes ancestrales y señala que el conocimiento “se potencia cuando se complementa con el conocimiento tradicional que se ha desarrollado a través de los siglos y que ha sido fundamental en la conservación de la biodiversidad, la cultura y otros aspectos del progreso de la humanidad” (MICITT, 2017) (p. 25).

La denominación que existe de la zona azul en la región, particularmente en Nicoya y los alrededores, es una oportunidad que se puede explotar, no solo desde el punto de vista de imagen y mercadeo, sino también replicando y utilizando los conocimientos de los pobladores en términos de las costumbres y formas de producir, que son sostenibles y tienen un valor cultural que puede ser aprovechado.

Arraigo a la tierra

El arraigo a la tierra, el estilo de vida y alimentación son una oportunidad y una fortaleza, pero a la vez se convierte en un reto ¿Cómo mantenerlo y a la vez hacer que sea sostenible y competitivo? Para ello, es necesario introducir otros elementos que no están en la vieja escuela ni en la vieja tradición; es necesario incorporar tecnología, información, conocimiento nuevo, al tiempo que se mantiene y se potencia el conocimiento tradicional.

En ese sentido, CAC (2019) señala que el fomento del agroturismo, el turismo rural y ecológico, en asocio con la agricultura familiar, crean espacios para valorizar la importancia cultural del sector agropecuario, y favorecen su preservación. En el ámbito nacional, esto también es apoyado por la legislación mediante la Ley de Transformación del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) en el Instituto de Desarrollo Rural (INDER), cuando establece como uno de los objetivos “Facilitar a los pobladores rurales el registro y la protección de su conocimiento ancestral, denominaciones de origen, indicaciones geográficas y de las

innovaciones que realicen ante los entes públicos correspondientes” (Ley 9036, 2012). Estos elementos legales suponen oportunidad de producir y proteger, al mismo tiempo, elementos de arraigo a las costumbres y formas de hacer las cosas.

Aunque el elemento cultural no es evidenciado como tal en los planteamientos de la ENB, si se considera como parte de los servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza, tales como los beneficios espirituales y recreacionales, que también son parte del arraigo de los pobladores rurales a la tierra, y desde cuyo enfoque se puede aprovechar para brindar servicios a turistas, con el componente de sostenibilidad incorporado.

Del tipo viabilidad política e institucional, y de modelo de desarrollo

Institucionalidad e interdisciplinariedad

En el área de la viabilidad política e institucional, es necesario rescatar que, de acuerdo con informantes, se cuenta con un diseño institucional bastante descentralizado en infraestructura, aunque esté muy centralizado en las decisiones. Ciertamente, existe, según se mencionó supra, una serie de instituciones de soporte al sector agropecuario, con instalaciones, personal y presupuesto para el apoyo al sector productivo. Con el advenimiento de las TIC's, las propuestas del gobierno digital, y la voluntad de los tomadores de decisión, se tiene un esquema de instituciones que puede impulsar el desarrollo agropecuario.

Además del entramado institucional, se cuenta con todos los instrumentos de política pública, como los incluidos en los cuadros 16 y 17, que abordan la problemática y los efectos del cambio climático, según el enfoque de cada instrumento. La interconexión de estos, y su vinculación con instrumentos globales, regionales y nacionales, como la CMNUCC, la Agenda 2030, el Pacto Nacional por el Avance de los ODS (Presidencia de la República, otros, 2016) y la ENCC (MINAE, 2009), se configuran en elementos que pueden alumbrar el camino hacia una bioeconomía sostenible, como la propuesta en este documento.

Incluso, en los instrumentos de política recientes, partiendo de la Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050 y el PEN 50, el MIDEPLAN (2021) habla de un nuevo paradigma de planificación en Costa Rica. Se comparten aspectos como la intencionalidad de descarbonizar y digitalizar la economía, elementos fundamentales en bioeconomía. Este marco estratégico se convierte en una oportunidad, siempre y cuando sea concebido como elemento dinamizador por parte de los nuevos gobiernos, lo que redundaría en la voluntad y viabilidad política.

De la mano con lo anterior, está la interdisciplinaria de que se goza en las instituciones, organizaciones privadas y academia, para enfrentar el cambio climático y sus efectos en la región, y, al mismo tiempo, implementar un modelo bioeconómico. Los retos que impone el cambio climático demandan la confluencia y el trabajo conjunto de diversas disciplinas en las áreas productivas, de manejo del recurso hídrico, infraestructura, manejo del riesgo, biodiversidad, recursos naturales, adaptación y mitigación.

Varios de los instrumentos de política revisados para este trabajo, proponen una labor interdisciplinaria, de coordinación entre sectores, de trabajo conjunto y de manejos presupuestales compartidos, tal es el caso de abordaje propuesto en la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático, con un escalamiento de acciones locales de adaptación a partir de un enfoque territorial (Gobierno de la República, 2018), lo que es compartido, también, por la Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial (SEPSA, 2015) y la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos (MINSA, 2011), entre otros.

Desarrollo regional, territorial y local

El enfoque del desarrollo regional y territorial es interpretado, entre los participantes del estudio, como una oportunidad que debe aprovecharse, ya que existen elementos que se pueden explotar por las producciones agropecuarias, entre las que destacan las características geográficas y su dotación de recursos naturales. El enfoque de territorialidad, concebido como

esa unidad con características propias, y a veces únicas, podrían significar el establecimiento de, por ejemplo, una marca regional para los productos.

El INDER divide a la región Chorotega en cuatro territorios: a) Liberia - La Cruz; b) Nandayure – Hojancha – Nicoya; c) Santa Cruz – Carrillo; d) Abangares – Cañas – Bagaces – Tilarán (INDER, 2022). Cada uno de ellos presenta características propias y condiciones para el desarrollo de actividades productivas, a las que se les puede brindar un enfoque bioeconómico, con orientaciones diferenciadas dependiendo de la heterogeneidad de las condiciones. Debido a esas diferencias territoriales, sería de interés realizar estudios más específicos, que muestren las particularidades para cada territorio.

Así, el aprovechamiento de los elementos de identidad social, junto con aquellos de la sostenibilidad, con la participación de todos los actores, es visto como oportunidad para el desarrollo regional. En los ejes de Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial PEDRT 2015-2030 (SEPSA, 2015) se establece una participación y gestión del desarrollo por parte de los propios actores de este. En particular, los ejes Economía rural territorial y Ecosistemas territoriales, contemplan los principios bioeconómicos, al fomentar actividades rurales con potencial socioeconómico, encadenamientos, generación de empleo, la producción amigable con el ambiente y la lucha contra el cambio climático.

Cooperación internacional y financiamiento

A pesar de los desafíos que acompañan el reto del cambio climático, existen oportunidades de aprovechar algunos mecanismos para enfrentarlos en diferentes ámbitos de la cooperación internacional. Uno de estos es la existencia de financiamientos internacionales con el objetivo de fortalecer las capacidades de adaptación y mitigación. Por ejemplo, fondos para financiar el desarrollo geotérmico, como los que contempla el Geothermal Development Facility for Latin America, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y el Fondo Verde para el Clima, creado en el 2010 por la CMNUCC, que “ayuda a los países en desarrollo a limitar o

reducir sus emisiones de GEI y adaptarse al cambio climático, y busca promover un cambio de paradigma hacia el desarrollo de bajas emisiones y resiliencia” (CEPAL, 2020) (p.23).

En un estudio sobre las posibilidades de financiamiento para las actividades bioeconómicas, Rodríguez & Aramendis (2019) identifican cinco categorías: mecanismos nacionales, la banca multilateral (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Fondo Multilateral de Inversiones – FOMIN), las organizaciones internacionales, los fondos y mecanismos de cooperación internacional para el desarrollo, la cooperación bilateral y mecanismos financieros. El estudio se enfoca en el financiamiento de actividades relacionadas al aprovechamiento de los recursos de biodiversidad, servicios ecosistémicos, eco-intensificación en la agricultura, aplicaciones de biotecnología, eficiencia de las cadenas de valor y biorrefinerías.

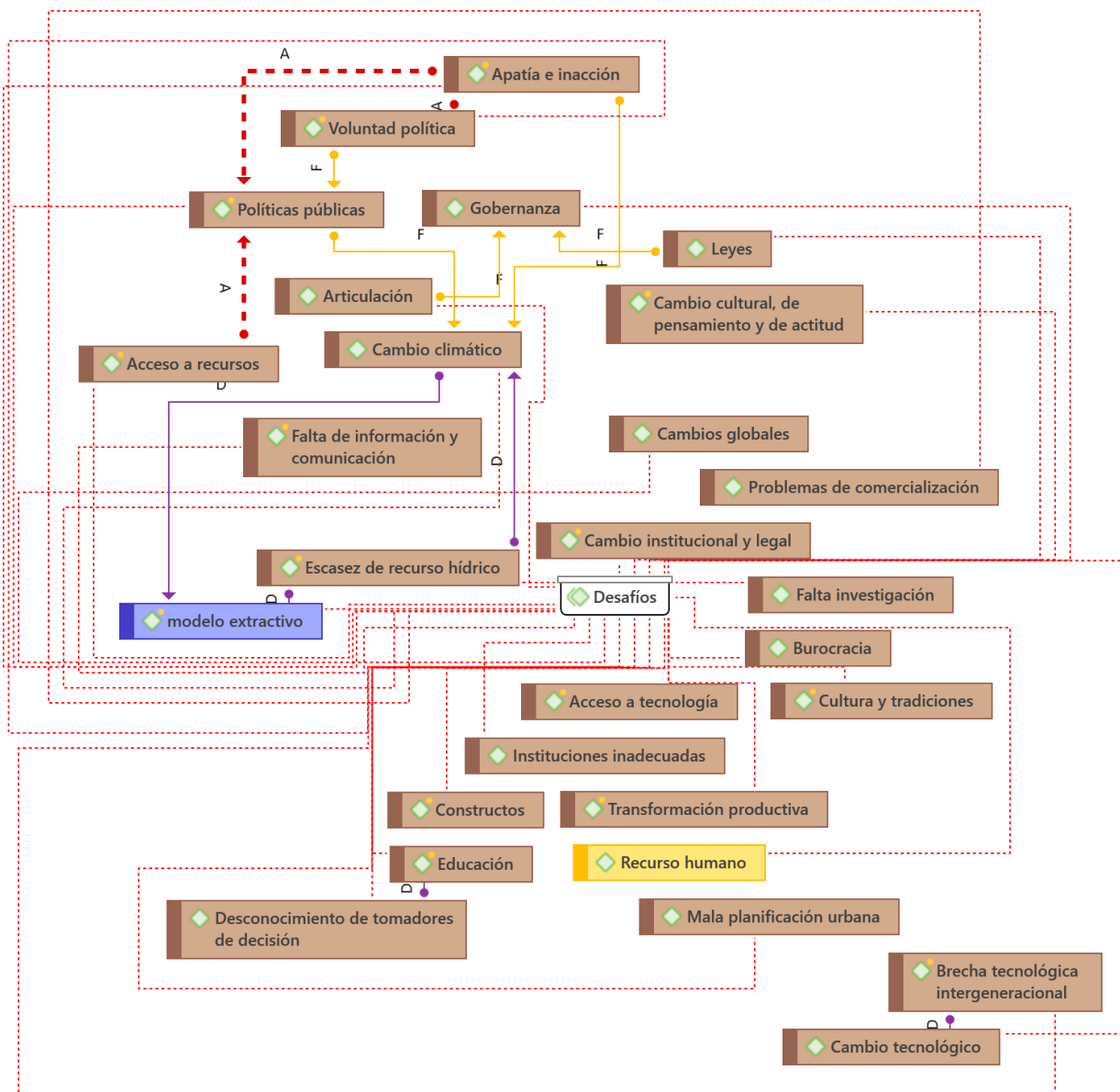
De igual forma, Costa Rica cuenta mecanismos como: i) Financiamiento de actividades de ciencia, tecnología e innovación, principalmente con fondos del MICITT, entre estos: i) a) Fondo de incentivos para el Desarrollo Científico y Tecnológico, b) Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN) y c) Fondo PROPYME; ii) financiamiento del emprendimiento y la incubación de empresas, principalmente: a) el Programa AUGE (Agencia Universitaria para la Gestión del Emprendimiento) de la Universidad de Costa Rica; b) los programas CIE TEC y Laboratorio de Emprendimiento del ITCR (TEC Emprende LAB), y c) UNAIncuba, de la Universidad Nacional; iii) Financiamiento de la aceleración de empresas y búsqueda de ángeles inversionistas, en el que destacan el Club de Ángeles Inversionistas ICARO (Inversiones y Capitales Rotativos ICARO S.A) y Carago Ventures, que aporta recursos para financiar emprendimientos de base tecnológica; iv) Banca de inversión y fomento, que contempla el Sistema de Banca de Desarrollo (SBD), el Fondo de Desarrollo Forestal y la Fundación Banco Ambiental; v) capital privado, como los mecanismos de INVERT UP para aportar capital semilla en empresas innovadoras en etapas tempranas (Rodríguez & Aramendis, 2019).

Desafíos

En las entrevistas, grupos focales y frases incompletas se identificaron una serie de desafíos para la implementación de la bioeconomía en la región Chorotega, que involucran diferentes temáticas, las cuales evidencian relaciones entre sí. Esto se muestra en la siguiente figura.

Figura 24.

Conceptos Utilizados para Referirse a Desafíos de la Bioeconomía



Al igual que en el caso de las oportunidades, seguidamente se agrupan los desafíos en cinco subcategorías, correspondientes a lo que en este trabajo se denomina bioeconomía multidimensional, concepto que se desarrolla más adelante.

Figura 25.

Agrupación de Desafíos en Tipologías



Del tipo productivo y económico

Transformación productiva, cambio y transferencia tecnológicos

Para la implementación de la bioeconomía como modelo de desarrollo, un desafío de considerable magnitud es el cambio tecnológico que se requiere. La producción bajo un esquema bioeconómico demanda transformaciones productivas en varias líneas. Primero, se promueve el uso de una tecnología más moderna, incluso relacionada con los elementos de la cuarta revolución industrial, IOT, robotización e inteligencia artificial. Esto significa la necesidad de sustitución de diversos paquetes tecnológicos, según sea la actividad de la que se trate.

Las inversiones en maquinaria normalmente son de largo plazo, puesto que su vida útil es de 20 o 30 años, por lo que las transformaciones implican que se deben esperar periodos de

tiempo sustanciales para realizar los cambios, o, en su lugar, hacer los cambios cuando aún les queda vida útil a los equipos; esto supone, desde el punto de vista empresarial, una pérdida financiera. De ahí la importancia en los procesos de planificación de las tecnologías y los equipos que se utilizan en los diferentes procesos productivos. Se debe tomar en cuenta que existe el riesgo de adquirir tecnologías que susciten un “*lock-in*”, es decir, aquellas que generan emisiones comprometidas o que quedan amarradas a la economía, por el periodo de su vida útil. Son “inversiones de corto plazo que sí reducen emisiones, pero no en la medida suficiente para cumplir con el compromiso. Son inversiones de vida útil larga y por tanto deben evitarse, ya que representarán inversiones que impedirán hacer el cambio a tiempo” (Gobierno de Costa Rica, 2019) (p. 20).

Con referencia al *lock-in*, el Plan Nacional de Descarbonización plantea la necesidad de “identificar acciones que no se deben realizar hoy porque retrasan la transición mañana”, e identifica medidas como evitar el fomento y la adopción de las tecnologías de transporte transicionales, limitar las opciones que profundicen la dependencia de los combustibles fósiles o genere nuevas dependencias, evitar los sistemas de alimentación basados en importación de granos que eleven la huella de carbono, entre otros.

MIDEPLAN (2022) señala que, tanto la baja complejidad económica, así como la baja sofisticación de la producción en Costa Rica, hacen que la actual matriz productiva requiera de cambios estructurales para avanzar en la construcción de un modelo de desarrollo más inclusivo y descarbonizado.

Es necesario realizar el traslado de la tecnología a los productores. En diversas ocasiones, se emplean recursos (tiempo, dinero, otros) en procesos de capacitación, pero una vez terminados estos procesos, es hasta normal que productores no se interesen en darle continuidad y replicar lo aprendido. Es aquí donde también hace falta un esfuerzo en motivar y promover que se realicen las transformaciones, que se apliquen y que se dé el cambio en forma gradual.

En segundo lugar, se necesita hacer cambios en las estructuras productivas. La bioeconomía brinda la oportunidad, según lo discutido en la sección previa, de la producción de nuevos bienes y servicios, utilizando para ello los recursos existentes. Estos nuevos productos requieren conocimientos nuevos, personal con capacidades diferentes en cuanto a los procesos productivos. Así, se demandará personal con conocimientos particulares en nuevas actividades; esto es un desafío, puesto que será necesario adecuar los conocimientos al personal requerido para las nuevas actividades productivas.

En tercer lugar, la bioeconomía propone cambios en temas de producción, que van dirigidos a procesos sostenibles y a conseguir metas nacionales como la seguridad alimentaria, la descarbonización, reducción de la pobreza y la adaptación al cambio climático. No obstante, en años recientes no se notan grandes avances hacia la sostenibilidad en los aspectos productivos. De acuerdo con el Programa Estado de la Nación (2021), existen patrones poco sostenibles y persiste una baja incorporación de prácticas agrícolas amigables con el ambiente, y, además, se favorece el alto uso aparente de plaguicidas.

En conexión con el sector productivo, se evidencia en Costa Rica y en la región el desarrollo de actividades agropecuarias amparadas por el uso intensivo de agroquímicos, algunos de estos de uso prohibido en países europeos o norteamericanos, por su peligrosidad y efectos en los productos y en la salud de los ecosistemas y los humanos. El CCAD (2009) advierte una utilización desmedida en el uso de plaguicidas con alta toxicidad. Al respecto, se requiere de políticas más estrictas en cuanto a la forma de utilización y los productos a usar en las actividades productivas, lo que en ocasiones debe pasar incluso por el ámbito legislativo. Aparte de los cambios en leyes y reglamentos, es necesario el desarrollo de campañas de sensibilización y educación ambiental, así como la capacitación del sector productivo en el uso de paquetes menos contaminantes y más amigables, incluso, enmiendas bioquímicas o biológicas para la atención de los cultivos.

Problemas de comercialización

Con respecto a la transformación productiva, y puesto que se espera la obtención de nuevos productos y servicios bioeconómicos, se presenta el desafío de enfrentar el mercado a la hora de comercializar los bienes y servicios. Actualmente, el mercado está concebido y funciona para productos de corte tradicional, no para bienes diferenciados de un sistema de producción nuevo; no se reconoce diferenciación entre productos normales y aquellos con mayor sostenibilidad, como los orgánicos y los bioeconómicos, por lo que no se les da una preferencia; tampoco se favorece la producción nacional vs la importada, y el precio es el que determina la compra. Esto es una debilidad relacionada con la identificación y promoción de productos más sostenibles (Gobierno de Costa Rica, 2018; CONAGEBIO, SINAC, 2015). La aparición de bienes y servicios bioeconómicos, con sus características de innovación, tecnologías nuevas y, sobre todo, la incorporación de la variable ambiental supone una complicación para su comercialización en los mercados actuales, diseñados para productos estándar de un modelo capitalista.

Es necesario aquí replantear al menos algunas condiciones de mercado, en donde se consideren las características nuevas de los bienes y servicios, y que exista la información y el conocimiento por parte de la demanda sobre esas características. Así lo afirman Bröring y otros (2017), desde la revisión teórica, al aseverar que diversos productos y procesos de producción bioeconómicos no han sido, aun, introducidos en el mercado.

A este respecto, CAC (2010) (p. 60) señala la “necesidad de replantear creativamente las posibilidades de inserción de pequeños productores/as agropecuarios en mercados dinámicos”. En el caso de la región, es necesario aprovechar la infraestructura que ofrece el Mercado Regional Chorotega, de reciente construcción y hasta ahora subutilizado. Pero, además, ir más allá y llevar campañas de sensibilización y capacitación, días de campo, procesos de formación desde los estratos de educación más básicos, sobre las bondades de los productos bioeconómicos.

Es necesario hacer una serie de ajustes orientados a habilitar y expandir las posibilidades de comercio de los nuevos bienes y servicios, mediante la flexibilización, modificación o puesta en marcha de nueva reglamentación y reglas del juego. Se requiere un marco legal y normativo claro, por lo que es necesario compatibilizar las políticas comerciales y agropecuarias, de tal forma que el mercado interno funcione con la menor cantidad de distorsiones, lo cual implica revisar y readecuar el marco normativo CAC (2019) (p. 31).

Para esto, un paso fundamental es establecer las características de lo que es un producto bioeconómico, cuáles son sus elementos, que condiciones debe tener en términos de producción, cosecha, empaque, tratamiento, etc. Ese es, quizás, el primer paso antes de poder avanzar en los procesos de comercialización diferenciados. Para el sector consumidor es fundamental crear esquemas que diferencien los productos bioeconómicos, como un Programa Nacional de Eco-etiquetado, con información clara, que permita una fácil identificación de productos y servicios sostenibles (Domenech, 2017).

Recurso humano

La demanda de recurso humano, desde un modelo de desarrollo como el bioeconómico, exige trabajadores con calificaciones tecnológicas diferenciadas, con dominio de TIC's y conocimiento de tecnologías modernas y avanzadas. Suplir esa mano de obra para las actividades productivas y los mercados nacientes se convierte en todo un reto, ya que muchas de las estructuras actuales exigen mano de obra sin mayor capacidad en cuanto a las exigencias, por ejemplo, de la cuarta revolución industrial.

Es necesario hacer un análisis sobre las ocupaciones y habilidades que se demandarán para atender las necesidades del sector agropecuario, en áreas como la formación de capacidades profesionales, técnicas y labores básicas, en el mediano y largo plazo; las empresas deben incorporar el tema de cambio climático, energía, justicia ambiental, salud, entre otros, dentro de sus modelos de negocios (GIZ & CICR, 2013). El surgimiento de nuevos

puestos de trabajo, como nano tecnólogos, especialidades en tecnologías de alimentos y otros, referido más arriba como una oportunidad, requiere una planificación y un trabajo desde los sectores educativos, particularmente universitarios, para poner a disposición nuevas carreras con los enfoques requeridos.

A pesar de reconocer la importancia de trabajar en la creación y mejora en las competencias y adquisición de conocimientos para una transición hacia la sostenibilidad energética y ambiental, menos del 40% de las NDC incluyen algún plan de capacitación laboral que respalde la aplicación de esas políticas, lo que debe ser una preocupación, puesto que el cumplimiento de los compromisos en los sectores de la energía, agricultura, tratamiento de desechos, industria manufacturera, transporte y turismo asumidos ante la CMNUCC depende de que se disponga de las competencias laborales pertinentes. “La transición a economías y sociedades ambientalmente sostenibles e inclusivas no puede tener lugar si las competencias requeridas para los nuevos empleos no se encuentran en el mercado laboral” (OIT, 2019) (p. 12).

Esto también es expuesto en el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022 como un reto de importante magnitud, cuando se señala la necesidad de invertir en una reforma a la educación, para incentivar desde etapas tempranas las habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) y lograr con ello una mejor inserción de la población al mercado laboral, debido al cambio estructural de la economía por una mayor demanda de alta capacitación (MIDEPLAN, 2019).

Es indudable, entonces, que se requieren muchos esfuerzos en la formación de personal en las diferentes especialidades productivas asociadas con procesos tecnológicos modernos y actuales, como los que se contemplan en la industria 4.0, con lo que la bioeconomía se identifica.

Falta de Investigación e innovación

En general, hace falta investigación en el tema del cambio climático y como éste afecta a los diferentes sectores, ecosistemas y biodiversidad. Existen muchas cosas que no se conocen, para las que hay incertidumbre de cómo se comportará con los cambios del clima. Por ejemplo, relativo a la biodiversidad “a nivel global se reconoce que tanto la magnitud de los impactos, como su dirección y los cambios que generen... son prácticamente desconocidos” (BID-MINAE-SINAC-DDC, 2015) (p. 29). Es menester realizar más investigación para establecer rutas en términos de las medidas de adaptación que se puedan tomar. Igualmente, se adolece de investigación en temas relacionados con la producción de bienes y servicios bioeconómicos, que incorporan la variable ambiental y la preocupación por los cambios de temperatura.

MINAE (2009) señala que, en el sector agropecuario, con el afán de determinar los posibles efectos que el cambio climático pueda tener, se requiere aumentar la investigación para conocer la respuesta de los cultivos y del ganado a estos cambios. En esto concuerda Gobierno de Costa Rica (2018), puesto que indica que hay debilidad en temas como el acceso a investigación y tecnologías nuevas, lo que dificulta los procesos de innovación en el sector que lleven a aumentar la productividad, y con ello poder adaptarse a los impactos del cambio climático, al tiempo que se mejoran las condiciones socioeconómicas.

Todo el ecosistema de innovación nacional, que está formado por academia, sector privado, ministerios, MICITT, emprendedores, capital de riesgo, bancos, aún no está desarrollado. Entonces ahí existe un desafío hacia la parte más institucional que es la consolidación de un sistema de innovación donde la academia es un actor central. En el mismo tenor, CAC (2019) argumenta que el sector agropecuario presenta desafíos para mejorar aspectos productivos, de competitividad, económicos y de adaptación al cambio climático que tienen que ver con una baja inversión en I+D+i. Así mismo, el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022 describe como un desafío la necesidad de

aumentar la inversión en I+D al menos al 1% del PIB; igualmente, dentro de los objetivos se plantea generar proyectos de I+D+i para la sinergia del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (MIDEPLAN, 2019), lo cual guarda congruencia con lo expuesto supra.

Cambios globales

Los cambios globales han afectado la producción agropecuaria, y, sobre todo, a la población que depende de esas actividades, como lo son las familias rurales y quienes viven de la agricultura familiar. Esto tiene relación con el modelo agroexportador y la globalización, planteado en la revisión teórica (por ejemplo Reyes, 2001, Peterson, y otros, 2017; Suleyma, 2019) y que también se evidencia en el resto de los países centroamericanos, como resultado de los procesos de liberalización comercial, particularmente después de la década de los ochenta, momento en que el modelo gira hacia uno de fomento a la agroexportación y diversificación de la agricultura, favoreciendo a empresas grandes y consolidadas, con capacidades más avanzadas en términos comerciales y de exportación.

El desafío de los cambios globales gira en torno a la necesidad de considerar e incorporar a los pequeños productores en los procesos comerciales, con condiciones de competencia que puedan soportar, lo que implicaría el diseño y/o fortalecimiento de políticas dirigidas al sector agropecuario, particularmente a los pequeños productores y las MiPyMes. Es primordial vigorizar la oferta de crédito, con condiciones favorables, así como el fortalecimiento de la organización comunal y de productores, que permita un trabajo en conjunto más fortalecido a la hora de tratar en los mercados nacionales y, con particular énfasis, los internacionales.

Desconocimiento, falta de información y comunicación

Un desafío identificado en el proceso de recolección de información, particularmente en el subsector productor (pequeños productores agropecuarios) es que en general, no conocen

del tema de bioeconomía en los términos que se define, por ejemplo, en la ENB. Si bien es cierto, una vez que se explica y se definen los alcances de la bioeconomía, los productores si entregan su opinión sobre las posibilidades del paradigma, porque incluso, ya hacen algunas cosas que se pueden catalogar como bioeconómicas, aunque sin darse cuenta.

El desconocimiento de las bases sobre el significado de la bioeconomía indica que existe una falta de difusión de la información sobre la temática en sí y sobre todos sus alcances. Ciertamente, como bien se indica en la ENB (MICITT, 2020), se hizo consulta y divulgación, pero pareciera ser que aún no ha llegado a los niveles más básicos del sector productivo del país. Para lograr el éxito en bioeconomía, la literatura (Chavarría, y otros, 2020b; Hodson, 2018) sugiere la necesidad de establecer un proceso de transferencia de información a todos los niveles. Es, por lo tanto, imperioso realizar un proceso de entrega de información a los niveles más básicos de producción del país, si se quiere enrumbar la actividad hacia parámetros bioeconómicos.

Por otro lado, y relacionado con el cambio climático, es necesario un esfuerzo a todo nivel por llevar información, capacitación y formación a los productores, consumidores y población en general, sobre las consecuencias del calentamiento, y, además, sobre medidas de mitigación y adaptación. La CMNUCC incorpora elementos relacionados con este tema, en su Artículo 6. Educación, formación y sensibilización del público (ONU, 1992). A partir de aquí, deben emanar políticas, estrategias, directrices y planes para enfrentar el fenómeno, haciendo uso de las ventajas o condiciones particulares según cada región.

Del tipo social

Educación

La educación, como un concepto que tiene relación con los demás desafíos mencionados, merece una atención particular. Existe la opinión entre los actores consultados, que muchos de los desafíos que se presentan en el sector agropecuario y en relación con el cambio climático pasan por las deficiencias que se tiene en el sistema educativo. La mentalidad

de quienes laboran en cualquiera de los estratos educativos, así como sus modelos mentales, que fueron formados a partir de realidades de otros momentos, hacen que la forma en que se enseña no sea la adecuada para enfrentar los problemas de la realidad actual, y, por lo tanto, requiere de cambios para ofrecer un apoyo en la implementación de la bioeconomía.

El modelo actual de educación se enfoca más en repetir textos, compeler en cierta forma a que los estudiantes aprendan de memoria los contenidos para luego ser vaciados en un examen, contenidos que luego son olvidados. Es escasa la promoción del pensamiento innovador, crítico y que se dirija a cambiar la realidad; esto debido a los modelos mentales que se han estructurado con el tiempo. Así lo plantea CAC (2018) (p. 32) cuando reflexiona que “Las metodologías educativas actuales, en su mayoría, proponen modelos que separan y desintegran el conocimiento... esto hace necesario repensar los paradigmas educativos, en particular los orientados a la educación agrícola basados en la revolución verde”.

Relacionado con el anterior, se necesita un cambio de mentalidad de las personas que están enseñando (por ejemplo, en el MEP y las universidades), es decir, un cambio en el sistema educativo. Se requiere de adaptación a las nuevas realidades, tecnología, formas de enseñar. Comulga con este pensamiento González & Jiménez (2022) cuando, citando a Sangrà (2021), y en el contexto de la digitalización y el mundo tecnológico, argumenta que el reto de la educación es educar personas, no solo profesionales, para transformar la sociedad en una más sostenible.

Entonces se trata de dos retos paralelos y mancomunados: cambiar el sistema educativo y cambiar la mentalidad de los funcionarios institucionales y el compromiso que tienen de hacer un cambio. Si varían esas dos cosas, se motiva al entorno a cambiar. Este desafío está muy relacionado con los del tipo cultural (que se discute más adelante), puesto que se requiere de una transformación cultural para lograr cambiar las actitudes y formas de pensar de la población.

Además, las estructuras educativas requieren cambios que estén orientados a las nuevas exigencias en cuanto a disciplinas y abordaje de las temáticas. Por ejemplo, es necesario un impulso a las llamadas carreras STEM, que están más acordes con los requerimientos en tecnologías modernas que vienen acompañando a la revolución 4.0.

En sintonía con lo anterior, el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022 presenta líneas estratégicas, como el “Uso de la tecnología en beneficio de la comunidad educativa” y “Fortalecimiento del Sistema Nacional de Educación Técnica Profesional”, que incluyen objetivos que van en línea con la incorporación de la enseñanza del uso de tecnologías en los niveles educativos, como “Implementar en los colegios técnicos profesionales del área agropecuaria programas de agricultura de precisión” (MIDEPLAN, 2019).

Al respecto, y con el énfasis en los procesos necesarios para implementar la mitigación y adaptación al cambio climático, la ENCC (MINAE, 2009) aborda la temática proponiendo la inclusión de la educación, la cultura y la sensibilización pública en la estrategia, a través de componentes en educación, formación, sensibilización, participación pública, acceso a la información y cooperación internacional.

Enfrentar nuevas amenazas

La aparición de nuevas plagas o enfermedades está siempre latente. El cambio climático viene a exacerbar esta posibilidad y es un riesgo al que es necesario ponerle atención. El aumento de la cantidad y la intensidad de eventos meteorológicos extremos trae consigo el incremento de nuevas amenazas, como el dengue o la leptospirosis, lo que tiene repercusiones en la economía, la salud y la biodiversidad, especialmente en áreas rurales (MINAE, 2009).

Ya el mundo experimentó los efectos, en todos los sectores de la economía, de la pandemia por Covid-19, afectación que todavía no termina y que puede derivar en mayores

problemas para la sociedad, que, si bien es cierto, aún no es asociada con el cambio climático, si afecta las variables económicas y ambientales de la economía.

De acuerdo con la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030, la incidencia de enfermedades diarreicas y otras patologías de transmisión hídrica podría aumentar, sobre todo en zonas afectadas por eventos extremos como sequías o inundaciones (Gobierno de la República, 2018). Las pérdidas en salud por enfermedades que aumentan su incidencia con el cambio climático se han incrementado en los últimos periodos; este es el caso de la malaria, que en el 2018 tuvo un aumento de casos del 483% con respecto al 2017; también, se han agudizado los casos de chikungunya, dengue y zika (DCC, MINAE, 2022).

Para el caso de la región, y debido al tipo de labor de campo asociado, por ejemplo, a la actividad cañera, se podría dar un incremento en la prevalencia de la enfermedad renal crónica mesoamericana. Con ello, además de los efectos negativos en la salud, habría afectación desde el punto de vista económico, debido al aumento de los costos en la atención de los pacientes (Gobierno de la República, 2018). En ese sentido, uno de los objetivos del país debe ser “aumentar el control y vigilancia zoo y fito sanitaria para la protección del patrimonio agropecuario nacional, la salud pública y el ambiente” según lo plantea MIDEPLAN (2019; p. 134).

Brecha tecnológica intergeneracional

La brecha tecnológica es uno de los temas intergeneracionales y que todos los países requieren abordar ante las nuevas tecnologías; ese también es el caso para Costa Rica y la región Chorotega. La bioeconomía tiene dentro de sus componentes el uso de tecnologías modernas en los procesos productivos, lo que supone un desafío importante, al menos para una parte de los productores, debido a que hay reticencia por utilizarlos o dificultad para aprender. Es posible aprovechar la oportunidad de las tecnologías por medio de la población joven y los elementos tecnológicos aplicados en el sector agropecuario por medio de la

bioeconomía, lo cual puede incidir en que estos "vuelvan" al sector (Política Agropecuaria para el SICA).

En cuanto a la brecha generacional, es importante implementar medidas que pueden ayudar a reducirla, y considerar lo que dice, por ejemplo, Pomareda (2022) (p. 32), con respecto al manejo de las fincas ganaderas: "es fundamental el encargo a los hijos de las actividades relacionadas a la gestión, como por ejemplo el manejo de registros", actividades en las que los productores tradicionales no tienen fortalezas, pero que son necesarias en la transformación requerida para la bioeconomía.

En relación directa con lo anterior, es menester mencionar la opinión de un representante del sector ganadero, cuando indica que "Los líderes de la producción ganadera se están haciendo viejos, y no hay reemplazos" (Obando, L., marzo, 2022). Esto refuerza la necesidad y la importancia de reducir las brechas generacionales y, al mismo tiempo, motivar a la población joven a que participe de las actividades agropecuarias.

Acceso a recursos

La posibilidad de tener acceso a recursos no es igual para todos. Para los productores más pequeños se convierte en un verdadero reto que limita sus posibilidades de desarrollar sus actividades. Esto se da en varios sentidos, como por ejemplo la falta de recursos para la compra de insumos o de tierras para producir, o la incapacidad para acceder a financiamientos apropiados, con condiciones favorables y que incorporen la variable riesgo, la cual es de gran importancia en el sector agropecuario. También, cuando se trata de adquirir tecnologías más modernas y sostenibles, que por su precio son, en ocasiones, prohibitivas.

En relación con los recursos, también se experimenta un limitado acceso a tecnologías más amigables con el ambiente, dirigidas al control de la contaminación y saneamiento del suelo, como agroquímicos más inocuos, biodegradables, o para el manejo de aguas, bien por sus costos elevados o debido a la complejidad de registro y las limitaciones propias del aparato

burocrático y administrativo en términos de importación, lo que al final redundará en efectos negativos como la disminución de la biodiversidad (CONAGEBIO, SINAC, 2015).

Por lo tanto, la falta de recursos, en cualquiera de las líneas planteadas anteriormente, es una limitante para el desarrollo bioeconómico, particularmente de los pequeños productores agropecuarios, quienes se ven obligados a producir, pero en condiciones desfavorables, en detrimento del beneficio de la triple utilidad del desarrollo sostenible.

Continuidad de la agricultura familiar

La agricultura familiar y orgánica se discutió, líneas arriba, como una oportunidad que presenta la bioeconomía, ya que permite elementos de cohesión familiar, seguridad alimentaria, y medidas de adaptación contra el cambio climático. No obstante, también representa un desafío, puesto que las características que exhibe no favorecen su permanencia, y, más bien, se notan índices de reducción. Ciertamente, algunos indicadores señalan fortalezas en la organización del ramo, como la existencia de cierto nivel de organización. Aun así, muchos miembros de la familia adolecen de empleo y condiciones sociales aptas para una vida sana y saludable; es menester impulsar la bioeconomía, que promueva las condiciones adecuadas de empleos nuevos y verdes, así como una asociatividad que fortalezca la cohesión familiar y comunal, que pueda evitar procesos de desintegración y migración.

Al respecto, se debe promover la asociatividad del sector productivo. En la región Chorotega, y en general en la región centroamericana, las agrupaciones son débiles, padecen de poca capacidad de negociación y liderazgos fuertes para ejercer la presión necesaria, por ejemplo, para negociar por precios o para acceder a recursos financieros. La dificultad de aglutinar a los pequeños productores es grande, considerando también las dificultades en cuanto a distancias y recursos económicos que limitan traslados (CAC, 2012).

Este fortalecimiento de las estructuras organizacionales es fundamental para, al mismo tiempo, robustecer la gobernanza. La bioeconomía promueve la gobernanza multinivel, y la

participación de productores y la población rural es solo posible si se cuenta con una organización fuerte que represente los intereses. Mediante organizaciones fuertes y consolidadas es posible lograr el desarrollo desde lo local y lograr tener una voz y fuerza para la incidencia política.

Del tipo ambiental

Cambio climático

Los principales desafíos ambientales identificados en el proceso de recolección de información tienen que ver con el cambio climático y sus efectos en la biodiversidad, la producción y la seguridad alimentaria; la escasez del recurso hídrico exacerbado por el cambio climático; y los riesgos que conlleva la utilización de OGM en la biodiversidad y la salud.

La opinión del peligro que representa el cambio climático es compartida por todos los entrevistados para este trabajo; en general, es aceptada como una realidad que ya se dan afectaciones y que es necesario actuar desde lo local, para hacerle frente al reto. Se considera como un desafío satisfacer las necesidades de investigación en torno a temas como adaptación, afectación a actividades agropecuarias, efectos sobre el suelo y el recurso hídrico. Con esta preocupación concuerda la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030, al indicar que, para el sector agropecuario, es primordial aumentar el conocimiento y la investigación sobre los efectos del cambio climático, lo cual es un desafío de considerable magnitud (Gobierno de la República, 2018).

Los países de la región SICA son considerados víctimas tempranas del cambio climático (CAC, 2017), puesto que sus emisiones son relativamente bajas con respecto a los niveles globales, pero los efectos se sienten con mayor magnitud. El incremento de los eventos hidrometeorológicos está entre los primeros lugares de la afectación, lo que conlleva daños en infraestructura, cultivos, cuerpos de agua, ganadería, y riesgo para los humanos.

En relación directa con el cambio climático está la producción de energía. La proveniente de combustibles fósiles es la más contaminante, lo que genera la necesidad de

utilizar energías alternativas. Para el caso de Costa Rica, de acuerdo con MINAE (2015), este sector presenta retos relacionados con el hecho de que no se tiene un programa nacional de desarrollo específico para estas fuentes, no se cuenta con una metodología tarifaria para generación privada con residuos sólidos municipales, la necesidad de una tarifa para generación con bagazo suficientemente atractiva para que se desarrolle todo el potencial de esta fuente, establecer una metodología tarifaria para generación con biomasa distinta al bagazo que abarque todas las tecnologías disponibles en el mercado, contar con un marco regulatorio que permita la explotación de la geotermia de baja entalpía por parte de otros actores diferentes al Grupo ICE, al tiempo que es necesario realizar más investigación e innovación en el tema.

La amenaza que representa el cambio climático en términos de la reducción en las precipitaciones es un tema que requiere la atención inmediata. Diversas áreas de la región centroamericana, y particularmente la región Chorotega de Costa Rica, ya experimenta disminución en las lluvias, periodos secos más intensos y prolongados, exacerbados por fenómenos asociados a la variabilidad climática como el ENOS. Aunado a esto, la presión sobre el recurso aumenta al ver disminuida su calidad por efectos de la contaminación; de acuerdo con CCAD (2009), menos del 25% de los residuos líquidos domésticos e industriales reciben tratamiento, y como consecuencia de la contaminación, el 75% de las fuentes superficiales se considera actualmente en situación de vulnerabilidad (p.12). Además, en el caso de Costa Rica, las actividades en las partes altas implican contaminación con residuos peligrosos de actividades agrícolas e industriales y de aguas residuales, del recurso hídrico en zonas medias y bajas, en nacientes, ríos, humedales y zonas costeras, lo que incide negativamente en la biodiversidad, así como en actividades humanas de recreación o turismo (CONAGEBIO, SINAC, 2015).

De esta forma, y relacionado con el cambio climático, se presenta el desafío de hacerle frente a tres problemas asociados: (i) la disminución del recurso hídrico, (ii) la merma en la

calidad de este y (iii) la gobernabilidad. Esto requiere de medidas de adaptación y mitigación, así como inversiones en tecnología y educación en el sector productivo y en la población en general, y la revisión y/o replanteamiento de la legislación y las instituciones que administran el recurso.

De acuerdo con CEPAL (2012) mencionado por CAC (2017) Centroamérica contiene el 7% de la biodiversidad del planeta, y, considerando el cambio climático, su índice de biodiversidad potencial (IBP) podría disminuir entre 33% y 58%. Pero esta riqueza tiene amenazas que emanan del calentamiento global, así como de la forma de utilización que le da el hombre. Producto del calentamiento, en el país se reportan evidencias de disminuciones en el ámbito de distribución geográfica y en las capacidades reproductivas de algunas especies de anfibios, reptiles, aves y murciélagos; variaciones en las tasas metabólicas de organismos encargados de la descomposición de materia orgánica de ríos, lagos, lagunas y manglares; cambios en la abundancia y la distribución de las especies intermareales; desbalances temporales y espaciales en la disponibilidad de alimento y en los procesos de depredación y competencia; erosión costera; cambios en la dinámica de anidación de las tortugas marinas, entre otros (BID-MINAE-SINAC-DDC, 2015).

El sector agropecuario es el que concentra la mayor cantidad de pérdidas, en términos económicos, ocasionadas por eventos extremos; esto a su vez tiene afectación en la salud, puesto que se pueden generar nuevas enfermedades zoonóticas, que tienen incidencia directa en el bienestar de la población (CAC; CCAD; COMISCA, 2009).

Escasez del recurso hídrico

Paralelamente, el sector agropecuario enfrenta varios señalamientos que se convierten en retos por ser atendidos, si se le quiere brindar un lugar preponderante en el desarrollo rural. En primer lugar, es señalado por ser uno de los que más utiliza recurso hídrico, con cifras que pueden rondar el 70%; la utilización de agroquímicos, muchos discontinuados o altamente

contaminantes, colabora con la degradación de los ecosistemas y compromete, además, la salud humana; debido a la utilización de prácticas no sostenibles, es un sector percibido como responsable de la degradación de suelos y pérdida de biodiversidad; también, debido a la generación de gases como el metano y el óxido nitroso, especialmente de actividades pecuarias, es generador de importantes cantidades de GEI (CAC; CCAD; COMISCA, 2009).

El Programa Estado de la Nación (2021) señala que para el país es un desafío garantizar la disponibilidad del recurso hídrico, particularmente en Guanacaste, puesto que pertenece al Corredor Seco Centroamericano, que es una de las áreas más vulnerables al cambio climático.

También reviste importancia conocer cuáles son las implicaciones que tiene la reducción en la disponibilidad de agua y el incremento en la temperatura en las actividades productivas. Es decir, un desafío de enormes proporciones es no conocer casi nada de las implicaciones que tendrá el cambio climático en las diversas actividades, en la biodiversidad, en los cultivos, etc. Hace falta mucha información e investigación para poder determinar cuáles son las medidas de adaptación que se deben tomar. Así lo plantea también CCAC (2019), cuando ratifica que es prioritario realizar el estudio y análisis de los resultados de los escenarios futuros de cambio climático, y estimar los posibles impactos para establecer prioridades para las medidas a tomar y para reforzar las acciones de adaptación y resiliencia.

Pérdida de biodiversidad y uso de OGM

De acuerdo con la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016 - 2025, Costa Rica cuenta con unas 95 157 especies conocidas, lo que representan un 5% de la biodiversidad del mundo. A pesar de que los estudios continúan para identificar nuevas especies, existen reportes de que la biodiversidad se está perdiendo, y cada vez ingresan más especies a la lista roja de la UICN, la cual creció un 12.9% en el número de especies amenazadas entre 2011 y 2014. También se señalan pérdidas en la agrobiodiversidad, así como la disminución de poblaciones de parientes

silvestres de cultivos importantes para el humano, como variedades nativas de frijol, que se pierden debido al comercio casi exclusivo de frijol rojo y negro; la disminución en la productividad agrícola que obedece al aumento de plagas debido a la eliminación de sus depredadores naturales por la utilización de cultivos extensivos y con genética uniforme (MINAE; CONAGEBIO; SINAC, 2016).

Con lo anterior, otro de los retos asociados es el uso indiscriminado de la biodiversidad, y tiene que ver con el aprovechamiento por ejemplo de empresas, sin respetar las medidas de sostenibilidad; para evitarlo, se debe utilizar tecnología y procesos eficientes, acatar la reglamentación nacional y diseñar política pública que permita una mayor y mejor protección de los recursos.

De igual forma, se deben utilizar los recursos biodiversos bajo el mandato y el amparo de los tratados internacionales como el CDB y el TIRFAA, el cual, por ejemplo, en su artículo 5 indica que, con arreglo a la legislación nacional, se “promoverá un enfoque integrado de la prospección, conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura” (FAO, 2009) (p. 6) mediante estudios, recolección y conservación in situ y ex situ, apoyo a los agricultores en sus esfuerzos y utilización de sus recursos, entre otros.

Es un desafío también para la bioeconomía el plantear proyectos que en teoría son sostenibles, pero para los que se desconoce toda la dinámica asociada de los ecosistemas, como la producción de algún bien nuevo, ya que quizá se está utilizando sin considerar algunas variables que pudieran afectar la sostenibilidad; en este sentido es válido preguntarse ¿cómo se pueden manejar todas estas incertidumbres con un riesgo manejable, en una actividad que es nueva? Lo anterior obliga a tener un enfoque más integral de todo el proceso, con diferentes visiones y perspectivas científicas y no científicas, con una participación multidisciplinaria.

Las dinámicas territoriales de los últimos años, que demandan más tierras para cultivos orientados a la producción de biocombustibles, (como caña y palma africana) amenaza la

agricultura de pequeña escala y familiar, así como actividades de subsistencia. No obstante, es la corriente actual, especialmente con el aumento de los precios del petróleo, la búsqueda de alternativas para la producción de combustibles biológicos.

Pero, en asocio con destinar más tierras a cultivos para producir biocombustibles, se presenta la amenaza de la pérdida de biodiversidad, en parte debido al uso de OGM, lo que reduce la variabilidad genética. La bioeconomía promulga la utilización de recursos biológicos para su aprovechamiento y la producción de nuevos bienes y servicios. Para ello, hace uso de la tecnología y biotecnología, lo que incluye incorporar organismos genéticamente modificados. Esto está en contraposición con elementos de la meta global 9 de la Estrategia Nacional de Biodiversidad que dice “Se fortalecerán las capacidades para evaluar, evitar y prevenir los riesgos de introducción de OGM que resultan de la biotecnología y la biología sintética (MINAE; CONAGEBIO; SINAC, 2016). Esta aparente controversia debe ser considerada y atendida a la hora de implementar la bioeconomía.

Del tipo cultural

Cambio cultural, de pensamiento, actitud y constructos

La bioeconomía exige un productor tecnificado, con información al día, pendiente de los eventos meteorológicos y las situaciones de mercado que se dan a nivel mundial, regional y local; ya no es ese productor que no necesita educación para producir. Anteriormente, cuando se hablaba de productores agropecuarios o campesinos, la tendencia es a pensar que es alguien sin educación, de escasos recursos, con condiciones sociales casi marginales. No se puede concebir mejoramiento de la situación de los productores agropecuarios si no se cambia esa forma de pensar, o ese constructo social. Y esto es un proceso que pasa por el aparato educativo nacional, desde las escuelas hasta la universidad pública y privada.

También, es necesario considerar el aparato institucional de apoyo al sector agropecuario. Igualmente, en este caso se requiere un cambio de mentalidad de los servidores,

quienes deben estar abiertos a las nuevas posibilidades tecnológicas, innovativas y de esquemas productivos.

De esta forma, es necesario iniciar con cambios culturales y transformaciones mentales, de manera que se logre vencer estos modelos mentales estructurados, y provocar un sentido crítico en la educación. Por ejemplo, en Costa Rica y la región, se piensa que los campesinos, o quienes trabajan la tierra, son gente sin mayor grado de educación, que prácticamente no pueden hacer otra cosa que los trabajos de campo, y que están condenados a la pobreza y la subsistencia. El modelo mental existente es que no puede haber un campesino estudiado, que ponga en práctica conceptos modernos y tecnología avanzada en los procesos productivos, y que sea un campesino empresario. Es necesario, por lo tanto, transformar esa visión. Promover el uso de tecnologías, y ponerlas al servicio de la producción agropecuaria, con productores empresarios, con estudios diversos, capaces de cambiar las formas de hacer las cosas.

Pero los cambios culturales no solo deben darse del lado de los productores o la percepción que se tiene de ellos. También es necesario un cambio en la forma de actuar desde la demanda, de quienes son potenciales consumidores de productos bioeconómicos. Se debe direccionar esfuerzos para lograr incorporar en la población el pensamiento de la sostenibilidad, de los beneficios que significa el consumo de bienes y servicios sostenibles, no solo para la salud, sino también para el ambiente. La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenibles 2018-2030 lo establece claramente cuando se estipula que “fortalecer la educación y sensibilización general sobre la sostenibilidad en los sistemas educativos formales y no formales es clave. Resulta relevante el motivar a la población a retomar prácticas sostenibles que tengan su raíz en nuestra propia cultura” (Gobierno de Costa Rica, 2018) (p. 46). Es decir, no se trata de abandonar la cultura, la cual, más bien, y según se argumenta en este trabajo, requiere ser defendida y fortalecida; se trata de cambiar los patrones de producción y consumo, pero aprovechando los elementos culturales para mejorar su rentabilidad, comercialización, y, por ende, calidad de vida de los pobladores.

En este mismo sentido, un cambio en el modelo mental que se tiene de los productores agropecuarios puede incidir positivamente en la reducción de otras problemáticas que aquejan al sector, como lo es la reducción de la migración de los jóvenes hacia las ciudades. Actualmente, muchos de estos jóvenes se trasladan a otras partes, puesto que lo que se ofrece en el campo es esa visión de que el campesino es pobre y debe trabajar muy duro toda su vida, y que seguirá siendo pobre. Si se concibiera al productor como un empresario, alguien que utiliza tecnología y procesos modernos, que está conectado con el mercado, entonces sería más atractivo el trabajo en el campo.

Se mencionó, líneas arriba, sobre el reto que significa la educación y los cambios culturales. Pero, además, el desafío también es el cómo implementar cambios en la gente, cómo hacer o lograr que se piense y actúe diferente. Se trata de investigar en cómo implementar cambios en la población, no solo en términos de adopción de tecnología, sino de adoptar una estructura mental de un modelo productivo diferente, que contemple desde las bases los conceptos de producción sostenible, con utilización de insumos locales en la medida de lo posible, tratando de desacoplar la dependencia de elementos externos.

Cultura y tradiciones

Otro de los desafíos de tipo cultural es mantener las tradiciones y productos autóctonos y tradicionales, que forman parte de la cultura, al tiempo que se producen de una manera más eficiente y rentable. Algunos productos autóctonos, que son parte de la cultura de la región, podrían perderse. Pero la respuesta debe ser, más bien, que los gobiernos potencien los elementos culturales, para conservarlos; debe trabajarse en implementar mejoras, pero atesorando el espíritu del producto basado en la cultura.

La pérdida de identidad cultural es un desafío latente, especialmente a partir de los procesos de globalización de los últimos 30 años. El desafío se ve incrementado con la necesidad, en términos de fortalecer la productividad, de la utilización de tecnologías de

comunicación e información modernas, a expensas de todo lo tradicional y con valor cultural. Al respecto, es necesario incrementar el valor cultural de las cosas, al tiempo que se le agrega valor mediante innovación, pero conservando la esencia de los productos.

Es posible diferenciar bienes y servicios con valor cultural, y convertirlos en una oportunidad (de negocio, de crecimiento, de arraigo de valor), que lleven implícita la identidad. Este elemento también es planteado por el CAC (2010) en su propuesta de territorialidad; se argumenta que el desarrollo exógeno, es decir, todos los modelos de cierta manera impuestos (productos de consumo, etc.) generan empobrecimiento cultural. Es necesario traducir los rasgos identitarios en oportunidades para emprendimientos que valoricen la especificidad, con elementos como denominación de origen, protección de material local (semillas, otros).

Del tipo viabilidad política e institucional, y modelo de desarrollo

Institucional, legal y voluntad política

En la región, existen oportunidades como la tecnología, la infraestructura y recursos institucionales, pero asociado se tiene el desafío de cómo hacer para que todo eso funcione de manera mancomunada, conectada y coordinada. Existe una percepción de debilidad institucional, en el sentido de que éstas no ejecutan su mandato, por razones diversas. Lo advierte, por ejemplo, la Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021 (Ministerio de Salud, 2011), al enunciar como uno de los problemas críticos, para atender los temas de seguridad alimentaria, una capacidad institucional insuficiente para trabajar articuladamente.

Al respecto, la CCAD (2009) considera que el principal reto relacionado con el cambio climático “es lograr que las políticas públicas y estrategias nacionales den lugar a acciones y sinergias concretas y coherentes” (p. 14). Por su parte, CEPAL (2020) plantea que, para los países del SICA, dentro de las principales limitaciones, se encuentran la carencia o insuficiencia de los marcos institucionales, el marco legal y regulatorio, y temas ambientales.

Esto supone un gran esfuerzo en términos de comunicación y trabajo conjunto entre las distintas organizaciones del sector agropecuario, además, por su puesto, de la inclusión de los gobiernos locales, como entes llamados a coordinar y dirigir el desarrollo comunal.

En relación directa con lo anterior, uno de los desafíos identificados corresponde al tema de la voluntad política que se requiere para lograr la implementación de diferentes medidas tendientes o que favorezcan la bioeconomía y el dinamismo productivo de la región. Al respecto, incluso uno de los instrumentos de planificación más recientes lanzados en el país, el Plan Estratégico Nacional 2050 (PEN 50), expone la voluntad política como un riesgo al no haber elementos de obligatoriedad en el entramado institucional-nacional, para cumplir con lo estipulado en el instrumento. Esa ausencia de obligatoriedad es vista como un vacío legal que es necesario llenar puesto que la implementación “requiere de la voluntad política de varias administraciones de gobierno de manera de poder avanzar progresivamente en las metas formuladas y construir la visión país para el futuro que propone” (MIDEPLAN, 2022) (p. 123).

La voluntad política (o la falta de ella) es concebida como una de las causas subyacentes en la pérdida de biodiversidad de los ecosistemas costarricense, debido a que su importancia no se ha integrado en el modelo de desarrollo y los recursos asignados son modestos, por lo que hay una ausencia de ordenamiento territorial y espacial, con monitoreo y gestión ineficaces, junto a vacíos legales en temas críticos como en pesca ilegal, aguas residuales, residuos sólidos y situación irregular sobre tenencia de tierras en zonas costeras (CONAGEBIO, SINAC, 2015).

Paralelamente, dentro de los desafíos identificados, se encuentran la coordinación y articulación pública y pública-privada. Esto es concordante con las consideraciones de la planificación de largo plazo presentada en el PEN 50, principalmente lo relacionado con la normativa legal, la articulación de la planificación y presupuesto y la coordinación entre actores del desarrollo (MIDEPLAN, 2022). El PEN presenta una visión país de largo plazo, construida con la participación de diferentes actores; sin embargo, tiene la limitación de que es un

instrumento que no tiene vinculación obligatoria en cuanto a su cumplimiento y, además, es el fruto de un gobierno particular, por lo que el tema de la voluntad política tendrá implicaciones en su cumplimiento.

Al respecto, el CAC (2010) señala la idoneidad, en el marco del desarrollo rural territorial, “de contar con instrumentos de Estado que trasciendan los períodos de gobierno, se traduzcan efectivamente en acciones sostenidas en función de objetivos ulteriores y posibiliten concretar el desarrollo sostenible de los territorios en el largo plazo” (p. 20).

Es necesario trabajar en incrementar la eficiencia institucional y el valor que se entrega a la sociedad. Para que la bioeconomía funcione, debe haber una comunicación eficiente, eficaz, rápida, fluida y clara entre los diferentes actores. Esto, probablemente, requiere de la reestructuración de varias instituciones y del replanteamiento de algunas reglamentaciones que las cobijan. Se precisa de una articulación efectiva de política públicas, junto con un acompañamiento y fortalecimiento de las capacidades técnicas de los servidores de las instituciones (CAC, 2019).

Paralelamente, se identifica como un desafío la existencia de una burocracia compleja, con tramitología excesiva que entraba procedimientos, particularmente si son nuevos, como los que requiere la bioeconomía. En la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenibles 2018-2030 se visualiza como un desafío de carácter nacional para los sistemas agroalimentarios sostenibles; además, aumenta la complejidad la centralización que existe en la GAM en cuanto a la transformación y distribución de productos (Gobierno de Costa Rica, 2018).

Encadenamiento

En general, el encadenamiento debe fortalecerse en todos los ámbitos, no solo en los aspectos propios del sector agropecuario. Existen otros elementos a nivel de país que deben revisarse y replantearse, para que confluyan los esfuerzos hacia la implementación de un

modelo alternativo de desarrollo. En ese sentido, una de las líneas de acción de PACA 2019-2030 plantea el “Fortalecimiento de los sistemas nacionales de innovación agropecuaria en los países y promoción del sistema regional de innovación” (CAC, 2019). Indudablemente, este replanteamiento de los sistemas de innovación es fundamental, y requiere revisión y cambios a todos los niveles, incluso en aspectos normativos y reglamentarios, sobre procesos de importación de insumos, sobre aceptación de nuevos productos en el mercado, entre otros.

Estos procesos apoyan el fortalecimiento de las agro cadenas, como estructuras de producción y comercialización que incluye múltiples actores, y que aumenta el valor agregado de la producción. El INDER tiene como una de sus funciones apoyar la formación y operación de agro cadenas en el proceso de obtención de productos con valor agregado, dentro de un marco de comercio justo desde su etapa de preproducción, hasta la transformación, industrialización y comercialización final (Ley 9036, 2012), lo que puede ser de utilidad al enfrentar las implicaciones mencionadas arriba, puesto que esto se constituye en un apoyo desde el punto de vista reglamentario y legal. También, el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022, establece como una intervención estratégica necesaria el desarrollo de productos diferenciados para el sector productivo agroalimentario para la generación de productos de mayor valor agregado (MIDEPLAN, 2019), lo que es congruente con lo planteado anteriormente.

La falta de encadenamiento limita la participación de productores, particularmente aquellos más pequeños, que ven como sus recursos y contactos no les permite ser parte de un proceso con diferentes eslabones, sino que se ven obligados a ser vendedores de materias primas sin valor agregado.

Gobernanza

Es imperativo fomentar una gobernanza multinivel, en los diferentes temas atinentes a las decisiones sobre el sector agropecuario y el enfrentamiento del cambio climático. A manera de ejemplo, la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático establece, en su eje Fomento de las condiciones para la resiliencia de los sistemas humanos y naturales mediante la planificación territorial, marina y costera, una especial incidencia en los procesos regionales y locales participativos, lo que va en buena dirección hacia esa gobernanza multinivel requerida.

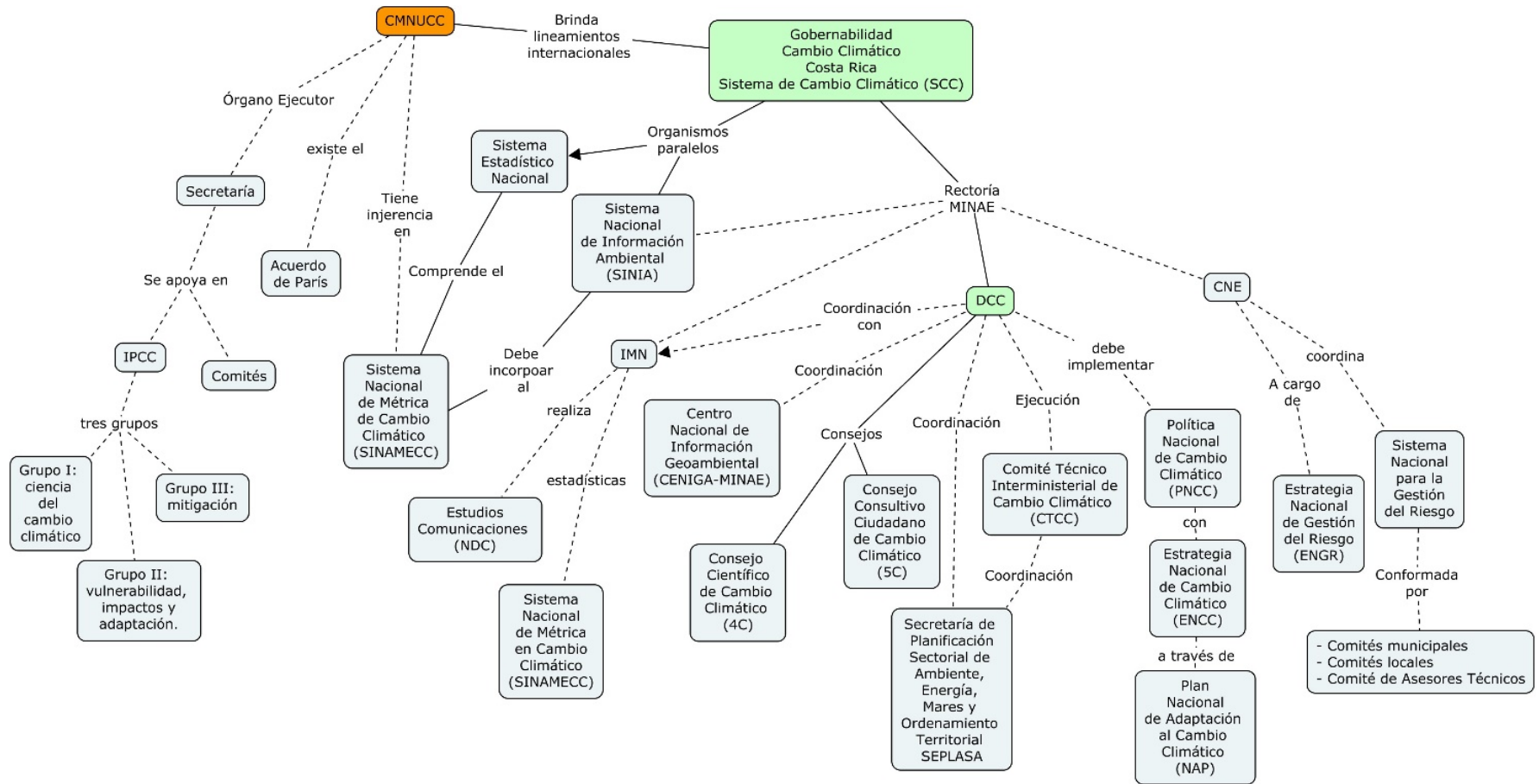
La gobernanza planteada para enfrentar el cambio climático tiene diferentes niveles, que inician en el ámbito internacional con las directrices que se emanan desde la CMNUCC. A nivel nacional, el órgano encargado de direccionar las acciones de la lucha contra el calentamiento es la Dirección de Cambio Climático, cuya rectoría es del MINAE.

Los vínculos con los niveles regionales y locales son difusos, lo que dificulta la participación de los sectores base y la ciudadanía. El Consejo Consultivo Ciudadano de Cambio Climático (5C) es el enlace con los sectores no institucionales. La DCC debe implementar la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que tiene como instrumento legislativo la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030 (PNACC). A nivel local, se tiene el Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático 2022-2026, en el que se deben coordinar acciones también con otros sectores, como el turístico. Además, es de suma importancia contar con espacios subnacionales para avanzar en la adaptación (DCC, MINAE, 2022), por lo que requieren ser implementados y mejorados con el fin de impulsar la acción climática desde un ámbito local.

La siguiente figura muestra el entramado general en este tema, y ayuda a vislumbrar que la cantidad de organismos involucrados dificulta la coordinación y las acciones, puesto que se requiere compatibilizar los lineamientos internacionales con toda la regulación y cuerpos normativos y de decisión a nivel nacional y local.

Figura 26.

Gobernanza del Cambio Climático

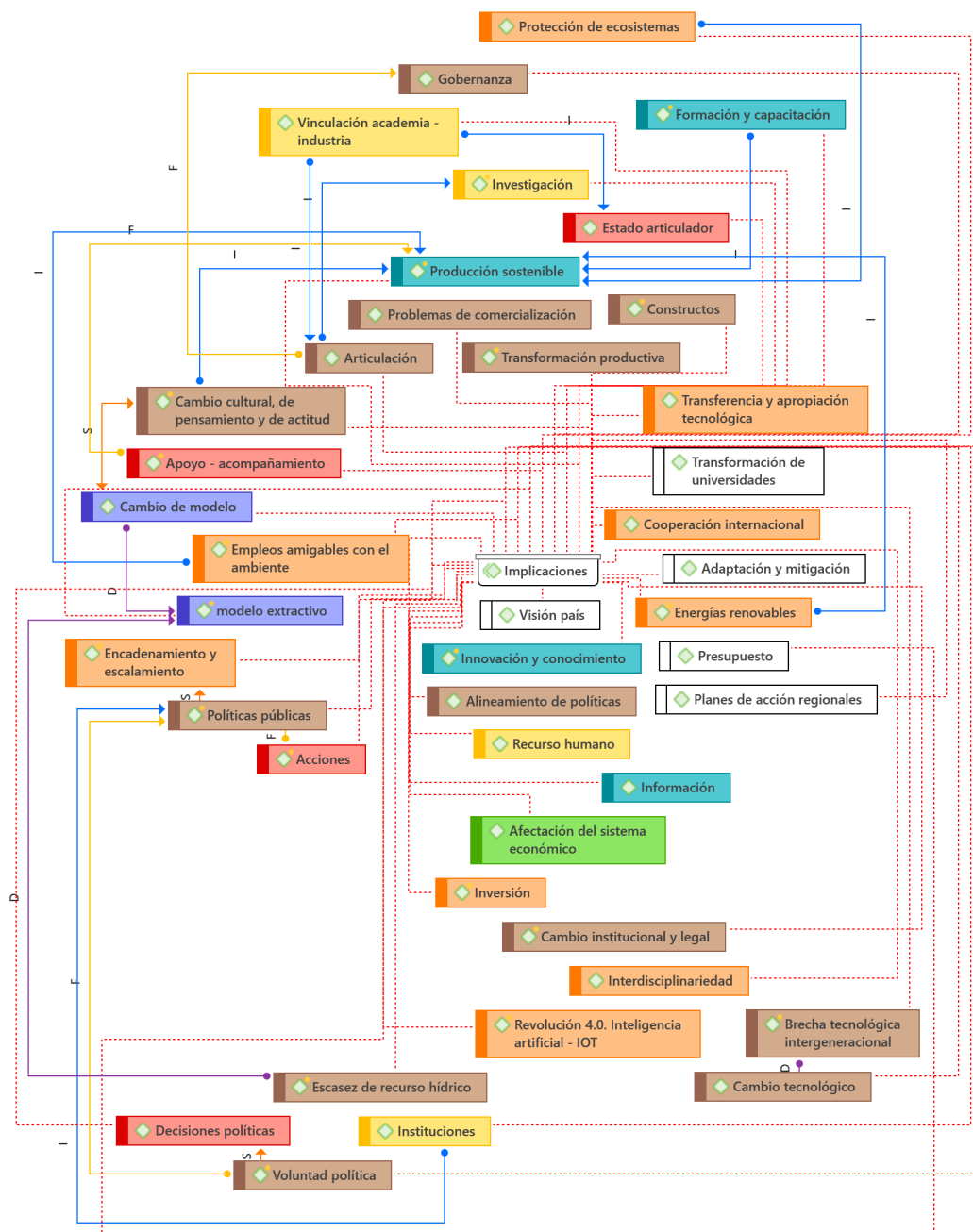


Implicaciones

La siguiente figura ilustra una serie de relaciones entre conceptos, que fueron identificadas a partir del análisis de las manifestaciones hechas por los sujetos de información de este estudio.

Figura 27.

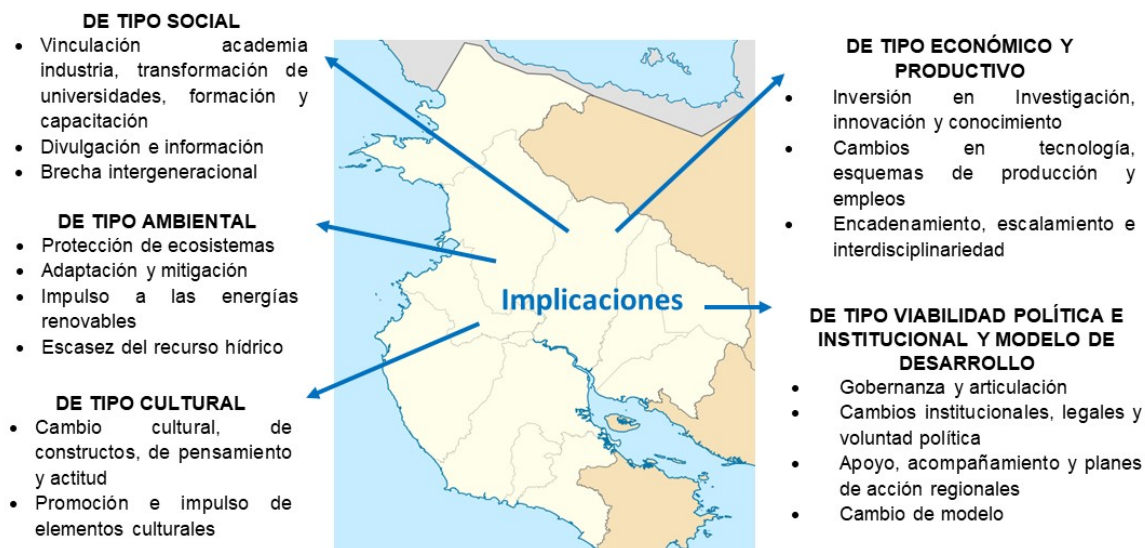
Conceptos Utilizados para Referirse a Implicaciones de la Bioeconomía



A partir de la figura, se pueden reagrupar los términos, de manera que se tienen las implicaciones de acuerdo con las tipologías definidas.

Figura 28.

Agrupación de Implicaciones según Tipología



Del tipo productivo y económico

Inversión en investigación, innovación y conocimiento

Se requiere aumentar los esfuerzos en cuanto a investigación, innovación y conocimiento. Pero estos elementos requieren de una mayor inversión en maquinaria, en equipo, en recursos humanos y en proyectos de innovación. El presupuesto del MICITT en Costa Rica es de los más pequeños entre los ministerios, y, con los montos que se manejan, no es suficiente (Torres, F. Comunicación Personal, 22 de marzo, 2022). En el periodo 2012-2016 el país destinó a investigación, desarrollo e innovación un 0.53% del PIB, cifra muy inferior a aquella de países desarrollados, como Finlandia, que invierte un 3.17% (MIDEPLAN, 2019).

Para el sector agropecuario, la propuesta de modelo bioeconómico, implica una serie de cambios a nivel de las estructuras productivas, que contemplan variaciones en los procesos, en

los mercados, en el transporte, en el uso de energía, entre otros. Por ejemplo, dentro de las medidas mencionadas por los entrevistados, varias encuadran en las recomendaciones que hacen organizaciones como la CMNUCC para el tratamiento del AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Use [Agricultura, silvicultura y otros usos]). Entre estas destacan: Gestión de tierras agrícolas, gestión de pastizales, revegetación, MDL, así como los NAMA (Iversen, Lee, & Rocha, 2014); todos ellos implican esfuerzos en investigación e innovación.

Los requerimientos de agua para la producción agropecuaria son altos, lo que se agrava si existen problemas de planificación y registros, no solo a nivel de productor, sino a nivel regional institucional, que permita tener la suficiente información para establecer planes reguladores y políticas de uso acordes con la disponibilidad y las necesidades.

Lo anterior tiene implicaciones en términos de los cambios necesarios en los sistemas productivos, a manera de hacerlos eficientes, al incorporar tecnologías más amigables y modernas, entre las que se pueden mencionar el riego por goteo, el micro riego y la utilización de las TIC's, que permitan, por ejemplo, entregar a las plantas la cantidad de agua que requieren, en el momento que lo requieren, y disminuir así los desperdicios y los niveles de extracción.

También, es necesario tomar en cuenta que además de las limitantes en cantidad del recurso hídrico, existen problemas en cuanto a calidad, relacionados con los altos niveles de contaminación que generan las actividades productivas, al utilizar paquetes tecnológicos basados en agroquímicos, en ocasiones muy tóxicos y residuales.

El estudio Uso aparente de plaguicidas en la agricultura de Costa Rica (PNUD, 2022) arroja conclusiones preocupantes en cuanto a los índices de utilización de pesticidas. El uso aparente en agricultura oscila entre 24.6 kg y 47.1 kg de ingrediente activo, con un promedio para el período del año 2012 al 2020 de 34.45 kg de ingrediente activo por hectárea, lo cual es muy superior al uso que se hace en algunos países europeos altamente tecnificados o al promedio en los países de la OECD.

Igualmente, es motivo de inquietud el promedio per cápita de uso de agroquímicos. Los trabajadores agropecuarios utilizan alrededor de 74 kg/persona, mientras que la población general utiliza 3.73 kg/persona. Esto evidencia que el país es un alto consumidor de agroquímicos, lo que tiene consecuencias en ámbitos de la salud, tanto para el ambiente como para los humanos. La situación demanda cambios en cuanto a los paquetes tecnológicos que se utilizan en la producción, las medidas de control de contaminantes, el tratamiento de aguas residuales en los sistemas productivos, la incorporación de métodos de reutilización y reciclaje, entre otros, relacionados con la innovación, la bioeconomía y la economía circular (PNUD, 2022).

Cambios en tecnología, esquemas de producción y empleos

Los esquemas de producción sostenible, propuestos por la bioeconomía, conllevan un cambio tecnológico para lograr producir en forma más eficiente, y, además, para lograr nuevos productos y servicios. Pero esta transformación productiva implica también cambios en los esquemas educativos y la formación de personal que acompaña los nuevos procesos productivos. Las capacidades que exigen trabajos en donde hay tasas de ocupación tecnológica diferenciadas o mayores, son diferentes a aquellas que hasta ahora se utilizan. Esto significa una puerta abierta a la aparición de empleos verdes, que desarrollen labores productivas que al mismo tiempo se preocupan por el ambiente y las afectaciones que los procesos pudieran causarle.

Los cambios en los esquemas laborales tendrán implicaciones que tienen relación con regulaciones para la producción y exportación de productos especializados, como los orgánicos y bioeconómicos, que contemplen limitaciones a la utilización de agroquímicos y los límites permitidos, por ejemplo, en cuanto a residuos en procesos de importación y exportación. También, es necesario trabajar en la promoción y fortalecimiento de talento humano calificado con habilidades diversas (GIZ & CICR, 2013).

El mercado de los productos bioeconómicos no está aún definido. No existen las normativas, reglas, procedimientos y otros aspectos de mercado que normalicen su comercio. Esto se debe a que el mercado actual de productos agropecuarios funciona como uno capitalista, de oferta y demanda, y donde el precio es el mecanismo de transmisión de información. Por ejemplo, en el tema de las energías renovables no convencionales no se cuenta con un esquema de costos económicos, ambientales y sociales, de manera que diversos actores puedan comercializar la energía (MINAE, 2015).

Por eso, es necesario poner en marcha procesos de sensibilización y educación del sector consumidor, de informar sobre las bondades de los productos bioeconómicos, no solo para el consumidor sino para la conservación del ambiente y la reducción, por ejemplo, del uso de combustibles fósiles que esto implica. Se deben establecer reglas de funcionamiento claras, a través de normas y regulaciones que se implementen de manera adecuada y oportuna; además, es necesario suministrar la infraestructura dirigida al comercio, que contemple los sistemas de información suficientes y modernos (CAC, 2019). También, con el fin de promover la conversión productiva hacia prácticas sostenibles hay que potenciar un fortalecimiento del diálogo público-privado y vincular oportunidades de mercado sostenibles con incentivos para modificar la matriz productiva, según lo argumentado por MINAE, CONAGEBIO y SINAC (2016). De acuerdo con MIDEPLAN (2014) solo un 2,5% de las instituciones en la región Chorotega tienen un carácter mixto, lo que sugiere un espacio de trabajo conjunto entre el sector público y privado.

El cambio climático y las difíciles condiciones que se presentan en las zonas agropecuarias, provocan migración de los pobladores hacia otras regiones o hacia las ciudades. Esto tiene implicaciones directas en la cohesión familiar, la disponibilidad de mano de obra, especialmente para la agricultura familiar y disminuciones en los niveles de producción. Esta situación exige la puesta en marcha de programas que contemplen ampliar las opciones

de diversificación en la región Chorotega, elemento que puede ser aprovechado incorporando el modelo bioeconómico de producción, con el uso de tecnología, innovación y conocimiento.

En ese sentido, lo propuesto en MIDEPLAN (2019) está a tono con lo que plantea la bioeconomía, puesto que se establecen objetivos tendientes a la producción sostenible y el desarrollo de nuevas estructuras productivas, por ejemplo, el objetivo de desarrollar modelos de producción sostenibles en fincas ganaderas y agrícolas.

No obstante, el impacto de los cambios de tecnologías y estructuras productivas aún es desconocido, pues no se han calculado ni la ganancia ni la pérdida de puestos de trabajo. En otros lugares del mundo, como en algunos países europeos, se han realizado los estudios del alcance de estos cambios (Gobierno de Costa Rica, 2019). Estudios de la OECD y el BID, citados por Cortés (2022), estiman que, a raíz de los procesos de digitalización de la economía, un 14% de los empleos podrían desaparecer en la OCDE, mientras que las cifras serían mayores para algunos países de América Latina. Sin embargo, por la escasez de información al respecto en Costa Rica, es algo en lo que el país debe trabajar.

Encadenamiento, escalamiento e interdisciplinariedad

La producción agropecuaria de la región Chorotega se basa en cultivos como la caña, el arroz, el melón, la sandía y la ganadería bovina. El valor agregado que evidencian estas actividades es poco, salvo, quizás, la caña de azúcar que es convertida en el azúcar para la comercialización, principalmente en el mercado interno. En aras de avanzar en un desarrollo socioeconómico, con el componente ambiental incluido, la bioeconomía establece la necesidad de incorporarse y trabajar en cadenas de valor, donde la participación de los productores sea mayor, en más cantidad de eslabones, y superar el esquema de proveedores de materia prima.

Esta participación en diferentes esquemas permite, además, un escalamiento en la sofisticación de las labores productivas y de los productos que se ofrecen, es decir, producir, cada vez más, productos más elaborados y que tengan mayores márgenes de ganancias que

lo evidenciado por las materias primas. Estos escalamientos exigen conocimientos diversos, no solo en los aspectos biológicos de los productos, sino, en cuestiones de industria, elaboración, conservación, incorporación de ingredientes nuevos, transporte, entre otros. Es decir, es necesario promover una interdisciplinariedad en los procesos productivos.

Por lo tanto, desde lo discutido en cuanto al sistema educativo y los cambios estructurales y culturales necesarios, se puede indicar la necesidad de ampliar e incorporar nuevas disciplinas en los procesos, y las dinámicas de trabajo conjunto interdisciplinario. De esta forma, el sector agropecuario podrá acceder a mercados más sofisticados, en donde se obtengan mayores márgenes de ganancia, al tiempo que se trabaja con los principios de la sostenibilidad.

De igual forma, es necesario tomar en cuenta e implementar los elementos incluidos en la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030, que señalan la promoción de políticas y/o medidas que impulsen el acceso a mercados y el encadenamiento de productos o servicios con características ambientales (certificación orgánica, turismo sostenible, café, cacao, pesca, acuicultura y ganado bajo buenas prácticas ambientales y sociales) (CONAGEBIO, SINAC, 2015); asimismo, es imperativo brindar un impulso a las alianzas público – privadas y la cooperación internacional (MIDEPLAN, 2019), puesto que el desarrollo, por ejemplo, de infraestructura, es algo en lo que ya no hay mucho espacio de maniobra por parte del estado, especialmente en un contexto de estrechez fiscal como el actual, . Estos planteamientos, además de colaborar en los aspectos de mercado mencionados anteriormente, ayuda en los esfuerzos de conservación de la biodiversidad.

Del tipo social

Vinculación Academia - Industria, Transformación de Universidades y Capacitación

Para enfrentar los desafíos relacionados con educación, se requiere de un replanteamiento del modelo educativo. Los procesos de formación deben incluir a los

estudiantes, a los profesores, a los técnicos y extensionistas, a los productores, con capacitación conceptual y metodológica aplicada para el desarrollo rural, y la actualización periódica de las personas responsables de las políticas públicas (CAC, 2010), incorporando los conceptos de desarrollo sostenible, bioeconomía, economía circular y del conocimiento.

Serán necesarios cambios en los programas de estudio, la incorporación de nuevas carreras a nivel universitario, la promoción de la innovación como elemento dinamizador en la producción agropecuaria, los cambios de paradigmas y modelos mentales que limitan el desarrollo personal y de las comunidades.

La retención de los jóvenes en las zonas rurales y su incorporación en labores agropecuarias es un elemento indispensable y dinamizador, que permite una mayor cohesión familiar, y evita procesos de migración hacia ciudades, en donde probablemente muchos de estos actores engrosarán parte de los índices de pobreza. Al respecto, varias de las líneas de acción de la ECADERT se enfocan en estos aspectos, por ejemplo:

Mejorar el acceso de la juventud de los territorios a formación universitaria pertinente, incluyendo agronegocios, economía agrícola y comercio internacional, y la formación especializada de profesionales para el desarrollo rural. (CAC, 2010, p. 82).

A este proceso se podría denominar una especie de retorno recargado, es decir, donde se motive la incorporación o retorno de los jóvenes a las labores agropecuarias, pero con un arsenal de conocimientos, especialmente en el ámbito de las TIC'S y otras tecnologías de la revolución 4.0, que permitan dinamizar las técnicas y métodos productivos, reducir las brechas intergeneracionales y promover el desarrollo agropecuario.

En el nivel nacional, la Ley de fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas (Ley 8262, 2002) contempla la vinculación academia – industria en donde se plantea la necesidad de revisar, actualizar y orientar su oferta de servicios a fin de que esta responda a las necesidades del sector. Este puede ser un elemento que brinde impulso a la producción bioeconómica con participación de las MiPyMes y con desarrollo regional.

Divulgación e información

Como se mencionó en desafíos, existe la situación de que muchos de los productores no conocen del tema de la bioeconomía; no obstante, en algunos casos, están trabajando de manera que, empíricamente, se podría catalogar como bioeconomía.

Esto implica la necesidad de aumentar la divulgación del tema desde las bases, llevar la información a las cooperativas, asociaciones y trabajadores, con elementos técnicos sencillos y aplicables a la realidad de la región. Sin embargo, para esto hace falta un marco general orientador, el cual es en su mayoría desconocido. Este marco puede ser la ENB, la cual no debe quedarse solo a nivel de algunos tomadores de decisión en el ámbito institucional de apoyo del sector agropecuario. Dos de los ejes transversales de la ENB tienen relación directa con este punto: Educación y desarrollo de capacidades y Comunicación con la sociedad.

Los programas de formación e información que se diseñen deben ser ejecutados por las diferentes instituciones del sector agropecuario, de acuerdo con sus grupos meta. De esta forma, se aprovecha la infraestructura en materia institucional y de personal, al tiempo que se incorporan los elementos de vinculación y transdisciplinariedad discutidos en acápites anteriores.

Brecha intergeneracional

En las entrevistas surgió la necesidad de atender la llamada brecha intergeneracional, como un elemento para poner en marcha la bioeconomía como modelo. Esto es congruente con lo que se propone en la Estrategia y Políticas para el Desarrollo Sostenible de la Ganadería y sus Industrias, en una de sus afirmaciones, al recomendar una actualización de los equipos profesionales de las instituciones de apoyo al sector agropecuario, que estén acorde con las nuevas características y exigencias en cuando a conocimientos y tecnología que debe utilizarse (Pomareda, 2022).

El tema también lo aborda (MICITT, 2018) en la estrategia de transformación digital, donde se propone disminuir la brecha digital en los sectores más vulnerables, acompañado de

herramientas como maximizar el uso de los centros públicos ciudadanos para desarrollar capacidades en las empresas y los ciudadanos y mejorar la oferta de programas para potenciar las destrezas y habilidades digitales. Es necesario aplicar estas y otras herramientas si se quiere realmente lograr una disminución de las distancias en cuanto al conocimiento y manejo de tecnologías productivas.

Una forma de abordarlo también incluye la incorporación de la formación en tecnologías y elementos de la revolución 4.0, como se propone en MIDEPLAN (2019), cuando se plantea, con el fin de superar los retos de la brecha tecnológica, elementos como el “Programa de acercamiento y apropiación social de la ciencia y la tecnología en estudiantes para una economía basada en el conocimiento”, que si bien es cierto, forma parte de un plan de desarrollo para un gobierno particular, se le debe de dar prioridad e importancia en la continuidad, como forma de ir, paulatinamente, mejorando el abordaje de los recursos tecnológicos por parte de la sociedad, y particularmente de los productores agropecuarios, en los procesos productivos.

En las NDC que planteó Costa Rica en su contribución del 2020, se incluye la reducción en forma significativa, al año 2030, de su brecha digital y tecnológica (Gobierno de Costa Rica, 2020), lo que se constituye en una apuesta en la dirección hacia la bioeconomía, dependiente, eso sí, de los elementos de voluntad política discutidos en este trabajo, y a partir de ahí, destinar recursos para implementar los procesos requeridos.

Del tipo ambiental

Protección de ecosistemas

Una implicación directa para la implementación del modelo es un aumento en la protección de los ecosistemas. En este particular, es necesario tener en cuenta la legislación nacional, entre estas la Ley de Conservación de la Vida silvestre, la Ley de Biodiversidad y la Ley de Suelos. Esta última, por ejemplo, le adjudica al MINAE, al MAG y al MINSA, la

responsabilidad de ejecutar todas las medidas de publicidad y divulgación, necesarias para concientizar a los usuarios de agroquímicos sobre la contaminación que estos provocan sobre los suelos y las aguas (Ley 7779, 1998).

Otra de las medidas que se deben tomar está en la línea de lo propuesto por la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, que se refiere a la regularización del Patrimonio Natural del Estado y ordenamiento territorial y espacial marino, que permitan establecer con claridad los límites de cada actividad, en donde cada uno de los actores (productores, industria, sector turístico, otros) tengan definidas y claras las reglas del juego (MINAE; CONAGEBIO; SINAC, 2016).

Es necesario explorar y potenciar los refugios climáticos⁸ y los corredores biológicos, que colaboran en los patrones de distribución de especies, ya que proveen refugio durante períodos de cambio climático y, por lo tanto, podrían ser importantes frente a los escenarios climáticos futuros. Del mismo modo, es trascendental la aplicación de medidas que mejoren la gestión sostenible, la protección, la conservación y la rehabilitación de los ecosistemas, así como una gestión adecuada e integral de los ecosistemas y sus servicios (Gobierno de la República, 2018).

De manera similar, es necesario incrementar capacitación a nivel de la población rural sobre la importancia de la conservación y utilización de los recursos biológicos. A través de campañas de concientización, capacitaciones, e incorporación de la sociedad en temas de conservación, se pueden mejorar las condiciones de los recursos con que se cuenta. En el tema bioeconómico, es fundamental explicar con claridad que la conservación y manejo de la

⁸ El concepto hace referencia a lugares con menor cambio relativo en el clima futuro (magnitud relativa de la anomalía climática futura) o a zonas cuyas anomalías climáticas futuras están desacopladas de la tendencia regional, debido a la presencia, por ejemplo, de sombras de montaña, cursos de agua provenientes de montañas altas (con temperaturas bajas) o refugios hidrológicos (Gobierno de la República, 2018).

naturaleza, van de la mano con el éxito del modelo, y, por lo tanto, la mejora en las condiciones socioeconómicas.

Adaptación y mitigación

El cambio climático es uno de los principales desafíos que enfrenta la humanidad, y la bioeconomía. Algunas de sus causas del fenómeno son antropógenos. Por lo tanto, se requiere entender a cabalidad las razones para la degradación de los ecosistemas por parte del hombre y, así, poder actuar para corregirlas. Una de las causas de la degradación ambiental es la pobreza, debido a la necesidad de los pobladores en esta condición, de obtener sus medios de vida de los recursos naturales, en ocasiones en lugares marginales o en zonas vulnerables, y con prácticas no sostenibles. Por esto, y relacionado con la afectación y pérdida de biodiversidad, se da la reducción de bosques o extracción de sus recursos. Ante este panorama, es primordial establecer o fortalecer políticas dirigidas a reducir la pobreza. Además, el incorporar un modelo de producción como el bioeconómico, incidiría en la mejora de esos indicadores.

Paralelamente, existen familias que dependen de los recursos boscosos para alimentos o para leña, lo que genera presión sobre la biodiversidad y los ecosistemas. Al 2010, existían unas 135.000 familias que dependían de la leña como energía. Sumado a esto, los bosques sufren presión debido a los incendios forestales. Durante el periodo 2006-2011 los incendios afectaron más de 33.00 hectáreas/año en el país (CCAD, CAC, 2014), con mayor concentración en la región Chorotega, debido a su condición climática en verano. A propósito de los bosques, no se puede ignorar la importancia que revisten en términos de la mitigación al cambio climático. En efecto, son los bosques los principales sumideros de CO₂, lo que sugiere la necesidad de incorporar y fortalecer medidas tendientes a su protección, tanto en áreas protegidas, como en otros esquemas de propiedad. En este caso, los PSA y los MDL deben

jugar un papel cada vez más protagónico en la protección de los bosques, con el fin de contribuir en el combate al cambio climático.

Las afectaciones del cambio climático tienen serias repercusiones en la manera de hacer las cosas; por ejemplo, existen implicaciones en cuanto a “transiciones y transformaciones en el modelo de producción y uso de energía, infraestructura, transporte, producción de alimentos...y el aprovechamiento de tecnologías existentes más limpias, menos deforestación, mejor manejo de la tierra, agricultura sostenible” (CCAC, 2019) (p. 21).

El cambio climático implica afectaciones directas en las cadenas de valor de las actividades agropecuarias, en donde los rendimientos se ven afectados, puede disminuir la calidad y cantidad de producción, al tiempo que afecta negativamente las ganancias económicas. En los últimos treinta años, solo en la región de Centro América, las pérdidas superan los cinco mil millones de dólares. Se requiere, por lo tanto, incorporar medidas de adaptación y mitigación, aumentar investigación e innovación y con ello mejorar los niveles de productividad y competitividad (CAC, 2019).

Adicionalmente, hay que considerar que se deben promover cambios en maquinaria agrícola, por una más moderna, considerando lo expuesto anteriormente sobre los cuidados necesarios para evitar el *lock in* de esta, reducir emisiones controlando el cambio del uso del suelo, implementación de prácticas agropecuarias sostenibles, entre otras.

El cambio climático tiene efectos directos e indirectos sobre el turismo. Entre los directos se encuentra la afectación que pudiera ocurrir a la infraestructura, como hoteles, restaurantes y otras facilidades. Mientras tanto, los indirectos se relacionan con los cambios en visitación de turistas, como consecuencia de aumentos en los costos de hospedaje o transporte. Por ejemplo, (CCAC, 2010; CCAC, 2019), vislumbran la posibilidad de afectación sobre el turismo, en forma negativa, si debido al cambio climático se establece algún tipo de impuesto climático sobre los combustibles (como una forma de mitigación), lo que aumentaría

de precio los boletos aéreos y con ello se reducen las intenciones de visita al país, y la región Chorotega en particular.

De igual forma, la Estrategia Nacional de Cambio Climático (MINAE, 2009) advierte sobre las posibilidades de pérdida de reputación o de riesgos competitivos en la actividad, derivados de la percepción que pudieran tener los clientes si notan que las empresas no están girando hacia el ofrecimiento de servicios menos intensivos en carbono o con bajas emisiones netas. Las tendencias indican que los consumidores irán optando, paulatinamente, por actividades menos contaminantes; así, la diferenciación por carbono será un importante factor, ya que los productos, servicios y procesos limpios proveerán en el futuro una ventaja competitiva.

Asimismo, el cambio climático amenaza la conservación de diversos recursos fitogenéticos, particularmente los relacionados con la seguridad alimentaria y la agricultura. Gran cantidad de especies de alimentos corren peligro de desaparecer debido a los cambios en temperatura, o sufrirán desplazamientos de territorios, con traslados a tierras más altas en muchos casos. Aquellas especies utilizadas para la alimentación humana son las que se ven más amenazadas (Bioversity International, 2013). Así, se desprende la necesidad de realizar esfuerzos por implementar programas de bancos de genes, donde se brinde un espacio angular a los recursos tradicionales de la región.

Desde la bioeconomía, su conservación demanda esfuerzos a todo nivel; desde el punto de vista institucional, se requieren políticas de conservación que apoyen proyectos in situ o ex situ, de fitomejoramiento, de conservación de semillas, de agricultura familiar, entre otros; además, es necesaria la estrecha comunicación y colaboración entre instituciones. A nivel político, se requiere concientizar a los tomadores de decisión, para que trabajen y favorezcan proyectos tendientes a la protección de recursos, la seguridad alimentaria y la producción agrícola. Todo esto, en un marco de respeto con otros instrumentos relacionados con la

conservación de la biodiversidad, como el CDB, Semillas para el Desarrollo (de FAO), y el TIRFAA (Bioversity International, 2013).

Para todo lo anterior, es trascendental la vinculación entre diferentes actores, entre tomadores de decisión en los niveles intermedios y políticos, y revierte gran importancia la voluntad política, referida como una categoría en este análisis, ya que, en muchos casos, políticas públicas son diseñadas y se establecen los lineamientos, pero no se concretan las acciones, en ocasiones porque no se diseñan y en otras porque no forman parte de una visión país, sino que son el resultado de un gobierno de turno, por lo que no son vinculantes ni permanentes, y con un nuevo gobierno se da la posibilidad de eliminarlas (CEPAL, 2020).

Impulso a las energías renovables

El tema de las energías renovables no se ha logrado consolidar en el país debido a falta de claridad en las normas y esquemas de comercialización que existen. Es necesario formular un marco legal que aborde los temas atinentes, como lo relacionado con la producción, la disponibilidad de materia prima, condiciones para productores, entre otros (MINAE, 2015).

Asimismo, se debe retomar e impulsar el uso de los biocombustibles y utilizarlos en mezclas con combustibles fósiles, de manera que se aumente el mercado para los primeros y se disminuya el consumo de los segundos. Por ejemplo, al adoptar con mayor determinación la utilización de biocombustibles del tipo E5 y E10⁹, el país podría lograr una importante reducción de emisiones, equivalentes a unas 246 mil toneladas de CO₂ por año, lo que representa alrededor del 16% del compromiso de reducción del país (MINAE, 2017).

En la Estrategia Regional de Cambio Climático, se vislumbra un aumento en la demanda energética en los países de la región centroamericana, producto del aumento en la población, y se conceptualiza la utilización de energías renovables como una medida para

⁹ Las mezclas de etanol con gasolina se identifican como E5, E10, E100, dependiendo del contenido de etanol; similarmente, las mezclas de biodiesel con diesel se identifican como B2, B5, B100, dependiendo del contenido de biodiesel (MINAE, 2017).

hacerle frente al flagelo del clima, pero que requiere de la creación de una cultura que fomente el uso racional de energía (CCAC, 2010; CCAC, 2019). Entonces, esto supone implicaciones en dos sentidos: primeramente, realizar los cambios de infraestructura necesarios para aumentar los parques de energía renovable y, segundo, apuntar esfuerzos en educación y cambios culturales en cuanto a la forma de utilizar la energía, que comprenden elementos como cambios en las pautas de consumo, entre otros.

En ese sentido, en la región Chorotega, se ha aumentado el parque industrial para la producción de energía renovable, del tipo eólica y solar, que bien pueden constituirse en un aporte fundamental para cubrir las crecientes demandas energéticas. La bioeconomía propone, precisamente, trabajar en cambios estructurales, investigación, innovación y conocimiento, para producir más energía renovable, y ponerla al alcance del sector productivo.

Escasez del recurso hídrico

Ligado al desafío del cambio climático se encuentra la escasez del recurso hídrico, tanto para las actividades agropecuarias como para toda la generalidad de la actividad económica y humana. Este tema es recurrente y presenta relación con muchos de los desafíos presentados supra. Es, por lo tanto, de vital importancia considerar las implicaciones que se tienen. Dentro de los elementos mencionados por los participantes del estudio está la necesaria implementación de medidas de adaptación y mitigación, como las mencionadas en secciones anteriores, dirigidas a la protección y utilización racional y efectiva del recurso.

Esa implementación, en primera instancia, demandará recursos económicos para infraestructura, educación, investigación e implementación de proyectos de adaptación. Será necesario solucionar las limitaciones que se evidencian en cuanto a la falta de planificación regional, la ausencia en muchos casos de planes reguladores, los altos costos de los estudios hidrogeológicos, la ausencia de un mapeo de los mantos acuíferos y, en general, la falta de

información, según lo plantea la Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030 (Gobierno de la República, 2018).

Las actividades productivas deberán ser adecuadas y adaptadas, ya sea variando las estructuras y la actividad productiva propiamente dicha, o incursionando en cultivos menos demandantes de agua y más resistentes a sequías. En este particular, es de suma importancia el conocimiento ancestral y tradicional de los productores de la región, así como la investigación y la innovación.

El sector público, en asocio con el privado, deberán establecer planes de desarrollo de infraestructura, como reservorios de distintos tipos, obras de canalización y trasvase de agua (como las contempladas en el DRAT), con el fin de brindar el acceso del líquido al sector productivo. Además, dedicar áreas a reservas de bosques que sirvan como sitios de captación y alimentación de los acuíferos de la región.

En la región Chorotega, las repercusiones del estrés hídrico, producto del cambio climático y los eventos hidrometeorológicos extremos también llevan a una reducción hídrica para consumo humano y agropecuario; además, impactan negativamente la producción hidroeléctrica por reducción de precipitación que afectan el embalse del Arenal, así como efectos sobre ecosistemas terrestres y costeros (Gobierno de la República, 2018; MIDEPLAN, 2021b). Ello implica, entonces, la búsqueda y utilización de nuevas fuentes de energía para suplir las necesidades, así como de formas de remediación de los efectos negativos asociados.

Todo lo anterior, involucra el aumento en los esfuerzos, por parte de instituciones, por controlar el uso del recurso hídrico en la región, reduciendo brechas para la extracción de agua de manera ilegal, y mejorando infraestructura para evitar pérdidas y mejorar la eficiencia en su utilización. Estas medidas, indudablemente, demandarán destinar más recursos económicos para su atención.

Del tipo cultural

Cambio cultural, de constructos, de pensamiento y actitud

Los cambios culturales no son fáciles de lograr. Normalmente, los comportamientos de la población obedecen a los procesos históricos y a las formas de vida que se han desarrollado por épocas, y que están muy internalizadas. Es así como cambiar el pensamiento hacia uno que incorpore la variable ambiental en todos sus niveles, requerirá de esfuerzos en educación, sensibilización, trabajo con tomadores de decisión, y, en general, en todos los niveles.

En el caso de la bioeconomía, hay que impulsar los Estilos de Vida Sostenibles (EVS), que “son formas de vida que incorporan en sus elecciones vitales decisiones y comportamientos que buscan minimizar impactos al ambiente y que procuran una contribución a relaciones sociales justas y equitativas” (Gobierno de Costa Rica, 2018) (p. 44). La adopción de los EVS puede llevar a un comportamiento social generalizado en donde se favorezcan los bienes y servicios bioeconómicos, como los agropecuarios o los bio turísticos, que al final redundará también en la transformación de los patrones de producción y consumo.

La búsqueda de la sostenibilidad es elusiva, especialmente en donde existe un arraigo profundo en las formas de producción. Con ello, la búsqueda de una cultura agropecuaria que se aleje de las convenciones tradicionales impuestas por el modelo capitalista dominante requiere de la participación de organizaciones y líderes, quienes deben incorporar estrategias diversas para lograr impregnar los cambios requeridos.

Se requiere iniciar con la difusión de la necesaria situación de cambio en dirección de la sostenibilidad para todos los miembros de la sociedad, y a partir de ahí diseñar un plan integrado. “La cultura cambia cuando se logra influenciar el comportamiento y actitudes de las colectividades a través de modelos adecuados a sus objetivos, creencias y capacidades” (Chávez & Ibarra, 2016) (p. 140).

No es el objetivo de este apartado, ni el alcance de este estudio, profundizar en los aspectos necesarios de tratar para un cambio cultural o de constructos en la población

agropecuaria, sino más bien señalar la necesidad que existe de trabajar en ello para dirigir las actitudes hacia la adopción de una cultura bioeconómica, con la consecuente y necesaria implicación de instituciones, organizaciones y la sociedad. No obstante, el párrafo anterior indica, en forma general, un proceso que se debe poner en marcha para lograr los cambios.

Promoción e impulso de elementos culturales

Una de las consecuencias del modelo de desarrollo aperturista y globalizado es la pérdida de identidad de las comunidades. Esto conlleva también la pérdida de la cultura, costumbres, formas tradicionales, de su relación con la naturaleza y los recursos.

En este sentido, la propuesta bioeconómica debe contemplar, necesariamente, procesos de reforzamiento del arraigo cultural y la identidad de los pueblos. Es primordial efectuar cambios en las formas de producir, incorporando nueva tecnología y procesos modernos, pero dejando impregnada la identidad cultural que se tiene en la región. A manera de ejemplo, la cultura Chorotega comporta la producción de alimentos como el chicheme, el arroz de maíz, la tortilla guanacasteca, entre otros; para estos casos y otros, es esencial reforzar la identidad de su producción, y transformar solamente la eficiencia, productividad y rentabilidad que tienen. Bien lo estipula el CAC (2010) cuando indica que el reconocimiento y valoración de los activos culturales colabora en generar mayor cohesión social, participación e integración, lo que lleva a la mejora de la calidad de vida, objetivo perseguido por bioeconomía.

Al respecto, una de las líneas de acción de la ECADERT (CAC, 2010) (p. 68) dice que:

Se propone apreciar, conservar y promover, entre otros, los conocimientos y prácticas tradicionales en la producción agrícola que estén en armonía con la naturaleza, las semillas y variedades criollas, el conocimiento y uso de plantas medicinales y el aprovechamiento sustentable de los recursos del bosque, los ríos y los ambientes litorales.

Lo anterior está en consonancia con los postulados de la bioeconomía, al anteponer la importancia de los recursos naturales y los valores tradicionales a cualquier proceso de cambio que pueda significar un peligro en su existencia. Incluso en el Acuerdo de París, se reseña la importancia de contemplar “conocimientos tradicionales, los conocimientos de los pueblos indígenas y los sistemas de conocimientos locales” (ONU, 2015b) (p. 10) en los procesos de adaptación al cambio climático.

Se deben plantear proyectos de producción agropecuaria, que incorporen tecnología y brinden mayor valor agregado y que sean más rentables, que permitan mejorar el nivel de vida de jóvenes rurales, al tiempo que se promueve mayor arraigo en los territorios (SEPSA, 2015). Sin embargo, todos estos elementos deben acompañarse de procesos de innovación, que permitan conservar la identidad, pero que mejoren y hagan más eficiente la producción de bienes y servicios.

Del tipo viabilidad política e institucional y modelo de desarrollo

Gobernanza y articulación

A nivel nacional y regional, es necesaria la participación de varias instituciones, que deben realizar un trabajo conjunto y multidisciplinario, donde se pongan al servicio del sector agropecuario las diferentes especialidades que se requieren en términos de tecnologías, manejo de información, transferencia tecnológica, adaptación y mitigación del cambio climático, transformación productiva y productos nuevos, entre otros. De esa forma se plantea, por ejemplo, en el tema de la gestión del riesgo, y particularmente en aquellos relacionados con los efectos del cambio climático, donde deben confluir los esfuerzos de una serie de instituciones, junto con el sector privado y la sociedad civil, para poder atender riesgos de diversa índole (CNE, 2015).

Para la región Chorotega, el MIDEPLAN (2014) advierte de la necesidad de un impulso agresivo a los procesos de articulación entre niveles nacionales, regionales y cantonales, que dinamice y fortalezca la capacidad de gestión y coordinación de instancias existentes como los Consejos Cantonales de Coordinación Interinstitucional (CCCI) y las Federaciones de Asociaciones.

El contexto planteado demanda una transformación que debe involucrar la implementación de un gobierno digital, en donde exista comunicación eficiente y continua entre instituciones, que además incorpore una promoción de la industria 4.0 y el manejo de TIC's, no solo a nivel institucional, sino que trascienda hasta el nivel productivo, con oportunidad para MiPyMes y productores de incorporarse en el mundo digital. Esto también colaborará con la mejora en la gobernanza; en este particular, se debe promover una gobernanza multinivel, donde la participación de la sociedad, a través de sus diferentes estamentos, como organizaciones de desarrollo, ASADAS, comités comunales, ONG's, tengan una participación real y efectiva, en forma horizontal, con capacidad de influir en las decisiones que se toman en torno a las políticas que inciden en el desarrollo regional.

Cambios institucionales, legales y voluntad política

De la mano con el punto anterior, es necesario promover cambios a nivel del funcionamiento de algunas instituciones, que también conllevan variaciones en aspectos legales. Por ejemplo, en el sector energético, la Ley No 7447 Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía, tiene casi 30 años de haber sido publicada (data de 1994) y se considera obsoleta. Por lo tanto, se requieren cambios que hagan más eficiente y actual el tema de la eficiencia energética, en campos como el transporte, agrícola y consumo residencial.

Los abordajes que requieren las instituciones deben ser discutidos en mesas de trabajo multidisciplinarias, con participación multi sector y donde se realice una labor de análisis de los procesos y procedimientos existentes por tema; por ejemplo, discusiones en torno a las

reglamentaciones existentes en lo referente a créditos y facilidades para productores; en lo relativo a permisos para diferentes actividades, especialmente aquellas nuevas con enfoque bioeconómico; en todo lo relacionado con el abordaje en términos de los ajustes que se requieren en el mercado para facilitar el acceso de productores al comercio; entre otros.

El tema de la voluntad política es recurrente en los entrevistados. Ciertamente, su implementación es un asunto complicado de medir o de analizar, a partir de recomendaciones de qué se debe hacer para lograr esa voluntad. No obstante, algunas publicaciones hacen referencia a su necesidad, aunque sin ahondar en profundidad de cómo lograrla. Pomareda (2022) sugiere que la implementación de la propuesta de Estrategia y Políticas para el Desarrollo Sostenible de la Ganadería y sus Industrias requiere primeramente de una decisión política, la cual debe ir acompañada de acción colectiva de los gremios y las empresas nacionales, qué es indispensable para lograr los objetivos. Esa misma situación se tiene en el caso de la implementación de la bioeconomía como modelo de desarrollo.

En la Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021, el eje Gestión y Alineamiento Institucional es transversal. Esto es concordante con los resultados del trabajo en el sentido de que es necesario abordar, en todos los niveles, una estrategia para lograr que las instituciones del sector trabajen en forma coordinada.

El abordaje del cambio climático también alcanza elementos de viabilidad política y gobernabilidad, puesto que, conforme se incrementen los efectos de este sobre los ecosistemas e irradian en las condiciones socioeconómicas de la población rural, aumentarán las presiones sobre los gobiernos locales y nacionales para atender las necesidades, aumentando el apremio sobre las finanzas públicas y las demandas sociales. Este es un factor que también es tomado en cuenta en la Estrategia Regional de Cambio Climático, propuesta por CCAC (2010) y CCAC (2019).

La voluntad política depende, en la mayoría de los casos, de la perspectiva del gobierno de turno con respecto a algún tema particular. Eso significa que la visión que normalmente se tiene es de corto plazo, lo que dificulta lograr cuestiones ambiciosas como un cambio de modelo económico. Es aquí donde se requiere un trabajo consensuado entre diferentes actores políticos del país y la región, en donde se establezcan metas de largo plazo que trasciendan los periodos de gobierno. La planificación prospectiva, con un alcance de al menos treinta años, puede convertirse en un elemento que enrumbe el accionar del sector agropecuario, hacia el logro de un modelo de bioeconomía multidimensional.

Apoyo, acompañamiento y planes de acción regionales

La recurrencia del apoyo y acompañamiento como una necesidad para lograr un cambio en las formas de producción agropecuaria, fue, entre los sujetos de información, un tema al que se le brinda una importancia neurálgica. Para lograr un acompañamiento efectivo, se deben hacer cambios en políticas e instituciones, como los referidos arriba, en donde se dirija el trabajo hacia objetivos comunes, lo que demanda una coordinación multinivel en los diferentes departamentos, proyectos y programas estatales hacia el sector agropecuario.

En la región, elementos como la estructura de tenencia de la tierra, falta de ordenamiento territorial, aumento de la población, procesos de migración obedientes al cambio climático, fragmentación de hábitats y disminución de recursos naturales, marcan las pautas de un modelo de desarrollo extractivo y contaminante (CCAC, 2010; CCAC, 2019), que influye negativamente en los niveles de desarrollo socioeconómico y cultural de los pobladores, y que exige, entonces, el acompañamiento por parte de los gobiernos nacionales y locales hacia el sector productivo.

El cambio climático conlleva riesgos de considerable importancia en los planos ambientales, sociales y económicos. En los países del SICA, los procesos de adaptación tienen un costo que ronda el 1% del PIB (CEPRENAC, 2017), porcentaje nada despreciable que

implica la atención necesaria en los procesos productivos para tratar de que los costos no aumenten debido a la inacción. Esto requiere articulación, mayor inversión, mejor planificación, investigación y transferencia tecnológica, elementos planteados por el modelo bioeconómico, y en los cuales se requiere incorporar y apoyar a los productores agropecuarios.

En este sentido, la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenibles 2018-2030 reclama la necesidad de aumentar el acompañamiento en los sectores rurales y particularmente en la parte agropecuaria, puesto que el apoyo y la formación no es adecuada a lo que se requiere (Gobierno de Costa Rica, 2018). Ese acompañamiento debe ir de la mano con la modificación y/o aumento en los presupuestos destinados a atender la problemática agropecuaria, con políticas dirigidas a mejorar y facilitar el acceso a recursos y créditos por parte de los productores, a establecer las condiciones de infraestructura y comercialización que le permitan al sector colocar sus productos en mercados bioeconómicos.

Cambio de modelo

Las oportunidades, desafíos e implicaciones revisadas hasta aquí, sugieren que para llevar a cabo los cambios necesarios para atender lo concerniente el desarrollo de la región Chorotega en el marco del cambio climático en un esquema de sostenibilidad, se requiere de un cambio de modelo.

Un modelo de desarrollo, según lo planteado en la revisión teórica, es la forma como se organizan y asignan los recursos humanos y materiales de una sociedad (Calcagno, 2016); implica múltiples dimensiones y tiene que ver con el cambio en las condiciones que puede lograr un país o región, dependiendo de circunstancias como la dotación de recursos y las políticas que se apliquen (Abril & Celis, 2019). Por lo tanto, son esos grandes elementos los que es necesario cambiar, en términos generales, para implementar la bioeconomía como paradigma de desarrollo.

Entre las obligaciones contraídas por el país, en el marco de la lucha contra el cambio climático, está la entrega, cada cinco años, de la NDC. La más reciente, del 2020, establece como piedras angulares la descarbonización y la resiliencia, “como medios para transformar su modelo de desarrollo a uno basado en la inclusión social, el bienestar de la ciudadanía, la economía circular, la bioeconomía, la economía creativa y cultural y el crecimiento verde” (Gobierno de Costa Rica, 2020) (p. 16), y se plantea la descarbonización, la adaptación y la resiliencia de manera sectorial y territorial, como los fundamentos de la acción climática costarricense para una transición justa hacia el nuevo modelo. No obstante, para el logro de las propuestas de contribución es esencial la voluntad política. Al momento de redactar este documento, algunas de estas propuestas ya estaban en su fecha de vencimiento y no se habían logrado.

Algunos de los marcos internacionales de política tienen elementos vinculantes, es decir, al ser el país signatario, se obliga a cumplir las obligaciones establecidas. Otros no son vinculantes, lo que deja el espacio para la discusión política y la voluntad de quienes están de turno en el poder de cumplir con los mandatos. Algo similar ocurre con instrumentos de política nacional, como los planes y las estrategias, que son diseñadas por un gobierno particular y dependerá de la voluntad de los siguientes de darle o no continuidad.

Se resalta así la importancia que tiene, según lo descrito en este trabajo, la voluntad política como una dimensión del desarrollo. Sin esta, se tendrán muchas propuestas, que pueden o no ser buenas, pero que no tendrán la vida política necesaria para aportar en el largo plazo al desarrollo regional.

El establecimiento de la bioeconomía requiere, entonces, una sintonía multinivel en la dirección del establecimiento de los cambios. A nivel de políticas y tomadores de decisión, es necesario trabajar en una visión país que contemple los elementos de la bioeconomía (en cambio climático, producción sostenible, manejo de recursos naturales, aprovechamiento de recursos propios, aumento de rentabilidad, productos nuevos, manejo de tecnologías).

La investigación e innovación y creación de conocimiento son elementos esenciales del modelo. Los esfuerzos se deben establecer desde las políticas fiscales, al asignar más presupuesto a los entes encargados de llevar a cabo la tarea de investigación y transferencia. Además, encontrar los mecanismos de hacer circular los conocimientos nuevos hasta los sectores donde se necesitan, sean ganadero, agrícola, en adaptación y mitigación, etc.

La debilidad institucional, o los problemas de coordinación interinstitucional son retos recurrentes en los distintos sectores a nivel nacional, y particularmente en aquellos del sector agropecuario. Hacen falta sustanciales esfuerzos por mejorar la comunicación y trabajo conjunto entre las instituciones. Mecanismos como el gobierno digital, la reestructuración de organizaciones (y leyes que las cobijan), el redireccionamiento de presupuestos, y el lograr que los funcionarios se identifiquen con su función, son elementos en la dirección correcta para mejorar un trabajo articulado.

Una Bioeconomía Multidimensional

De acuerdo con los resultados de las oportunidades, desafíos e implicaciones, y su relación con la bioeconomía, es posible establecer un nuevo modelo que incluye cinco esferas. Tres de éstas corresponden a aquellas del desarrollo sostenible, y dos, el ámbito cultural y la viabilidad y voluntad política, que, según lo discutido, deben ser parte de un modelo bioeconómico, que en este trabajo se denomina la bioeconomía multidimensional.

Varios de los acuerdos internacionales e instrumentos de política revisados se refieren a las esferas que forman parte, y que requieren de atención, en el desarrollo regional. Por ejemplo, “El enfoque territorial del desarrollo rural impulsa el desarrollo sostenible en sus distintas dimensiones: ambiental, económico-productivo, social, institucional, y cultural” (CAC, 2010) (P.15). Claramente, este pasaje de la ECADERT incluye dos dimensiones adicionales a lo que tradicionalmente se conoce como el triángulo de la sostenibilidad. Las dimensiones

institucional y cultural se conciben como parte integrante del desarrollo sostenible. Esto es de vital importancia, puesto que, según lo visto en resultados, el componente institucional, así como el cultural, están inmersos en bioeconomía.

Además, la parte institucional y la consecución de sus labores, solo es posible si se logra la voluntad política. Es necesario, por lo tanto, buscar elementos que coadyuven con el logro del apoyo de quienes están en el poder. Dentro de estos elementos puede estar la participación ciudadana y de los diferentes sectores, que, en un esquema de gobernanza multinivel, logren establecer los mecanismos de diálogo y presión para hacer viable políticamente los cambios necesarios en instituciones, para el logro de una producción sostenible.

En CAC (2010) se habla de un desarrollo sostenible para los territorios rurales, de cinco dimensiones: la institucional, la social, la económica, la cultural y la dimensión ambiental. Mientras tanto, en CAC (2017) se incluyen en el desarrollo sostenible, además de los anteriores, lo educativo como un pilar; ese mismo planteamiento tiene la Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centroamérica y República Dominicana (POLSAN) (COMISCA/CAC/CIS, 2013); desde el punto de vista de la gestión de riesgos, en la PCGIR (CEPREDENAC, 2017) se contemplan cuatro de las cinco dimensiones para considerar el desarrollo, solo quedando sin mención la parte cultural.

A nivel del SICA, ya desde 1994, la ALIDES se concibe como “una iniciativa de políticas, programas y acciones a corto, mediano y largo plazo que delinea un cambio de esquema de desarrollo...hacia la sostenibilidad política, económica, social, cultural y ambiental de las sociedades” (SICA, 1994) (p. 2).

A nivel nacional, la ley de Transformación del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) en el Instituto de Desarrollo Rural (INDER) define la sostenibilidad como un proceso en donde “el desarrollo rural tiene como condición asegurar que las actividades económicas sean

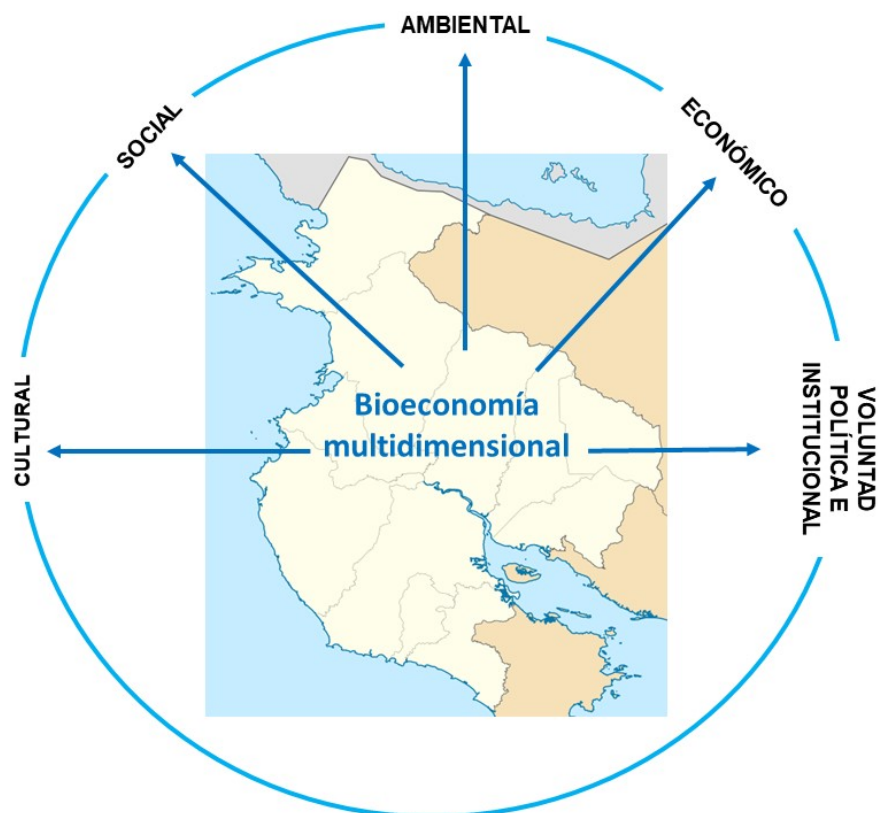
sostenibles desde el punto de vista económico, social, ambiental e institucional, en beneficio de la población rural” (Ley 9036, 2012).

Mientras tanto, en la Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial PEDRT 2015-2030 (SEPSA, 2015) y en el Plan Nacional de Desarrollo Rural Territorial PNDRT 2017-2022 (INDER, 2017) se concibe como “multidimensionalidad”, la consideración de lo ambiental, social, económico, cultural y político-institucional, como dimensiones que se entrelazan y funcionan como sistema, lo que amplía el concepto de desarrollo sostenible.

Entonces, a partir de la Figura 2 (el triángulo de la sostenibilidad) y los componentes institucionalidad y cultural, se puede plantear la bioeconomía multidimensional como sigue:

Figura 29.

Una Bioeconomía Multidimensional



En esta concepción, todas las dimensiones tienen relación y realimentación entre ellas. Además, todas estas relaciones y el dinamismo que se pueda presentar entre la interacción de

las diferentes variables tienen una envolvente general y transversal como lo es el tiempo, que se constituye aquí como una sexta dimensión de la bioeconomía, y que serviría, en un plano de planificación prospectiva, como el largo plazo requerido para lograr cambios en el modelo.

De esta forma, una bioeconomía multidimensional debe considerar esas cinco dimensiones que se presentan en la figura anterior, lo que puede enrumbar el camino hacia un desarrollo agropecuario y la mejora en las condiciones generales (multi dimensión) de los productores y la población.

Capítulo Cinco. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Los resultados de este estudio permiten valorar desde una perspectiva diferente la bioeconomía, al considerar el enfoque cultural y de voluntad política, no contemplados hasta ahora, como nuevos elementos que configuran este paradigma, y que se suman a los ya conocidos del desarrollo sostenible. Con esto se explica el carácter multidimensional que se le ha dado a la bioeconomía en esta investigación.

Se determina que, para favorecer el desarrollo del sector agropecuario y la lucha contra el cambio climático, la bioeconomía enfrenta desafíos como la necesidad de reestructurar aspectos legales, normativos e institucionales; cambios en la gobernanza; implementación de procesos de educación, capacitación y formación; incorporación de tecnologías modernas y elementos de la cuarta revolución industrial; fortalecimiento de la innovación e investigación; y promover el apoyo al sector productor.

Esta investigación ha descubierto que el discurso de las políticas, estrategias y planes regionales y nacionales tienen componentes similares, que redundan en temas como el fortalecimiento institucional, de capacidades, la gobernanza multinivel, el apoyo a productores, la lucha contra el cambio climático a través de la adaptación y mitigación, el uso de energías renovables, el uso de TIC's y elementos tecnológicos modernos. Es así como se pueden establecer múltiples relaciones o compatibilidades entre estos instrumentos y la propuesta bioeconómica como modelo de desarrollo.

Los problemas identificados para el sector agropecuario de la región versan en los riesgos y afectaciones provocados por el cambio climático y sobre la escasez del recurso hídrico en cantidad y calidad, las afectaciones a los sistemas productivos, la migración provocada por la falta de condiciones, la falta de apoyo para el sector en cuanto a políticas

claras y vinculadas entre instituciones y programas, la falta de capacitación y formas de afrontar el cambio climático por medio de las medidas de adaptación y mitigación.

Sobre las oportunidades de tipo productivo y económico se concluye que están las relacionadas con la posibilidad de implementación de procesos de innovación, investigación, ciencia, tecnología y conocimiento, como elementos dinamizadores de la bioeconomía; se presenta a la revolución 4.0, la inteligencia artificial, IOT, y el logro de la tecnificación y eficiencia de los productores como herramientas que brindan el espacio y el camino para una actividad agropecuaria productiva, eficiente y rentable.

Tras el análisis, se puede indicar que se vislumbran como soportes del modelo bioeconómico las alianzas, encadenamientos y escalamiento en la producción; la vinculación triple hélice entre academia, industria y estado debe incrementarse y fortalecerse, aunque se concibe como la vinculación que vigoriza a la actividad bioeconómica; la posibilidad de producir nuevos bienes y servicios, a partir de los recursos locales y el uso de la tecnología es un elemento considerado de alta importancia en el establecimiento de la bioeconomía.

Se determina que la existencia de infraestructura en la región es una oportunidad que brinda respaldo a los procesos de producción y comercialización de bienes y servicios y, por lo tanto, a la implementación de la bioeconomía. Destacan en este apartado el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, como puente con el comercio internacional e ingreso del turismo; de igual forma, el Mercado Regional Mayorista resalta como la oportunidad de ofrecer productos locales, sin mayor intermediación, y con mejores condiciones debido a que se reduce el transporte, al tiempo que se colabora en la disminución de GEI.

Tras el análisis, se concluye que la tipología social de las oportunidades engloba los aspectos sobre el bienestar general de la población agropecuaria, en donde destacan la generación de empleos verdes que surgen de la implementación de la bioeconomía, la agricultura familiar y orgánica como elemento de cohesión familiar, que a la vez reduce los procesos de migración, especialmente aquellos conocidos como nómadas climáticos, puesto

que brinda condiciones para las familias agropecuarias, principalmente los jóvenes, de incorporarse a la actividad productiva.

En definitiva, las características de la región en cuanto a geografía y clima, además de la situación general que se tienen en el mundo con la disminución en la disponibilidad de recursos fósiles y el aumento en sus precios, permiten concluir que las energías renovables son una posibilidad de progreso en los ámbitos de la bioeconomía, que pueden mejorar las condiciones sociales, y la situación económica de los productores y colaborar en la lucha contra el cambio climático, gracias a la reducción de emisiones de CO₂ que se logra con su utilización.

A partir del análisis precedente, es posible vislumbrar que los aspectos culturales son considerados en este estudio un elemento que puede dinamizar la economía, al tiempo que permite la conservación de elementos identitarios de la región; se puede aprovechar el modelo bioeconómico, brindando a las producciones tradicionales elementos modernos en sus procesos productivos, sin minar su riqueza cultural, que se constituye en un campo de producción y una oportunidad de crecimiento para muchos micro y pequeños emprendimientos.

A partir de la evidencia recolectada, se deduce que, entre los desafíos del tipo económico y productivo, destaca la necesidad de una transformación productiva, cuyas variaciones deben necesariamente ir acompañadas de cambios tecnológicos y transferencia hasta los productores; las tecnologías por implementarse deben ser aquellas más modernas, relacionadas con la revolución 4.0, y que permitan el constante manejo y monitoreo por parte del sector productivo.

Los resultados del estudio permiten concluir que existe una brecha tecnológica entre quienes forman parte del sector agropecuario. Muchos productores no conocen o dominan tecnologías modernas, como las aplicaciones de los teléfonos inteligentes, que pueden brindar facilidades en las actividades productivas. Esta brecha puede impedir o retrasar el establecimiento de la bioeconomía como paradigma de desarrollo.

La evidencia presentada permite concluir que el cambio climático es el principal desafío del tipo ambiental al que se enfrentan los productores agropecuarios. Las medidas de adaptación y mitigación para enfrentar el fenómeno son costosas y difíciles de implementar, por lo que supone un dilema para el sector. Paralelamente, se presenta el desafío de aumentar los niveles productivos, al tiempo que reduce la dependencia de insumos externos por parte del sector agropecuario, en el marco de la disminución del recurso hídrico debido al cambio climático.

La evidencia presentada indica que, en los desafíos del tipo cultural se presentan barreras para la implementación de la bioeconomía que tienen que ver con la cultura y los constructos existentes en la población. Esos constructos modelan el pensamiento y hacen que se piense de formas que limitan los cambios, como, por ejemplo, el pensar que un productor, por ser campesino o agrícola, es alguien de escasos recursos y condición de pobreza.

En el plano institucional son limitantes la apatía existente entre algunos funcionarios, poco identificados con sus labores y, por lo tanto, poco efectivos en las mismas. Al mismo tiempo, algunos elementos legales institucionales requieren cambios, los cuales en ocasiones deben pasar incluso por procesos del poder legislativo, lo que se constituye en todo un reto. Este es el caso, por ejemplo, de elementos establecidos en las leyes para créditos y accesos a recursos en zonas donde los esquemas de propiedad impiden la entrega de préstamos a productores.

Como se ha podido observar, para el funcionamiento de la bioeconomía, se determina la necesidad de encontrar las formas de que haya voluntad política, un elemento percibido entre los entrevistados como fundamental en la implementación de procesos de desarrollo. Asociado con esto, se encuentra la centralización y la burocracia existente en los procesos institucionales, los cuales atrasan y dificultan los caminos hacia la eficiencia.

La investigación indica que, para lograr el aumento en el valor agregado de la producción, y la incorporación de los nuevos bienes y servicios bioeconómicos en el mercado,

se necesita impulsar procesos de encadenamiento y escalamiento, lo que exige interdisciplinariedad entre quienes participen en esos procesos. Esto sugiere, entonces, el concurso de autoridades estatales, el sector academia y el sector privado, en trabajo mancomunado, para formar alianzas y facilitar la entrada y participación en los encadenamientos.

Frente a la evidencia recaudada, se puede concluir que los cambios en las estructuras productivas, en la demanda de nuevas tecnologías y en el aumento en innovación e investigación, así como la necesidad de incorporarse en encadenamientos y escalamientos, implican una afectación casi general en el sistema económico, debido a las variaciones que es necesario hacer en cada caso, y a la afectación a los mercados de trabajo, sea con creación de nuevos puestos o con la destrucción de algunas labores.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el análisis, a nivel de la población y de los mercados, se requiere mejorar e incrementar la divulgación y la información sobre los productos y servicios de origen bioeconómico, enfatizando en los beneficios que conllevan su adquisición y utilización. Esto por cuanto actualmente existe un desconocimiento con respecto a las características de estos productos y, por lo tanto, el mercado no favorece el consumo de productos sostenibles.

Para evitar la pérdida de elementos culturales por efectos del comercio mundial y la globalización, es necesario crear conciencia de la importancia y bondades de las producciones autóctonas, y con elementos culturales incorporados. Se debe trabajar en crear una imagen región, con base en cuestiones identitarias, donde esos matices incorporen valor y atraigan a un mercado para su consumo, que se perciba como un elemento rico en términos de los valores que tiene asociados.

Es posible concluir que este estudio permite generar alertas sobre la necesidad de un cambio de paradigma en el desarrollo de la región. Los postulados que plantea la teoría

permiten aterrizar el modelo bioeconómico como una nueva mirada que los actores deben adoptar, con el fin de continuar con el proceso de desarrollo regional.

De acuerdo con el análisis precedente, se concluye que la bioeconomía crea valor si se concibe como un subsistema de la biosfera, según lo planteó Nicholas Georgesgu-Roegen, lo cual permite generar bienes y servicios, incorporando la variable ambiental, mediante la conservación del recurso más importante con que se cuenta: la biodiversidad.

Como última reflexión, un cambio de modelo es un desafío de grandes magnitudes. Se requiere, para ello, cambios en muchos elementos asociados con el sector agropecuario, pasando por elementos institucionales y legales, el sistema educativo, la conciencia y actitud de funcionarios, productores y el mercado, la atención de los efectos ocasionados por el cambio climático, y las transformaciones requeridas en los sistemas productivos, de manera que puedan atender las exigencias de trabajos relacionados con la cuarta revolución industrial y la bioeconomía.

Recomendaciones

A partir de los resultados de esta investigación, las recomendaciones en torno a la implementación de la bioeconomía como modelo de desarrollo en la región Chorotega, son las siguientes:

Se recomienda realizar un trabajo de divulgación y capacitación sobre los alcances de la bioeconomía, en donde se enfatice en las bondades económicas y ambientales que ofrece el paradigma. En este proceso, se debe partir de lo que plantea la Estrategia Nacional de Bioeconomía, con el acompañamiento de diferentes actores institucionales relacionados con el sector agropecuario de la región.

En el sector productor existe una brecha tecnológica intergeneracional, que se convierte en una barrera para la implementación de la bioeconomía. Por lo tanto, se recomienda atender

y reducir esa brecha, con el objetivo de incorporar a todos a los avances tecnológicos que son de utilidad en la producción de nuevos bienes y servicios.

Se recomienda realizar análisis de planeación prospectiva, en donde se integre la participación interinstitucional, así como una visión país con respecto a lo relacionado con la sostenibilidad ambiental y el cambio climático, que incorpore la bioeconomía como modelo. Este proceso podría ser liderado por la Agencia de Desarrollo Regional (AREDES), en donde se concrete la participación de todos los actores relevantes que tienen injerencia en las políticas y su aplicación en el sector. Con esto, se podrán determinar los cambios institucionales necesarios y los procesos que se deben implementar en el sector agropecuario.

Se recomienda realizar una revisión de todos los instrumentos de política relacionados con el tema del calentamiento y cambios en la región, de manera que se pueda construir una vía de atención en la que se transversalice el cambio climático y se definan las acciones conjuntas que se deben llevar a cabo, con el fin de atender las necesidades de mitigación, adaptación y resiliencia al fenómeno.

El sistema de innovación en el país presenta dificultades que tienen que ver con permisos, patentes, uso de enmiendas, entre otros temas. Estos son elementos que tienen que ver con el desarrollo de la bioeconomía avanzada (MICITT, 2020), y por lo tanto es recomendable realizar investigación, en temas como procesos bioquímicos para lograr enmiendas y productos nuevos con base en los recursos existentes en la región. Es importante investigar en donde están las trabas en términos de tiempo y económicos, si se quiere pasar, por ejemplo, de un residuo de caña en Guanacaste, a una biorrefinería para extraer un producto para que el mismo sector productor lo utilice, ¿qué tanto cuesta esa investigación en Costa Rica? ¿Cuáles son los requisitos legales? ¿y en qué tiempo es posible ejecutarla? Este tipo de información facilitaría la implementación de procesos bioeconómicos en el sector agropecuario de la región.

Debido a que actualmente existen diversos temas para los que falta información sobre los efectos que pueda ocasionar el cambio climático, como por ejemplo la disponibilidad de agua, los rendimientos de cultivos nuevos, o la pérdida de diversidad de un bosque, se recomienda, para futuras investigaciones, trabajar en estudios sobre los impactos del cambio climático en cada caso particular relacionado con el sector agropecuario, para poder determinar qué medidas de adaptación son las que se deben implementar. Los temas de investigación prioritarios pueden ser definidos en mesas de trabajo conjunto, con participación multi-sector.

Relacionado con lo anterior, se requerirán cambios en diversos frentes, como en el sistema educativo y en los constructos existentes en la sociedad sobre aspectos como la percepción del sector campesino. Por lo tanto se recomienda desarrollar investigación en cómo implementar cambios en el sector agropecuario, es decir, investigar y entender cuál será la reacción cultural que tiene la población con respecto a un cambio determinado. A partir de los resultados, se debe diseñar un plan de acción para atender el tema de los cambios educativos requeridos, con el fin de establecer la bioeconomía como modelo de desarrollo.

En esa misma línea, es recomendable realizar estudios sub sectoriales, por cuanto estos presentan características particulares en diferentes ámbitos como tamaños de explotación, sistemas utilizados, etc., que hacen necesaria una diferenciación para obtener resultados más precisos. Otro enfoque en los estudios que se puede aplicar es el abordaje del desarrollo rural territorial; la región Chorotega está constituida en cuatro territorios según la división que hace el INDER, en ese sentido vale la pena hacer estudios territoriales, con particularidades específicas en cada caso, y ahondar en los alcances de la bioeconomía como modelo de desarrollo.

Referencias APA

- Abril, N., & Celis, J. (2019). Desarrollo. En A. Chiquito, E. Rojas, G. Llull, C. Pinardi, & L. Cortés (Eds.), *La pobreza en la prensa* (págs. 173-182). Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Aguilar, K. (2021). Estructuras de gobernanza climática para el seguimiento del Plan Nacional de Descarbonización. [Diapositiva Power Point]. Obtenido de <http://www.digeca.go.cr/sites/default/files>
- Ahumada, F. A. (2020). *Bioeconomía y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una clave transformadora para la estrategia de CORFO*. [Tesis para optar al grado de Magister en Gestión y Políticas Públicas], Universidad de Chile, Santiago, Chile. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/>
- Álvarez, C. (2015). Estrategia de adaptación climática en Costa Rica. Bases para la gestión estatal e institucional. *Análisis*, 8, 2-34.
- Anlló, G., Bisang, R., & Trigo, E. (2018). *Bioeconomía: hacia una lógica productiva sostenible*. Montevideo: UNESCO.
- Aramendis, R., Rodríguez, A., & Krieger, L. (2017). *Contribuciones a un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: Bioeconomía*. Santiago: CEPAL - Naciones Unidas.
- Arias, D. (2020). Dendroenergía en Costa Rica: un nuevo vector energético hacia una economía baja en emisiones. En ReBiBiR-T, *Recursos, tecnologías, transferencia y políticas: una mirada desde múltiples perspectivas y dimensiones a los sistemas de bioenergía en Iberoamérica* (págs. 58-73). www.cytex.org/es/biblioteca. Obtenido de www.cytex.org/es/biblioteca
- Ayala, R. (2008). La metodología fenomenológico-hermenéutica de M. Van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. (A. I. Pedagógica, Ed.) *Revista de Investigación Educativa*, 26(2), 409-430. Obtenido de www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321909008
- Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., & O´Ryan, R. (2007). *Introducción a la economía ambiental* (Segunda ed.). McGraw Hill.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación (3a. ed)*. México: Grupo Editorial Patria, S.A.
- Barbier, E. (2007). Frontiers and sustainable economic development. *Environmental and Resource Economics*, 271-295. doi:10.1007/s10640-007-9120-9
- Barbosa, E., Gómez, D., & Leuro, J. (2017). Ecología y bioeconomía. El diálogo de saberes. *Clio América*, 11(21), 108-119. doi:10.21676/23897848.2075
- Barboza, L. M. (Diciembre 2020 - junio 2021 de 2020). Bioeconomía en Costa Rica: cambio sociotécnico y perspectiva para el desarrollo territorial rural. *Revista Estudio de Políticas Públicas*, 7(1), 1-15. doi:10.5354/0719-6296.2021.61622
- Barboza, L. M. (2021). Nota técnica sobre la formulación de la Estrategia Nacional de Bioeconomía en Costa Rica. *e-Agronegocios*, 7(1), 21-37. doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.08.010
- Bárcena, A. (2015). *Macrofilosofía del capitalismo*. [Tesis doctoral, Universidad de Barcelona]. Obtenido de <https://www.tdx.cat/>

- Barkin, D., Fuente, M., & Tagle, D. (2012). La significación de una Economía Ecológica radical. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 19, 1-14. Obtenido de http://www.redibec.org/IVO/REV19_01.pdf
- Barna, C., Epure, M., & Baicu, C. (September de 2010). Innovation, research and development in romanian enterprises. *Annals of Spiru Haret University Economic Series*, 47-62.
- BID. (2019). *Gobiernos y sociedad civil avanzando agendas climáticas: El caso de Costa Rica*. Banco Interamericano de Desarrollo. doi:10.18235/0001675
- BID-MINAE-SINAC-DDC. (2015). *Estrategia y plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (2015-2025)*. Obtenido de <https://www.sinac.go.cr/ES/docu/coop/proy/Estrategia%20de%20adaptaci%C3%B3n%20al%20ambio%20clim%C3%A1tico.pdf>
- Biermann, F., & Pattberg, P. (2008). Global Environmental Governance: Taking Stock, Moving Forward. *Annual Review of Environment and Resources*, 277-294. doi:10.1146/annurev.enviro.33.050707.085733
- Bioversity International. (2013). *Plan de Acción Estratégico para Fortalecer la Conservación y el Uso de los Recursos Fitogenéticos Mesoamericanos para la Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático*. Bioversity International. Obtenido de https://www.cac.int/sites/default/files/Plan_de_acci%C3%B3n_estrat%C3%A9gico_para_fortalecer_la_conservaci%C3%B3n_y_el_uso_de_los_recurso_fitogen%C3%A9ticos_mesoamericanos_para_la_adaptaci%C3%B3n_de_la_agricultura_al_cambio_clim%C3%A1tico_%28PAEM%29.pdf
- Birch, K., & Tyfield, D. (2013). Theorizing the Bioeconomy: Biovalue, Biocapital, Bioeconomics or...What? *Science, Tecnology & Human Values*, 38(3), 299-327. doi:10.1177/0162243912442398
- Birch, K., Levidow, L., & Papaioannou, T. (2010). Sustainable Capital? The Neoliberalization of Nature and Knowledge in the European "Knowledge-Based Bio-Economy". *Sustainability*, 2(9), 2898-2918.
- Bizberg, I. (1990). Los desequilibrios: Modelo de desarrollo y sistema político. En I. Bizberg, *Estado y sindicalismo en México* (pág. 5380). México D.F.: El Colegio de México. doi:10.2307/j.ctv3f8qn3.6
- Blumberga, D., Chen, B., Ozarska, A., Indzere, Z., & Lauka, D. (2019). Energy, Bioeconomy, Climate Changes and Environment Nexus. *Environmental and Climate Technologies*, 23(3), 370-392. doi:10.2478/rtuct-2019-0102
- Bolívar, A., & Cuéllar, Ó. (2008). La república legítima y el orden político en Rousseau: principios de composición e imagen del estado de equilibrio. *Polis*, 7(20), 239-260.
- Boron, A. (2020). Marx, 200 años. En E. Torres, M. Bosh, E. Concheiro, F. Valdés, P. Vommaro, & R. Gómez (Eds.), *Marx, 200 años: Presente, pasado y futuro* (págs. 79-104). Buenos Aires: CLACSO. doi:10.2307/j.ctv1gm01w8.8
- Bröring, S., Baum, C., Butkowski, O., & Kircher, M. (2017). Criteria for the Success of the Bioeconomy. En J. (. Pietzsch, *Bioeconomy for Beginners* (págs. 159-176). Berlin, Germany: Springer.
- Bruntland, G. (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Nairobi: Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Bueno, E. (Mayo - Agosto de 2005). Bioeconomía: Simbiosis científica de complejidad, organismos y comportamiento. *Encuentros Multidisciplinarios*(20), 1-8.

- Bugge, M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What is the Bioeconomy? A Review of the Literature. *Sustainability*, 8(691). doi:10.3390/su8070691
- CAC. (2010). *Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial 2010-2030*. Consejo Agropecuario Centroamericano / SICA.
- CAC. (2012). *Política Regional de Desarrollo de la Fruticultura POR-FRUTAS 2011 - 2025*. CAC/SICA. Obtenido de https://www.cac.int/sites/default/files/Pol%C3%ADtica_Regional_de_Desarrollo_de_la_Fruticultura_%28POR-FRUTAS%29.pdf
- CAC. (2017). *Estrategia agricultura sostenible adaptada al clima para la región del SICA (2018-2030)*. CAC/SICA. Obtenido de <https://www.cac.int/sites/default/files/Estrategia%20ASAC%20-%20CAC.pdf>
- CAC. (2019). *Política agropecuaria de la región SICA 2019-2030 = Agricultural policy for the SICA region 2019-2030 / CAC, SICA*. IICA. Obtenido de <http://www.iica.int>
- CAC; CCAD; COMISCA. (2009). *Estrategia Regional Agroambiental y de Salud: Un instrumento estratégico de integración regional, 2009-2024*. Comunicaciones del Milenio. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/handle/11324/16321>
- Calcagno, A. (2016). Naturaleza de los estilos de desarrollo. En G. (Ed.), *Estilos de desarrollo y buen vivir* (págs. 35-47). CLACSO.
- Caldaza, J. (2004). *La técnica de las frases incompletas: revisión, usos y aplicaciones en procesos de orientación vocacional*.
- Camacho, A., & Solano, V. (2010). *Un nodo de cooperación sobre: los servicios ambientales en Costa Rica*. San José: IICA.
- Cañada, E. (2019). Conflictos por el agua en Guanacaste, Costa Rica. Respuestas comunitarias al desarrollo turístico. *Alba Sud*. Obtenido de www.albasud.org
- Caputo, O. (2020). Marx y la economía mundial actual. En E. Dussel, A. García, A. Borón, M. Musto, G. Therborn, E. Torres, . . . K. Dörre, *Marx, 200 años: Presente, pasado y futuro* (págs. 285-300). Buenos Aires, Argentina: CLACSO. doi:10.2307/j.ctv1gm01w8.15
- Cárdenas, K. (04 de agosto de 2022). Más de 100 familias en Guanacaste encontraron trabajo con sistema innovador de cultivo. *Repretel.com*. Obtenido de <https://www.repretel.com/noticia/mas-de-100-familias-en-guanacaste-encontraron-trabajo-con-sistema-innovador-de-cultivo/>
- Carpintero, O. (2005). El desafío de la bioeconomía. *Ecología Política*(30), 41-58. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/20743626>
- Carpintero, O. (2009). La economía ecológica como enfoque abierto y transdisciplinar. *Economía Ecológica*, 13-33.
- Castroviejo, M. (2016). La economía circular, ¿El nuevo placebo de una utopía ambiental? *Ambienta*, 117, 22-35. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5910194>
- Catalán, H. (noviembre-diciembre de 2014). Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable. *Economía Informa*(389), 19-37. Obtenido de <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/389/02catalan.pdf>
- Catari, G., Guzmán, M., Reyes, M., Sardiñas, O., Durán, O., & Toruño, P. (2014). Estado del arte de las políticas sectoriales y normas regulatorias de la bioeconomía y cambio climático en

- Latinoamérica. En REBICAMCLI, & E. U. UNAN (Ed.), *Estado del arte de la bioeconomía y el cambio climático* (págs. 240-293). León: Red de Bioeconomía y Cambio Climático (REBICAMCLI).
- CCAC. (2010). *Estrategia Regional de Cambio Climático*. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) / Sistema de Integración Centroamericana (SICA).
- CCAC. (2014). *Estrategia Regional Ambiental Marco 2015-2020*. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. Obtenido de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/ccad-078-15-eram-2015-2020.pdf
- CCAC. (2019). *Estrategia Regional de Cambio Climático Actualizada*. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) / Sistema de Integración Centroamericana (SICA). Obtenido de https://www.sica.int/documentos/estrategia-regional-de-cambio-climatico-ercc-actualizada-octubre-2019_1_120055.html
- CCAD. (2002). *EFCA: Estrategia Forestal Centroamericana*. CCAD / SICA / UNDP / IUCN. Obtenido de <https://www.iucn.org/es/content/efca-estrategia-forestal-centroamericana>
- CCAD. (2009). *Plan Ambiental de la Región Centroamericana -PARCA- 210-214*. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo - CCAD -. Obtenido de www.sica.int
- CCAD, CAC. (2014). *Programa Estratégico Regional para el Manejo de los Ecosistemas Forestales - PERFOR -*. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Consejo Agropecuario Centroamericano. Obtenido de https://www.sica.int/documentos/publicacion-perfor-programa-estrategico-regional-para-el-manejo-de-ecosistemas-forestales_1_124412.html
- CEPAL. (2015). *Cambio climático y actividades agropecuarias en América Latina*. CEPAL / Naciones Unidas. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39824/S1501286_es.pdf
- CEPAL. (2017a). *Adaptación al cambio climático en el sector agropecuario en América Latina y el Caribe*. CEPAL / Naciones Unidas. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesispp_cc_adaptacion_al_cambio_climatico_en_alac.pdf
- CEPAL. (2017b). *Procesos de adaptación al cambio climático: Análisis desde América Latina. Síntesis de políticas públicas sobre cambio climático*. Naciones Unidas / CEPAL. Obtenido de https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/sintesis_pp_cc_procesos_de_adaptacion_al_c.pdf
- CEPAL. (2020). *Estrategia Energética Sustentable 2030 de los Países del SICA*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46374-estrategia-energetica-sustentable-2030-paises-sica>
- CEPREDENAC. (2017). *Política Centroamericana de Gestión Integral del Riesgo de Desastres - PCGIR - 2015-2030*. PCGIR-MSRRD 2015-2030/CEPREDENAC/SICA-001-2017. Obtenido de <https://ceccsica.info/sites/default/files/docs/Politica%20Centroamericana%20de%20Gestion%20Integral%20de%20Riesgo.pdf>
- Chang , H. G. (enero - junio de 2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administración*, 85-94. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/3698520>
- Chavarría, H., Trigo, E., & Martínez, J. (2020a). Políticas y Negocios para la Bioeconomía en ALC: Un proceso en marcha. *C3-BIOECONOMY, Revista de Investigación y Transferencia en*

- Bioeconomía Circular y Sostenible*, 73-90. Obtenido de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/bioeconomy/article/view/13150/11945>
- Chavarría, H., Trigo, E., Villarreal, F., Pablo, E., & Piñeiro, V. (November de 2020b). Bioeconomy: A Sustainable Development Strategy. *Sustainable Energy, Water amd Food Systems*. 20 Insights.
- Chávez, J., & Ibarra, M. (2016). Liderazgo y cambio cultural en la organización para la sustentabilidad. *Telos*, 138-158. Obtenido de www.redalyc.org/articulo.oa?id=99344833009
- Chiliatto, M. V. (Abril de 2021). Integración constreñida en América Latina: análisis a partir de una visión centro-periferia en el siglo XXI. *Revista de la CEPAL*(133), 33-55.
- CNE. (2015). *Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030*. Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias / Dirección de Gestión del Riesgo. Obtenido de <https://www.cne.go.cr/rectoria/politicangr/PNGR%202016%20-2030.pdf>
- COMISCA/CAC/CIS. (2013). *Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centroamérica y República Dominicana 2012 – 2032 (PSAN)*. Consejo de Ministros de Salud de Centroamérica y República Dominicana / Consejo Agropecuario Centroamericano / Consejo de Integración Social Centroamericana .
- Comisión Nacional de Emergencias. (2015). *Plan General de la Emergencia por Sequía*. Unidad de Desarrollo Estratégico del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo. Obtenido de <https://www.cne.go.cr/recuperacion/declaratoria/planes/Plan%20General%20de%20la%20Emergencia%2038642.pdf>
- CONAGEBIO, SINAC. (2015). *Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030*. GEF - PNUD.
- Cortés, C. (2022). Revitalizar la integración centroamericana, adelantando la agenda de desarrollo 2030. *Revista de Fomento Social*, 77(1), 57-72. Obtenido de <https://revistadefomentosocial.es/rfs/issue/view/485/RFS%20302>
- Costa , A., Langer, A., & Rodríguez, J. (2003). *Fundamentos de economía*.
- Costanza, R., Cumberland, J., Daly, H., Goodland, R., & Norgaard, R. (1997). *An Introduction to Ecological Economics*. CRC Press.
- DCC, MINAE. (2022). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de Costa Rica 2022-2026*. Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía. Obtenido de https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/04/NAP_Documento-2022-2026_VC.pdf
- de Castro, F., Hogenboom, B., & Baud, M. (2015). *Gobernanza ambiental en América Latina*. CLACSO. Obtenido de http://www.cedla.uva.nl/50_publications/other.html
- Delvene, P., & Hendrickx, K. (mayo de 2013). The multifaceted struggle for power in the bioeconomy: Introduction to the special issue. *Technology in Society*, 35, 75-78. doi:10.1016/j.techsoc.2013.01.001
- Dewan, A., & Cassidy, A. (14 de 11 de 2021). *Análisis. La COP26 concluyó con un acuerdo climático. En esto tuvo éxito y en esto fracasó la cumbre*. Obtenido de CNN: <https://cnnespanol.cnn.com/2021/11/14/analisis-cop26-concluyo-pacto-climatico-glasgow-exito-fracaso-trax/>
- Domenech, J. (2017). *Diagnóstico Nacional de Consumo y Producción Sostenibles. Documento de Análisis*. MINAE / Friedrich Ebert Stiftung. Obtenido de http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/documentos/diagnostico_sobre_produccion_y_consumo_sostenibles.pdf

- Dos Santos, T. (2020). La crisis internacional del capitalismo y los nuevos modelos de desarrollo. En M. Bruckmann, & F. López (Eds.), *Construir soberanía: Una interpretación económica de y para América Latina* (págs. 347-410). Buenos Aires, Argentina: CLACSO.
- Duch, G. (2011). El arca de Noé. En J. A. González, I. Santos, & (Eds), *Cuatro grandes retos, una solución global: Biodiversidad, cambio climático, desertificación y lucha contra la pobreza* (págs. 205-207). Madrid: Fundación IPADE y Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo - AECID.
- Durán, A. (04 de agosto de 2022). Agricultora de La Cruz: ¿Será que vamos a morir o vamos a desaparecer? *La Voz de Guanacaste*. Obtenido de <https://vozdeguanacaste.com/agricultora-la-cruz-sera-que-vamos-a-morir-o-desaparecer/>
- Ekins, P. (18 de junio de 2010). Eco-Innovation for Environmental Sustainability: Concepts, Progress and Policies. *International Economics & Economic Policy*, 7, 267-290. doi:10.1007/s10368-010-0162-z
- FAO. (2009). *Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA)*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Obtenido de https://observatoriop10.cepal.org/sites/default/files/documents/treaties/tratado_recursos_fitogeneticos_sp.pdf
- FAO. (2013). *La bioenergía en América Latina y el Caribe. El estado del arte en países seleccionados*. Santiago: Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura.
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Fundación Avina. (07 de octubre de 2021). *ActionLac*. Obtenido de Acción Climática Latinoamericana: <https://actionlac.net/>
- Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico. *Medio Ambiente y Desarrollo*.
- García, M. d. (2017). Un nuevo impulso hacia la economía circular. *Boletín IEEE*, 134-146.
- Gârdan, D. A., Andronie, M., Gârdan, I. P., Andronie, I. E., Iatagan, M., & Hurloiu, I. (2018). Bioeconomy Development and Using of Intellectual Capital for the Creation of Competitive Advantages by SMEs in the Field of Biotechnology. *Amfiteatru Economic Journal*, 20(49), 647-666. doi:<http://dx.doi.org/10.24818/EA/2018/49/647>
- Garza, G. (2013). Las condiciones generales de la producción en la teoría del capital. En G. Garza, J. Sobrino, N. Asuad, C. Conde, & C. Jiménez, *Teoría de las condiciones y los servicios generales de la producción* (págs. 27-69). Colegio de México.
- German Bioeconomy Council. (2018). *Bioeconomy Policy (Part III). Update Report of National Strategies around the World*. Office of the Bioeconomy Council.
- Giampietro, M. (2019). On the Circular Bioeconomy and Decoupling: Implications for Sustainable Growth. *Ecological Economics*(162), 143-156.
- GIZ, & CICR. (2013). *Habilidades y competencias para los empleos en una economía verde. Perspectivas de las empresas costarricenses*. GIZ Programa Acción Clima / Cámara de Industrias de Costa Rica. Obtenido de https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/reporte_final_empleo_verde_2013_0.pdf

- Gobierno de Costa Rica. (2017). *Costa Rica: Construyendo una visión compartida de desarrollo sostenible. Reporte Nacional Voluntario de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. San José, Costa Rica: PNUD.
- Gobierno de Costa Rica. (2018). *Política Nacional de Producción y Consumo Sostenibles 2018-2030*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/asuntos-internaciones/Politica-Nacional-Produccion-Consumo-Sostenibles.pdf>
- Gobierno de Costa Rica. (2019). *Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*. Gobierno de Costa Rica.
- Gobierno de Costa Rica. (2020). *Contribución Nacionalmente Determinada 2020*. Gobierno de Costa Rica / MINAE / Dirección de Cambio Climático.
- Gobierno de la República. (2018). *Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo / Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía. Obtenido de http://www.pgrweb.go.cr/DocsDescargar/Normas/No%20DE-41091/Version1/Politica_ADAPTACION_24_abril.pdf
- Gobierno de la República. (2022). *Ley 10096 Desarrollo Regional de Costa Rica*. Diario Oficial La Gaceta, Costa Rica. Obtenido de https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2021/01/25/ALCA15_25_01_2021.pdf
- Gómez, D. (julio - diciembre de 2013). El lenguaje y el accionar nocivo de la economía clásica bajo el pseudónimo del neoliberalismo en la vida. *Revista Semestral de Investigación de la Corporación Internacional de Desarrollo Educativo - CIDE*, 1(12), 80-83.
- Gonçalves, G. L., & Costa, S. (2020). De la acumulación originaria a la acumulación entrelazada. Descentrando la teoría marxista de la expansión capitalista. En E. Torres (Ed.), *Hacia la renovación de la teoría social latinoamericana* (págs. 75-100). CLACSO. doi:10.2307/j.ctv1gm036w.6
- González, J. R., & Jiménez, E. (2022). Educar en la sociedad digital: hacia un nuevo paradigma. *Revista de Fomento Social*, 77(1), 109-116. Obtenido de <https://revistadefomentosocial.es/rfs/issue/view/485/RFS%20302>
- Gottinger, A., Ladu, L., & Quitzow, R. (2020). Studying the Transition towards a Circular Bioeconomy—A Systematic Literature Review on Transition Studies and Existing Barriers. *Sustainability*, 12(8990). doi:10.3390/su12218990
- Gracia, J. P. (2015). Desarrollo sostenible: origen, evolución y enfoques. *Documentos de Docencia*(3). doi:10.16925/greylit.1074
- Grossauer, F., & Stoeglehner, G. (2020). Bioeconomy - Spatial Requirements for Sustainable Development. *Sustainability*, 12(5). doi:10.3390/su12072911
- Guillén, H. (2006). Auge, declinación y renacimiento de la economía anglosajona estándar del desarrollo. *Mundo Siglo XXI*, 18-28.
- Gutiérrez, A. (2020). Capitalismo verde y energías "limpias": Costa Rica como laboratorio mundial de descarbonización. *Anuario Centro de Investigación y Estudios Políticos*, 11, 195-227.
- Gutiérrez, M., Fernández, M. C., & Valverde, B. (julio - diciembre de 2021). Adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo en comunidades del río Tempisque, Costa Rica. *Estudios de la Gestión*(10), 75-95. doi:doi.org/10.32719/25506641.2021.10.4

- Habermas, J. (1986). *Ciencia y técnica como ideología [Título original Wissenschaft und Technik als "Ideologie", 1968]*. Madrid: Tecnos.
- Hamburguer, Á. (enero-junio de 2014). El socialismo del siglo XXI en América Latina: Características, desarrollos y desafíos. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, 9(1), 131-154. Obtenido de www.redalyc.org/articulo.oa?id=92731211006
- Hanappi, H. (2018). Capital after Capitalism: The Evolution of the Concept of Capital in the Light of Long-Run Sustainable Reproduction of the Species. *World Review of Political Economy*, 9(1), 61-79. doi:10.13169/worrevipoliecon.9.1.0061
- Harris, J., Reveco, C., & Guerra, F. (2016). *Gobernanza Climática y Respuestas Locales al Cambio Climático: Comparación de Estudios de Casos para Ciudades de la Alianza del Pacífico*. Konrad-Adenauer-Stiftung.
- Heimann, T. (2019). Bioeconomy and SDGs: Does the bioeconomy support the achievement of the SDGs? *Earth's Future*, 7, 43-57. doi:10.1029/2018EF001014
- Henry, G., Pahun, J., & Trigo, E. (2014). La Bioeconomía en América Latina: oportunidades de desarrollo e implicaciones de política e investigación. *Faces*, 42(4), 125-141. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar>
- Hernández, J. (25 de marzo de 2017). Voluntad Política. *El Universal*. Obtenido de <https://www.eluniversal.com.co/opinion/columna/voluntad-politica-12251-BWEU359585>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw Hill Education.
- Hetemäki, L., Hanewinkel, M., Muys, B., Ollikainen, M., Palahí, M., Trasobares, A., & European Forest Institute. (2017). *Leading the Way to a European Circular Bioeconomy Strategy [From Science to Policy]*. European Forest Institute. doi:10.36333/fs05
- Hidalgo, A. L. (2011). Economía política del desarrollo. La construcción retrospectiva de una especialidad académica. *Revista de Economía Mundial*(28), 279-320.
- Hill, L. (2012). Ideas of Corruption in the Eighteenth Century: The competing conceptions of Adam Ferguson and Adam Smith. En M. Barcham, B. Hindess, & P. Larmour (Eds.), *Corruption: Expanding the Focus* (págs. 97-112). ANU Press.
- Hodson, E. (2014). *Hacia una bioeconomía en América Latina y el Caribe en asociación con Europa*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Hodson, E. (junio-setiembre de 2018). Bioeconomía: el futuro sostenible. *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 188-201. doi:<http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.650>
- ICT. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Turístico de Costa Rica 2017-2021*. Instituto Costarricense de Turismo. Obtenido de <https://www.ict.go.cr/en/documents/plan-nacional-y-planes-generales/plan-nacional-de-desarrollo/1071-plan-nacional-de-desarrollo-turistico-2017-2021/file.html>
- IICA. (2012). *Situación de la seguridad alimentaria en las Américas. Documento para alimentar el diálogo de la 42a Asamblea General de la Organización de los Estados Americanos*. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2640/BVE3255000000e.pdf?sequence=1&isAllo wed=y>
- IMN. (2008). *Clima, variabilidad y cambio climático en Costa Rica*. Obtenido de www.imn.ac.cr

- INDER. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo Rural Territorial 2017-2022*. Instituto de Desarrollo Rural. Obtenido de https://www.inder.go.cr/acerca_del_inder/politicas_publicas/documentos/PNDRT-2017-2022.pdf
- INDER. (05 de agosto de 2022). *Territorios de la región Chorotega*. Obtenido de [www.inder.go.cr: https://www.inder.go.cr/territorios/region-chorotega/index.aspx](http://www.inder.go.cr/territorios/region-chorotega/index.aspx)
- Indzere, Z., Melvere, M., Muizniece, I., & Blumberga, D. (2019). The Evaluation of Factors Affecting Bioeconomy Development Using Transdisciplinary Approach. *Environmental and Climate Technologies*, 23(3), 360–369. doi:10.2478/rtuct-2019-0101
- INEC. (2022). *Costa Rica en cifras 2022*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment*. [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2019). Resumen para responsables de políticas. En J. S.-D.-O. [P. R. Shukla, *El cambio climático y la tierra: Informe especial del IPCC sobre el cambio climático, la desertificación, la degradación de las tierras, la gestión sostenible en los ecosistemas terrestres*.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021. The Physical Science Basis, the Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report*. IPCC AR6 WGI. Obtenido de <https://www.unep.org/resources/report/climate-change-2021-physical-science-basis-working-group-i-contribution-sixth>
- Iversen, P., Lee, D., & Rocha, M. (2014). *Comprensión del uso de la tierra en el marco de la CMNUCC: Resumen para los responsables de políticas*. Obtenido de https://www.climateandlandusealliance.org/wp-content/uploads/2015/08/Understanding_Land_Use_in_the_UNFCCC_Spanish_Summary.pdf
- Jiménez, P. (2016). Interpretando las perspectivas del desarrollo sustentable. En A. Hernández, H. González, & G. Tamez (Coords.), *Desarrollo sustentable: De la teoría a la práctica* (págs. 13-36). Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/318115218_Desarrollo_Sustentable_De_la_Teoria_a_la_Practica
- Kaeslin, E., Redmon, I., & Dudley, N. (2013). *La fauna silvestre en un clima cambiante*. FAO. Obtenido de <http://site.ebrary.com/id/10680422>
- Katayama, R. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa: Fundamentos, métodos, estrategias y técnicas*. Lima, Perú: Universidad Inca Garcilaso de la Vega.
- Kleinschmit, D., Arts, B., Giurca, A., Mustalahti, I., Sergent, A., & Puls, H. (2017). Environmental Concerns in Political Bioeconomy Discourses. *International Forestry Review*, 19(1), 42-55.
- Kocka, J. (2018). Capitalism and its Critics: A Long-Term View. En U. Bosna, & K. Hofmeester (Eds.), *The Lifeworld of a Labor Historian: Essays in Honor of Marcel van der Linden* (págs. 77-89). Boston: Brill.
- Kothari, A., Demaría, F., & Acosta, A. (2014). Buen Vivir, Degrowth and Ecological Swaraj: Alternatives to Sustainable Development and the Green Economy. *Development*, 57(3 - 4), 362–375. Obtenido de www.sidint.net/development/
- Kuckertz, A. (2020). Bioeconomy Transformation Strategies Worldwide Require Stronger Focus on Entrepreneurship. *Sustainability*, 12(7). doi:10.3390/su12072911

- La Nottea, A., Liqueste, C., Grizzetti, B., Maes, J., Egoh, B., & Paracchini, L. M. (2015). An ecological-economic approach to the valuation of ecosystem services to support biodiversity policy. A case study for nitrogen retention by Mediterranean rivers and lakes. *Ecological Indicators*, 48, 292-302. Obtenido de www.elsevier.com/locate/ecolind
- Lauka, D., Slisane, D., Ilevina, L., Muizniece, I., & Blumberga, D. (2019). When Bioeconomy Development Becomes a Biomass Energy Competitor. *Environmental and Climate Technologies*, 23(3), 347–359. doi:10.2478/rtuct-2019-0100
- Lavandeira, X., León, C., & Vásquez, M. X. (2007). *Economía ambiental*. Pearson.
- Ledesma, Á. (2021). El método hermenéutico-fenomenológico de Martin Heidegger y la posibilidad de una investigación filosófica independiente. *Studia Heideggeriana*, X, 245-262. doi:10.46605/sh.vol10.2021.115
- Lemos, C. M., & Agrawal, A. (2006). Environmental Governance. *Annual Review of Environmental Resources*, 297–325. doi:10.1146/annurev.energy.31.042605.135621
- Levidow, L., Birch, K., & Papajoannou, T. (2013). Divergent paradigms of European agro-food innovation: the knowledge-based bio-economy (KBBE) as an R&D agenda. *Science and Technology*, 38, 94125. doi:http://dx.doi.org/10.1177/0162243912438143
- Lewandowski, I. (2018). *Bioeconomy: Shaping the transition to a sustainable, biobased economy*. Springer Nature.
- Ley 7317. (1992). *Ley de conservación de la vida silvestre*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de <https://www.conagebio.go.cr/Conagebio/public/documentos/legislacion/Leyes/Ley%20de%20Conservaci%C3%B3n%20de%20la%20Vida%20Silvestre,%20N%C2%B0%207317.pdf>
- Ley 7554. (1995). *Ley Orgánica del Ambiente*. Asamblea Legislativa de Costa Rica.
- Ley 7664. (1997). *Ley de Protección Fitosanitaria*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/legislacion/1997/ley-7664.pdf>
- Ley 7779. (1998). *Ley 7779 de uso, manejo y conservación de suelos*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos15493.pdf>
- Ley 7788. (1998). *Ley de Biodiversidad*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de http://www.registronacional.go.cr/propiedad_industrial/documentos/pi_normativa/leyes/Ley%20bioidiversidad.pdf
- Ley 8262. (2002). *Ley de fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/cos67714.pdf>
- Ley 8495. (2006). *Ley General del Servicio de Salud Animal*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/legislacion/2006/ley-8495.pdf>
- Ley 8591. (2007). *Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/legislacion/2007/ley-8591.pdf>
- Ley 8724. (2009). *Ley de fomento del turismo rural comunitario*. Obtenido de <https://www.ict.go.cr/es/documentos-institucionales/legislacion-de-empresas/leyes-y-reglamentos/630-ley-fomento-del-turismo-rural-comunitario/file.html>

- Ley 8839. (mayo de 2010). Ley para la Gestión Integral de Residuos. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. Obtenido de <https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2015/LEY-8839.pdf>
- Ley 9036. (2012). *Transformación del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) en el Instituto de Desarrollo Rural (INDER)*. Asamblea Legislativa de Costa Rica. Obtenido de https://www.inder.go.cr/acerca_del_inder/leyes_reglamentos/doc/leyes/Ley9036-Transformacion-IDA-INDER.pdf
- Ley FODEA. (29 de abril de 1987). Ley de Fomento al Desarrollo Agropecuario y Orgánica del MAG. *Asamblea Legislativa*.
- Lombeyda, B. (2020). Bioeconomía: una alternativa para la conservación. *Letras Verdes -Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*(27), 13-30. doi:10.17141/letrasverdes.27.2020.3984
- Loray, P. (2015). ¿La bioeconomía como modelo de desarrollo? Recursos naturales y políticas públicas en ciencia, tecnología e innovación. *Estado y Políticas Públicas*, 5, 99-118.
- Madriz, A. (02 de junio de 2022). Ganaderos se verían beneficiados con prácticas de conservación de bosques. *La República*. Obtenido de <https://www.larepublica.net/noticia/ganaderos-se-verian-beneficiados-con-practicas-de-conservacion-de-bosques>
- Madroñero, S., & Guzmán, T. (2018). Desarrollo sostenible. Aplicabilidad y sus tendencias. *Marcha*, 31(3), 122-130. doi:10.18845/tm.v31i3.3907
- MAG - MINAE - DDC. (2015). *Estrategia para la ganadería baja en carbono en Costa Rica*. San José.
- MAG. (2020). *Programación Región de Desarrollo Chorotega 2020*. Región de Desarrollo Chorotega. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/regiones/chorotega/Caracterizacion-REGION-DE-DESARROLLO-CHOROTEGA.pdf>
- Martín, B. M. (2016). *Análisis crítico de las estrategias de adaptación al cambio climático en el cantón de Cañas, Guanacaste, Costa Rica*. [Tesis de Maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE]. Obtenido de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8587/Analisis_critico_de_las_estrategias_de_adaptacion.pdf
- Martín, L., Rivera, J., & Castizo, R. (2018). *Cambio climático y desarrollo sostenible en Iberoamérica*. Observatorio de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático de la Rábida. Obtenido de <http://diph.es/irabida>
- Martínez, F. (2005). *Socialismo*. UNAM. Obtenido de http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/475trabajo.pdf
- Marx, K., & Engels, F. (1948/1848). *El manifiesto comunista*. Babel [Edición del Centenario].
- Maxwell, J. (1996). *Qualitative research design: An interactive approach*. London: SAGE Publications, Inc.
- Maxwell, J. (2013). *Qualitative Research Design. An Interative Approach*. SAGE Publications.
- Mazzoni, M., Scheifer, P., & García, A. (2013). Capitalismo y Estado: Reflexiones desde la teoría de la dependencia en América Latina. *Kairos*(31).
- Mejía, C., Rodríguez, G., Correa, C., Román, V., & Granados, A. (2019). *Monitoreo de financiamiento climático en entidades financieras supervisadas por SUGEF en Costa Rica*. GIZ / GmbH.

- Obtenido de
https://www.sugef.fi.cr/informacion_relevante/manuales/manual_sicveca/credificio/GUIA%20DE%20MONITOREO%20DE%20FINANCIAMIENTO%20CLIMATICO%20PARA%20ENTIDADES%20FINANCIERAS%20DE%20COSTA%20RICA.pdf
- MICITT. (2017). *Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento*. Obtenido de http://163.178.205.30/sic/Biblioteca_virtual/Publicaciones/publica_cyt/prog_nac_cyt/politica_nacional_SociedadEconomia.pdf
- MICITT. (2018). *Estrategia de Transformación Digital Hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 2018-2022*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Obtenido de <file:///C:/Users/RRQ/OneDrive%20-%20Universidad%20Nacional%20de%20Costa%20Rica/Escritorio/PhD/Bibliograf%C3%ADa/2.%20Corpus/Leyes,%20estrategias,%20reglamentos%20nacionales/Estrategia%20de%20Transformacion%20Digital%20hacia%20la%20Costa%20Rica%20del%20Bic>
- MICITT. (2020). *Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030: Hacia una economía con descarbonización fósil, competitividad, sostenibilidad e inclusión*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). Obtenido de https://www.micit.go.cr/sites/default/files/estrategia_nacional_bioeconomia_cr_corregido.pdf
- MICITT. (20 de setiembre de 2021). *Plataforma de Negocios para la Estrategia Nacional de Bioeconomía*. Obtenido de <https://bionegocios.cr/financiamiento>
- MIDEPLAN. (2010). *Sector Público Costarricense y su organización*. San José, Costa Rica: Ministerio de Planificación y Política Económica. Obtenido de www.mideplan.go.cr
- MIDEPLAN. (2014). *Plan de Desarrollo Región Chorotega 2030*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Obtenido de <http://sia.eurosocial-ii.eu/files/docs/1400674859-Region%20Chorotega.pdf>
- MIDEPLAN. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública del Bicentenario 2019-2022*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. Obtenido de <https://da.go.cr/wp-content/uploads/2016/07/Plan-Nacional-de-Desarrollo-e-Inversiones-P%C3%BAblicas-2019-2022.pdf>
- MIDEPLAN. (2020). *Cambio climático y objetivos de desarrollo sostenible*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
- MIDEPLAN. (2021). *Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050*. Costa Rica: MIDEPLAN/BID/GIZ.
- MIDEPLAN. (2021a). *Costa Rica: estadísticas regionales 2016-2020*. Ministerio de Planificación y Política Económica. Área de Planificación Regional. Obtenido de <https://biblioteca.mideplan.go.cr>
- MIDEPLAN. (2021b). *Plan Regional de Adaptación al Cambio Climático 2022 - 2026, Región Chorotega. Construyendo un desarrollo regional resiliente, inclusivo, justo, innovador y verde*. MIDEPLAN / MINAE / DCC [Sin publicar].
- MIDEPLAN. (2022). *Plan Estratégico Nacional 2050*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica de Costa Rica. Obtenido de www.mideplan.go.cr
- MIDEPLAN. (2022). *Plan Estratégico Nacional 2050 (PEN 50)*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
- MINAE / MAG. (2015). *Estrategia para la ganadería baja en carbono - Costa Rica*. Ministerio de Ambiente y Energía / Ministerio de Agricultura y Ganadería.

- MINAE. (2009). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Editorial Calderón y Alvarado S. A.
- MINAE. (2015). *Plan Nacional de Energía 2015-2030*. Ministerio de Ambiente y Energía / Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD. Obtenido de <https://minae.go.cr/recursos/2015/pdf/VII-PNE.pdf>
- MINAE. (2017). *Estrategia Nacional de Bioenergía y su plan de acción*. Refinadora Costarricense de Petróleo - Ministerio de Ambiente y Energía.
- MINAE; CONAGEBIO; SINAC. (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, Costa Rica*. FMAM-PNUD, Fundación de Parques Nacionales - Asociación Costa Rica por Siempre.
- MINAE; CONAGEBIO; SINAC. (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, Costa Rica*. FMAM-PNUD, Fundación de Parques Nacionales - Asociación Costa Rica por Siempre.
- MINAE; CONAGEBIO; SINAC. (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, Costa Rica*. FMAM-PNUD, Fundación de Parques Nacionales - Asociación Costa Rica por Siempre.
- Ministerio de Salud. (2011). *Política Nacional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021*. Costa Rica: El Ministerio. Obtenido de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_costa_rica_0705.pdf
- Ministerio de Salud. (2011). *Política Nacional para la Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021*. Costa Rica: El Ministerio. Obtenido de https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_costa_rica_0705.pdf
- MINSAL. (2011). *Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2010-2021*. Ministerio de Salud. Obtenido de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos-left/documentos-ministerio-de-salud/ministerio-de-salud/planes-y-politicas-institucionales/planes-institucionales/705-politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-residuos-2010-2021/fil>
- Mora, E. (2008). *Develar la verdad. Impacto emocional de la comunicación del diagnóstico de enfermedad terminal*. Universidad Autónoma de Centro América (UACA).
- Naciones Unidas. (2017). *La ciencia, la tecnología y la innovación como catalizadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. Obtenido de https://unctad.org/system/files/official-document/ciid36_ES.pdf
- Naciones Unidas. (12 de 11 de 2021). *COP26: el plazo se agota, pero las negociaciones continúan para alcanzar un acuerdo crucial sobre el clima*. Obtenido de Noticias ONU. Mirada global, Historias humanas: https://news.un.org/es/story/2021/11/1499962?utm_source=Noticias+ONU+-+Bolet%C3%ADn&utm_campaign=af0f76d3f7-EMAIL_CAMPAIGN_2021_11_13_01_00&utm_medium=email&utm_term=0_e7f6cb3d3c-af0f76d3f7-107937025
- Naciones Unidas. (12 de enero de 2023). *Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. Población*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/global-issues/population>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). *Safeguarding the Bioeconomy*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/25525>
- Núñez, M. (02 de noviembre de 2022). Población mundial llegará a 8.000 millones el 15 noviembre. *Semanario Universidad*. Obtenido de <https://semanariouniversidad.com/pais/poblacion-mundial-llegara-a-8-000-millones-el-15-de-noviembre/#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20regional%20podr%C3%ADa%20aumentar,de%20la%20d%C3%A9cada%20de%202050>.

- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., & Villagómez, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- ODECA. (1991). *Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos (ODECA)*. Organización de Estados Centroamericanos.
- OIT. (2019). *Competencias profesionales para un futuro más ecológico: Conclusiones principales*. Organización Internacional del Trabajo. Obtenido de https://www.ilo.org/global/docs/WCMS_709122/lang-es/index.htm
- Ojeda, J., Quintero, J., & Machado, I. (2007). La ética en la investigación. *Telos*, 9(2), 345-357.
- ONU. (1973). *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)*. Naciones Unidas. Obtenido de <https://cites.org/sites/default/files/esp/disc/CITES-Convention-SP.pdf>
- ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de http://www.acnu.org.cu/sites/default/files/ficheros/convencion_marco_cambio_climatico.pdf
- ONU. (1992a). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- ONU. (1992a). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- ONU. (1994). *Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía*. ONU. Obtenido de https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2017-08/UNCCD_Convention_text_SPA.pdf
- ONU. (2010). *Acuerdos de Cancún: resultado de la labor del Grupo de Trabajo Especial sobre la cooperación a largo plazo en el marco de la Convención*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>
- ONU. (2012). *El futuro que queremos. El documento final de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/764Future-We-Want-SPANISH-for-Web.pdf>
- ONU. (2015a). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Asamblea General de las Naciones Unidas. Obtenido de https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf
- ONU. (2015b). *Acuerdo de París*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf
- ONU. (2015c). *Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. UNISDR/GE/2015 - ICLUX ES. Obtenido de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf
- ONU. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas (LC/G.2681-P/Rev.3). Obtenido de www.un.org/sustainabledevelopment/es

- ONU. (2018b). *Acuerdo regional sobre el acceso a la información, la participación pública y el acceso a la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe*. CEPAL / Naciones Unidas. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43595/1/S1800429_es.pdf
- ONU. (2020). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <http://www.un.org/publications>
- ONU. (02 de octubre de 2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-action/>
- ONUDI. (2017). *Desarrollo de Parques Industriales Sostenibles en los Países de América Latina y el Caribe*. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. Obtenido de <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-05/Sustainable%20Ind%20Park%20-%20Desarrollo%20de%20Parques%20Industriales%20Sostenibles%20LA....pdf>
- Ortiz, R. (2012). *El cambio climático y la producción agrícola*. Banco Interamericano de Desarrollo, Unidad de Salvaguardias Ambientales (VPS/ESG). BID.
- Oviedo, E. (04 de agosto de 2022). Bonos verdes toman fuerza con dos proyectos millonarios en Guanacaste. *La Nación*, pág. 4.
- Pavone, V. (Abril de 2012). Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía. *Revista CTS*, 7(20), 145-161.
- Peña, J. E. (29 de junio de 2016). Los objetivos: ODM y ODS. *Semanario Universidad*. Obtenido de <https://semanariouniversidad.com/opinion/los-objetivos-odm-ods/>
- Peterson, J., Carmona, F., Vásquez, Y., Sassdorf, F., Ahumada, J. M., Quiero, F., . . . Díaz, Á. (2017). *Ensayos para un modelo de desarrollo sostenible: Un cambio estructural*. Santiago de Chile: Instituto de Ciencias Alejandro Lipschutz.
- PIAAG. (2018). *Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste - Pacífico Norte (PIAAG)*. Secretaría Técnica del CAN. Obtenido de https://da.go.cr/wp-content/uploads/2018/04/Informe-Final_PIAAG-Version-Ditigal-Abril-2018.pdf
- PIAAG. (2020). *Plan de Gobernanza y Direccionamiento del PIAAG*. Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste. Obtenido de https://da.go.cr/wp-content/uploads/2019/02/PLAN_GOBERNANZA_DIRECCIONAMIENTO_PIAAG_2020-2.pdf
- Pinillos, A. A., Fernández, J. L., & Fernández, J. (2019). Pasado, presente y futuro de los objetivos del desarrollo sostenible (ODS). La tecnología como catalizador (o inhibidor) de la Agenda 2030. *ICADE*(108). doi:10.14422/icade.i108.y2019.001
- Pittaluga, L. (2018). *Oportunidades y desafíos para la transformación productiva de Uruguay: el caso de la bioeconomía*. Montevideo.
- PNUD. (2022). *Uso aparente de plaguicidas en la agricultura de Costa Rica*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Costa Rica. Obtenido de https://d1qqtien6gys07.cloudfront.net/wp-content/uploads/2022/05/USO-APARENTE-DE-PLAGUICIDAS_MAY22_VF_PRINT.pdf
- PNUMA. (1987). *Protocolo de Montreal relativo a las Substancias Agotadoras de la Capa de Ozono*. Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8286/Protocolo_Montral_SP.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Pomareda, C. (2022). *Estrategia y políticas para el desarrollo sostenible de la ganadería y sus industrias*. SIDE.

- Presidencia de la República, Ministerio de Hacienda, MINAE, MTSS. (2015). *Política Nacional de Compras Públicas Sustentables y Creación del Comité Directivo Nacional de Compras Sustentables*. Presidencia de la República. Obtenido de http://www.digeca.go.cr/sites/default/files/de_39310_politica_nal_compras_publicas_sustentables-creacion_comite.pdf
- Presidencia de la República, otros. (2016). *Pacto Nacional por el Avance de los ODS en el Marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en Costa Rica*. Obtenido de http://ods.cr/sites/default/files/documentos/pacto_nacional_por_los_ods_final_firmado_2.pdf
- Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 15, 85-95. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es-servlet/articulo?codigo=6296083>
- Primera, P., & Gregorio, J. (2013). La teoría económica del desarrollo desde Keynes hasta el nuevo modelo neoclásico del crecimiento. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, 123-142. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/364/36428605012.pdf>
- Programa Estado de la Nación. (2013). *Vigésimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Informe Final - La Institucionalidad del Sector Agropecuario Costarricense: evolución y efectos sobre el desarrollo del sector*. Programa Estado de la Nación.
- Programa Estado de la Nación. (2021). *Estado de la Nación 2021: versión completa*. Programa Estado de la Nación, Consejo Nacional de Rectores. Obtenido de <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/11/estado-nacion2021.pdf>
- Quesada, L. E. (2017). *Efecto del cambio climático y variabilidad climática en la distribución de áreas aptas para la producción de arroz en secano para Costa Rica*. [Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional]. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14244>
- Rajland, B. (2020). Marx y la política. En E. Torres, E. Concheiro, F. Valdés, M. Bosch, P. Vommaro, & R. Gómez (Eds.), *Marx, 200 años: presente, pasado y futuro* (págs. 367-388). CLACSO. doi:doi.org/10.2307/j.ctv1gm01w8.19
- Real Academia Española. (25 de 8 de 2020). *Desarrollo*. Recuperado el 25 de agosto de 2021, de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/desarrollo>
- Real Academia Española. (20 de octubre de 2021). *Socialismo*. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/socialismo>
- Retana, J., & Calvo, M. (2018). *Riesgo ante eventos hidrometeorológicos extremos en los cantones de La Cruz, Nicoya, Hojancha y Nandayure*. Instituto Meteorológico Nacional. Obtenido de <https://www.acguanacaste.ac.cr/images/imagenes-noticias/acg/riesgoeventoshecr-cnhn-pdf.pdf>
- Reyes, G. (2001). Principales teorías sobre el desarrollo económico y social. *Nómadas*, 4.
- Reyes, G. (2009). Teorías de desarrollo económico y social: Articulación con el planteamiento de desarrollo humano. *Tendencias*, X(1), 117-142.
- Rivera, M., & Moya, R. (2020). Potential for pellet manufacturing with wood waste from construction in Costa Rica. *Waste Management & Research*, 38(8), 886-895.
- Rodríguez, A. (2016). *Teoría y práctica de buen vivir: Orígenes, debates conceptuales y conflictos sociales. El caso de Ecuador*. [Tesis doctoral. Universidad del País Vasco]. Obtenido de <https://www.hegoa.ehu.eus/es/theses/19>

- Rodríguez, A. (2017). *La bioeconomía: oportunidades y desafíos para el desarrollo rural, agrícola y agroindustrial en América Latina y el Caribe*. Boletín CEPAL-FAO-IICA.
- Rodríguez, A. (2019). Bioeconomía en Costa Rica. En E. Hodson, G. Henry, E. Trigo, & (Eds.), *La bioeconomía: Nuevo marco para el crecimiento sostenible en América Latina* (págs. 103-131). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Rodríguez, A., & Aramendis, R. (2019). *El financiamiento de la bioeconomía en América Latina. Identificación de fuentes nacionales, regionales y de cooperación internacional*. CEPAL / Naciones Unidas. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45043/1/S1900984_es.pdf
- Rodríguez, A., Mondaini, A., & Hitschfeld, M. (2017). *Bioeconomía en América Latina y el Caribe. Contexto global y regional y perspectivas*. CEPAL - Serie Desarrollo Productivo N° 215. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42427>
- Rodríguez, D. (2016). La globalización y su incidencia en el desarrollo sostenible. En A. Hernández, H. González, & G. Tamez (Coords.), *Desarrollo sustentable: De la teoría a la práctica* (págs. 37-56). Universidad Autónoma de Nuevo León. Obtenido de www.researchgate.net/publication/318115218_Desarrollo_Sustentable_De_la_Teoria_a_la_Practica
- Rodríguez, R. (2004). *Socioeconomic comparison between organic and traditional coffee growing in Puyango, Loja Province, Ecuador*. [Master Thesis, Gottingen University, Germany].
- Rodríguez, R. (julio-diciembre de 2017). Seguridad alimentaria: evolución conceptual y relación con el cambio climático. *Universidad en Diálogo*, 7(2), 97-105. doi:10.15359/udre.7-2.5
- Ruiz, M., Fabrellas, B., Dávila, S., Santervás, G., Cabrera, A., Gonzalo, G., . . . Callaba, A. (Diciembre de 2016). La economía circular. *Ambienta*(117), 4-21. Obtenido de www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/PDF_AM_Ambienta_2016_117_4-21.pdf
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2010). *Macroeconomía con aplicaciones para Latinoamérica* (Decimonovena edición ed.). México D.F.: McGraw Hill.
- Sanahuja, J. A. (2016). La Agenda 2030 de desarrollo sostenible: de la cooperación Norte-Sur al imperativo universalista del desarrollo global. *Gaceta sindical: reflexión y debate*, 26, 205-221.
- Sánchez, J. I. (julio - diciembre de 2021). Legislación costarricense y su relación con la bioeconomía moderna. *E-agronegocios*, 7(2), 63-82. doi:10.18845/ea.v7i2.5637
- Sánchez, L., & Reyes, O. (2015). *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe: Una revisión general*. CEPAL. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/publications>
- Schumpeter, J. (1996/1942). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Ediciones Folio.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum. Obtenido de www.weforum.org
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2000). *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica: texto y anexos*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/cartagena-protocol-es_tcm30-188686.pdf

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2000). *Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica: texto y anexos*. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Obtenido de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/biotecnologia/cartagena-protocol-es_tcm30-188686.pdf
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2011). *Protocolo de Nagoya sobre Acceso a los Recursos Genéticos y Participación Justa y Equitativa en los Beneficios que se Deriven de su Utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica: texto y anexo*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Obtenido de <https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-es.pdf>
- Secretaría REDD+, FONAFIFO. (2017). *Estrategia Nacional REDD+ Costa Rica: Una iniciativa del Programa de Bosques y Desarrollo Rural*. Secretaría REDD+ / Fondo Nacional para el Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Obtenido de https://redd.unfccc.int/files/4863_1_fon_estrategia_red_cr_lr.pdf
- Secretaría REDD+, FONAFIFO. (2017). *Estrategia Nacional REDD+ Costa Rica: Una iniciativa del Programa de Bosques y Desarrollo Rural*. Secretaría REDD+ / Fondo Nacional para el Financiamiento Forestal (FONAFIFO). Obtenido de https://redd.unfccc.int/files/4863_1_fon_estrategia_red_cr_lr.pdf
- Sector Agropecuario. (2018). *Lineamientos de Política 2019-2022 para el Sector Agropecuario, Pesquero y Rural. Hacia la agricultura del bicentenario*.
- Segura, O., & Villalobos, G. (19 de enero de 2022). La creación de empleo verde en Costa Rica. *LaRevista.cr*. Obtenido de <https://www.larevista.cr/olman-segura-olman-segura-geannina-villalobos-arce-la-creacion-de-empleo-verde-en-costarica/>
- SENARA. (2022). *Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras. Estudio de Factibilidad*. Servicio Nacional de Aguas, Riego y Avenamiento / PIAAG.
- SEPSA. (2011). *Política de Estado para el sector agroalimentario y el desarrollo rural costarricense 2010-2021*. San José, Costa Rica.: SEPSA/MAG.
- SEPSA. (2015). *Plan Regional de Desarrollo Agropecuario y Rural 2015-2018*. Secretaría Ejecutiva de Planificación del Sector Agropecuario. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/e14-10830.pdf>
- SEPSA. (2015). *Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial Costarricense (PEDRT) 2015-2030*. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. Obtenido de https://www.inder.go.cr/acerca_del_inder/politicas_publicas/documentos/PEDRT-2015-2030-Resumen.pdf
- SEPSA. (2017). *Plan Nacional para la Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre 2025: Plan SAN-CELAC Costa Rica*. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. Obtenido de http://www.sepsa.go.cr/DOCS/2017-022-Plan_Estrategico_SAN.pdf
- SEPSA. (2021). *Informe de Gestión del Sector Agropecuario, Pesquero y Rural Mayo 2020 - Abril 2021*. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. Obtenido de http://www.sepsa.go.cr/docs/2021-008-Informe_Gestion_SectorAgro_2020-2021.pdf
- SICA. (1994). *Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible*. Sistema de Integración Centroamericana. Obtenido de www.sica.int

- Siles, A. (20 de julio de 2022). Agrotecnología se abre camino entre las parcelas de los productores ticos. *LaRepública.net*. Obtenido de <https://www.larepublica.net/noticia/agrotecnologia-se-abre-camino-entre-las-parcelas-de-los-productores-ticos>
- SINAC. (2011). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020*. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Obtenido de <http://obturcaribe.ucr.ac.cr/documentos-publicaciones/planes-y-programas-n/minae-sinac-1/357-plan-nacional-de-desarrollo-forestal-2011-2020/file.html>
- SMARN. (2008). *Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SMARN). Obtenido de <http://www.proyectomesoamerica.org:8088/emsad/documentos/Marco%20estrat%C3%A9gico/EMSA.pdf>
- Sol, Á., Hernández, G., Zaldívar, J., Durán, O., & Sardiñas, G. (2014). Metodologías para estudiar el cambio climático. En REBICAMCLI, & E. U. UNAN (Ed.), *Estado del arte de la bioeconomía y el cambio climático* (págs. 63-87). León: Red de Bioeconomía y Cambio Climático (REBICAMCLI).
- Solano, J., & Villalobos, R. (2000). *Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica*. Instituto Meteorológico Nacional. Obtenido de www.imn.ac.cr
- Stockholm Environment Institut. (2020). *Diálogo de política sobre bioeconomía para el desarrollo sostenible en Colombia*. Stockholm Environment Institut.
- Suleyma, Y. (2019). Modelos de desarrollo y cooperación sur-sur en el sistema de Integración Centroamericana. En A. K. al.], *La cooperación Sur-Sur en América Latina y el Caribe: Balance de una década (2008-2018)* (págs. 225-240). CLACSO.
- Summit, G.B. (2020). *Communiqué of the Global Bioeconomy Summit 2020. Expanding the Sustainable Bioeconomy. Vision and Way Forward*. Berlin: International Advisory Council on Global Bioeconomy.
- Truco, I. (octubre - diciembre de 2012). Teorías del desarrollo capitalista. Una evolución comparada. *Revista Problemas del Desarrollo*, 171(43), 9-29.
- Ulate, I., & Vargas, E. (2018). *Metodología para elaborar una tesis*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Ulloa, A., Camcho, D., Arias, D., & Valverde, J. C. (setiembre de 2018). Análisis del mercado de biomasa forestal con fines energéticos en la zona de Guanacaste, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 15(01), 45-58. doi:10.18845/rfmk.v15i1.3722
- UNEP. (2012). *EL Marco Decenal de Programas sobre Consumo y Producción Sostenible (10YFP)*. Global Action for Sustainable Consumption and Production.
- UNESCO. (1987/1971). *Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2017). *The Potential of the Blue Economy: Increasing Logn-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries*. World Bank. Obtenido de https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/15434Blue_EconomyJun1.pdf
- Vargas, J., Pallagst, K., & Hammer, P. (2018). Bio economía en la encrucijada del desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 4(7), 800-815.

- Vasen, F. (05 de mayo de 2013). *Bioeconomía, una encrucijada para el mundo en desarrollo*. Recuperado el 18 de marzo de 2021, de <https://www.scidev.net/america-latina/>: <https://www.scidev.net/america-latina/>
- Viaggi, D. (2016). Towards an Economics of the Bioeconomy: Four Years Later. *Bio-based and Applied Economics*, 5(2), 101-116. doi:10.13128/BAE-20086
- Villalobos, L. R. (2017). *Enfoques y diseños de investigación social: cuantitativos, cualitativos y mixtos*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Villamizar, J. C. (2013). *Pensamiento económico en Colombia. Construcción de un saber, 1948-1970*. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario.
- Vivien, F. D., Nieddu, M., Befort, N., Debref, R., & Giampietro, M. (2019). The Hijacking of the Bioeconomy. *Ecological Economics*, 159, 189-197.
- Welzel, C., & Inglehart, R. (2007). Modernization. En G. Ritzer (Ed.), *Encyclopedia of Sociology* (1 ed., págs. 3071-3078). Blackwell. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/236749001_Modernization
- Wohlfahrt, J., Ferchaud, F., Gabrielle, B., Godard, C., Kurek, B., Loyce, C., & Therond, O. (2019). Characteristics of bioeconomy systems and sustainability issues at the territorial scale. A review. *Journal of Cleaner Production*(232), 898-909.
- Worth, K. (20 de noviembre de 2022). *La Conferencia sobre Cambio Climático se cierra con un paso hacia la justicia*. Obtenido de Noticias ONU: <https://www.un.org/es/climatechange/cop27>
- Zamora, L. (Febrero de 2017). NAMA-CAFE Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada en el sector Agrícola de Costa Rica. [Conferencia]. Costa Rica. Obtenido de https://namacafe.org/sites/default/files/documentos/2_introduccion-nama-cafe.pdf
- ZEF. (2021). ¿Promoviendo bioeconomías inclusivas? Lecciones aprendidas de la gobernanza agroalimentaria y la política de los objetivos de desarrollo sostenible en América del Sur. *ZEF Policy Brief*(37).
- Zeller, M., Lapenu, C., Minten, B., Ralison, E., Randrianaivo, D., & Randrianarisoa, C. (1999). Pathways of Rural Development in Madagascar: An Empirical Investigation of the Critical Triangle Between Environmental Sustainability, Economic Growth and Poverty Alleviation. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 28(2), 105-125. Obtenido de <https://www.ifpri.org/publication/pathways-rural-development-madagascar-empirical-investigation-critical-triangle-between>
- Zilberman, D., Gordon, B., Hochman, G., & Wesseler, J. (2018). Economics of Sustainable Development and the Bioeconomy. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(1), 22-37.
- Zito, V. (2019). El capitalismo y el trabajo. En J. Rigane (Ed.), *Agustín toscó: Un homenaje* (págs. 151-176). Argentina: CLACSO.
- Zúñiga, C. A., Palomares, R., Rangel, R., Aguilar, A., & Blanco, N. (2014a). La Bioeconomía: Una nueva perspectiva de la Economía. En REBICAMCLI, & E. U. León (Ed.), *Estado del arte de la bioeconomía y el cambio climático* (págs. 3-25). León, Nicaragua: Red de Bioeconomía y Cambio Climático (REBICAMCLI).
- Zúñiga, C., Sardiñas, O., Quirós, O., Sánchez, A., Ernesto, N., Salazar, W., . . . Rangel, R. (2014b). Los senderos productivos de la bioeconomía: Una revisión en ALC. En REBICAMCLI, & E. U. UNAN (Ed.), *Estado del arte de la bioeconomía y el cambio climático* (págs. 27-60). León: REBICAMCLI (Red de Bioeconomía y Cambio Climático).

Anexos

Anexo 1.

Instrumentos de política global, regional, nacional y local, y su vinculación con los ODS y con los principales postulados bioeconómicos

Ley, reglamento o plan	Ejes, Objetivos, Áreas Estratégicas o Dimensiones vinculados con bioeconomía	Principales ODS vinculados	Elementos bioeconómicos
ALCANCE GLOBAL			
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (ONU, 1992)	Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.	1, 4, 5, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17	A, C, D, E
Protocolo de Kioto	Establece objetivos de reducción de emisiones netas de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados y economías en transición, con un calendario de cumplimiento	6, 7, 12, 13	B, D, E
Agenda 2030 y ODS (ONU, 2015a).	Poner fin a la pobreza y el hambre en todo el mundo de aquí a 2030, a combatir las desigualdades dentro de los países y entre ellos, a construir sociedades pacíficas, justas e inclusivas, a proteger los derechos humanos y promover la igualdad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas, y a garantizar una protección duradera del planeta y sus recursos naturales; a crear las condiciones necesarias para un crecimiento económico sostenible, inclusivo y sostenido, una prosperidad compartida y el trabajo decente para todos, teniendo en cuenta los diferentes niveles nacionales de desarrollo y capacidad.	Los 17 ODS	A, B, C, D, E
Acuerdo de París (ONU, 2015b)	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales • Aumentar la capacidad de adaptación • Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. 	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15	B, C, D, E
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) (ONU, 1992a)	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos 	1, 4, 10, 14, 15, 17	A, B, C
Protocolo de Cartagena sobre la seguridad de la biotecnología (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2000)	Contribuir a garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados resultantes de la biotecnología moderna que puedan tener efectos adversos para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, teniendo también en cuenta los riesgos para la salud humana, y centrándose concretamente en los movimientos transfronterizos.	3, 4, 14, 15	A, C
Protocolo de Nagoya	Participación justa y equitativa en los beneficios que se	1, 2, 4, 5, 9,	A, B, C, E

(Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2011)	deriven de la utilización de los recursos genéticos, incluso por medio del acceso apropiado a los recursos genéticos y por medio de la transferencia apropiada de tecnologías pertinentes	10, 13, 14, 15	
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Amenazadas (Cites), (ONU, 1973)	Velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.	14, 15	A
Protocolo de Montreal (PNUMA, 1987)	Proteger la capa de ozono mediante la toma de medidas para controlar la producción total mundial y el consumo de sustancias que la agotan, sobre la base del progreso de los conocimientos científicos e información tecnológica	13, 17	B, C
Convenio sobre Humedales Ramsar (UNESCO, 1987/1971)	Lograr la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo	6, 14, 15, 17	A, B
Convenio de las Naciones Unidas sobre la Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (CNULCD) (ONU, 1994)	Luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía en los países afectados por sequía grave o desertificación, o mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles	1, 4, 6, 12, 13, 16, 17	A, B, C, D, E
Marco de Sendai para la Gestión de Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (ONU, 2015c)	Prevenir la aparición de nuevos riesgos de desastres y reducir los existentes implementando medidas integradas e inclusivas de índole económica, estructural, jurídica, social, sanitaria, cultural, educativa, ambiental, tecnológica, política e institucional que prevengan y reduzcan el grado de exposición a las amenazas y la vulnerabilidad a los desastres, aumenten la preparación para la respuesta y la recuperación y refuercen de ese modo la resiliencia	1, 2, 3, 4, 9, 13, 17	B, C, D, E
Convenio sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos, de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (Convenio de Basilea)	<ul style="list-style-type: none"> • Proteger la salud de las personas y el medio ambiente frente a los efectos perjudiciales de los desechos peligrosos • Reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos en términos de cantidad y peligrosidad • Disponer los residuos lo más cerca posible de la fuente de generación • Reducir el movimiento de desechos peligrosos 	3, 14, 15, 17	A, C
Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA) (FAO, 2009)	La conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria	12, 15, 17	A, B, C, E
Marco de Adaptación de Cancún (CAF) (ONU, 2010)	Mejorar las medidas de adaptación, en particular mediante la cooperación internacional y el examen coherente de las cuestiones relacionadas con la adaptación en el marco de la CMNUCC	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17	B, C, D, E
Marco Decenal de Programas sobre patrones de Consumo y Producción Sostenibles (10YFP) (UNEP, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción sostenible • Turismo sostenible • Compras públicas sostenibles • Educación y estilos de vida sostenibles • Información al consumidor • Sistemas alimentarios sostenibles 	1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15	A, B, E

ALCANCE REGIONAL			
Protocolo de Tegucigalpa (ODECA, 1991)	La realización de la integración de Centroamérica, para constituir la como Región de Paz, Libertad, Democracia y Desarrollo	1, 8, 16	E
Alianza Centroamericana para el Desarrollo Sostenible (ALIDES) (SICA, 1994)	<ul style="list-style-type: none"> • Democracia • Desarrollo sociocultural • Desarrollo económico sostenible • Manejo sostenible de los recursos naturales y mejora de la calidad ambiental 	1, 3, 4, 6, 7, 8, 14, 15, 16	A, B, C, D, E
Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) (2010)	<ul style="list-style-type: none"> • Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y cambio climático, y gestión del riesgo • Mitigación • Fortalecimiento de capacidades institucionales • Educación, concienciación, comunicación y participación ciudadana • Transferencia de Tecnologías • Negociaciones y Gestión Internacional 	1, 4, 5, 9, 12, 13, 16, 17	D, E
Estrategia Regional de Cambio Climático Actualizada (ERCC) (2018-2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptación al cambio climático • Mitigación al cambio climático • Reducción de la vulnerabilidad e incremento de la resiliencia. • Reducción de emisiones y economía baja en carbono 	1, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16	B, C, D, E
Estrategia de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima 2018-2030 (EASAC)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas productivos eficientes para medios de vida sostenibles • Gestión integral del riesgo y adaptación climática • Paisajes agrícolas sostenibles y de baja emisión de gases de efecto invernadero 	1, 2, 5	A, B, C, D, E
Política agropecuaria de la región SICA 2019-2030 (PACA) (Sustituye a la Política Agrícola Centroamericana 2008 – 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Competitividad y agronegocios • Agricultura sostenible adaptada al clima • Innovación y desarrollo tecnológico • Sanidad agropecuaria e inocuidad de los alimentos • Articulación institucional efectiva 	1, 2, 3,	A, B, C, D, E
Estrategia Centroamericana de Desarrollo Rural Territorial 2010-2030 (ECADERT)	<ul style="list-style-type: none"> • Institucionalidad para el Desarrollo Rural Territorial • Tejido Social y Redes de Cooperación Territoriales • Economía Rural de los Territorios • Identidad Cultural del Territorio • Naturaleza y Territorio 	1, 2, 3, 4, 5,	A, B, C, D, E
Política de Agricultura Familiar, Campesina, Indígena y	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión ambiental y productiva • Gestión del conocimiento • Valor agregado de la producción • Mercados y comercialización 	1, 2, 4	A, B, C, E

Afrodescendiente de Centroamérica y República Dominicana (PAFCIA 2018-2030)	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de soporte a la producción • Institucionalidad • Soberanía y seguridad alimentaria • Economía solidaria y social 		
Política de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Centroamérica y República Dominicana 2012-2032 (POLSAN)	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de alimentos • Acceso a alimentos • Consumo de alimentos • Utilización biológica de alimentos • Estabilidad de los alimentos • Gestión e institucionalización 	1, 2, 3	A, B, C, D, E
Política Regional de Desarrollo de la Fruticultura (POR-FRUTAS)	<ul style="list-style-type: none"> • Comercio, promoción e inteligencia de mercados • Sanidad, inocuidad y aseguramiento de la calidad • Fomento a la competitividad • Innovación tecnológica y generación de conocimiento • Fortalecimiento institucional y desarrollo de capacidades técnicas y empresariales • Gestión de riesgos, gestión ambiental, seguridad alimentaria 	1, 2, 3, 4	A, B, C, D, E
Política de Integración de Pesca y Acuicultura en el Istmo Centroamericano (POLIPESCA) (2015-2025)	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de la organización y la institucionalidad • Gobernanza regional • Ordenación de la pesca y la acuicultura regional • Cambio climático en la pesca y la acuicultura • Pesca y acuicultura sostenible • Seguridad pesquera acuícola • Comercio intra y extra regional • Pesca y acuicultura con turismo • Relaciones internacionales 	1, 2,	A, B
Política Centroamericana para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres (PCGIR) 2017-2030	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del riesgo de desastres en la inversión pública y privada para el desarrollo económico sostenible • Desarrollo y compensación social para reducir la vulnerabilidad • Gestión del riesgo de desastres y su relación con el cambio climático • Gestión territorial, gobernabilidad y gobernanza • Gestión de los desastres y recuperación 	4, 13, 5, 9, 16, 17	C, D
Estrategia y Plan Centroamericana de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (ECAGIRH - PACAGIRH). 2010-2030	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar el uso sostenible del agua, incorporando las necesidades antrópicas y ecosistémicas • Impulsar un Pacto Social para la GIRH basado en la diversidad cultural, la equidad de género, la participación, la subsidiariedad y la educación • Fortalecer el compromiso de coordinación e integración regional con el enfoque de cuencas compartidas • Mejorar la gestión del riesgo de los recursos hídricos y la infraestructura asociada a ellos ante 	3, 4, 5, 6, 9, 13, 15, 16, 17	B, C, D

	<p>la variabilidad y el Cambio Climático</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y poner en marcha sistemas, instrumentos y mecanismos económicos y financieros. 		
Plan de acción estratégico para fortalecer la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos mesoamericanos para la adaptación de la agricultura al cambio climático (PAEM) 2014-2024	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación • Uso sostenible • Instituciones y políticas • Educación y fortalecimiento de capacidades • Operacional • Financiación 	1, 3, 4, 13, 15, 16	A, B, D, E
Plan Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres (PRRD) 2014-2019	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del riesgo de desastres de la inversión para el desarrollo económico sostenible • Desarrollo y compensación social para reducir la vulnerabilidad • Ambiente y Cambio Climático • Gestión territorial, gobernabilidad y gobernanza • Gestión de los desastres y recuperación 	4, 5, 6, 9, 13, 17	B, C, D, E
Estrategia Forestal Centroamericana (EFCA)	<ul style="list-style-type: none"> • Estimular la participación de la sociedad civil enfatizando en la forestería comunitaria • Reconocimiento y valorización de los bienes y servicios ambientales • Protección forestal: prevención y combate de incendios forestales y de los daños provocados por las plagas forestales • Competitividad, desarrollo y posicionamiento del sector forestal • Desarrollo de sistemas de información transparentes que faciliten la toma de decisión • Cambio climático: reconocimiento de los servicios que presta el bosque para mitigar los efectos de los GEI 	1, 6, 8, 12, 13, 15	A, B, D, E
Estrategia Regional Agroambiental y de Salud (ERAS)	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo sostenible de tierras • Cambio climático • Biodiversidad • Negocios agroambientales • Espacios y estilos de vida saludables 	1, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 16	A, B, C, D, E
Estrategia Regional Ambiental Marco (ERAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Cambio Climático y Gestión del Riesgo • Bosques, Mares y Biodiversidad • Gestión Integral del Recurso Hídrico • Calidad Ambiental • Comercio y Ambiente • Mecanismo de financiamiento 	4, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 17	A, B, C, D, E
Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA)	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversidad y bosques • Cambio climático • Competitividad sostenible 	12, 13, 15, 17	A, B, C, D, E
Estrategia Energética	<ul style="list-style-type: none"> • Balances de usos finales y energía útil • Desarrollo de recursos renovables y 	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13	B, C, D, E

Sustentable 2030 de los países del SICA (EES - SICA 2030)	<p>combustibles alternativos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficiencia energética y energías alternativas en transporte • Eficiencia energética, innovación tecnológica en los sectores productivos y el subsector eléctrico • Otros (introducción del gas natural, integración eléctrica y nuevas tecnologías) 		
Plan Ambiental para la Región Centroamericana (PARCA) 2010-2014	<ul style="list-style-type: none"> • Gobernanza ambiental: incidencia y transversalidad de las políticas regionales • Fortalecimiento de la institucionalidad nacional y gestión de la calidad ambiental • Gestión del patrimonio natural y de ecosistemas priorizados • Adaptación y mitigación del cambio climático y gestión integral del riesgo 	4, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17	A, B, D, E
Programa Estratégico Regional para el Manejo de los Ecosistemas Forestales (PERFOR) 2008-2022+	<p><u>Componentes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento Institucional para la buena gobernabilidad • Fortalecimiento de capacidades técnicas y de gestión empresarial • Gestión económica y financiera • Armonización de política e intersectorialidad <p><u>Temas estratégicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio climático • Conservación de ecosistemas y biodiversidad • Seguridad alimentaria y desarrollo rural • Energía rural • Gestión de riesgos y desastres 	1, 2, 6, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 17	A, B, C, D, E
Acuerdo de Escazú (ONU, 2018b)	Garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales	1, 4, 10, 17	B, C

ALCANCE NACIONAL			
Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022 (MIDEPLAN, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura, Ordenamiento territorial y Movilidad • Educación para el desarrollo sostenible y la Convivencia • Innovación y Competitividad • Salud y Seguridad Social • Económica para la estabilidad y el crecimiento inclusivo • Seguridad Humana • Desarrollo Territorial 	Todos	A, B, C, D, E
Ley 8219 Ley de aprobación Protocolo de Kioto	Se aprueba la Ley 8219 que ratifica el Protocolo de Kioto cuyo objetivo es: Establece objetivos de reducción de emisiones netas de gases de efecto invernadero para los principales países desarrollados y economías en transición, con un calendario de cumplimiento	6, 7, 12, 13	B, D, E

Ley 10096 Desarrollo Regional de Costa Rica del 24-11-2021	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo económico (producción y empleo) • Desarrollo social e inclusión • Ambiente (incluido adaptación y gestión del riesgo) • Infraestructura (económica y social) • Desarrollo institucional • Identidad y cultura • Gobernanza y participación de los actores regionales en la toma de decisiones <ul style="list-style-type: none"> • Crea las Agencias de Desarrollo Regional (AREDES) (antes COREDES), las Mesas de Acuerdo para el Desarrollo Regional y el Fondo Nacional para el Desarrollo Regional (Fonader) 	5, 8, 9, 12, 13, 16	B, C, E
Ley 10086 Ley de Promoción y regulación de recursos energéticos distribuidos 27-10-2021	Establecer las condiciones necesarias para promover y regular, bajo un régimen especial de integración eficiente, segura y sostenible, las actividades relacionadas con el acceso, la instalación, la conexión, la interacción y el control de recursos energéticos distribuidos basados en fuentes de energía renovables.	7, 13	B, C, D
Plan Estratégico Nacional 2050 (PEN 50) (MIDEPLAN, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Inclusión Social • Capital Humano e Innovación • Infraestructura y Conectividad • Desarrollo Económico 3D • Descarbonización 	Todos	A, B, C, D, E
Ley Orgánica del Ambiente No. 7554 (Ley 7554, 1995).	Dotar, a los costarricenses y al Estado, de los instrumentos necesarios para conseguir un ambiente sano y ecológicamente equilibrado	4, 6, 7, 14, 15	A, B, D, E
Ley Forestal 7575	Velar por la conservación, protección y administración de los bosques naturales y por la producción, el aprovechamiento, la industrialización y el fomento de los recursos forestales del país destinados a ese fin, de acuerdo con el principio de uso adecuado y sostenible de los recursos naturales renovables. Velar por la generación de empleo y el incremento del nivel de vida de la población rural, mediante su efectiva incorporación a las actividades silviculturales.	8, 15	A, B
Ley de Biodiversidad 7788 (Ley 7788, 1998)	Conservar la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos, así como distribuir en forma justa los beneficios y costos derivados	4, 10, 14, 15, 17	A, B, C, E
Ley de Conservación de la Vida Silvestre (Ley No. 7317) (Ley 7317, 1992)	La presente ley tiene como finalidad establecer las regulaciones sobre la vida silvestre	14, 15	A, B
Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos (Ley No. 7779)	Proteger, conservar y mejorar los suelos en gestión integrada y sostenible con los demás recursos naturales, mediante el fomento y la planificación ambiental adecuada.	12, 15	A, B

(Ley 7779, 1998)			
Ley para la Gestión Integral de Residuos (Ley N° 8839) (Ley 8839, 2010)	Regular la gestión integral de residuos y el uso eficiente de los recursos, mediante la planificación y ejecución de acciones regulatorias, operativas, financieras, administrativas, educativas, ambientales y saludables de monitoreo y evaluación.	3, 4, 8, 9	B, C
Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica 8591 (Ley 8591, 2007).	Asegurar el cumplimiento de los objetivos de desarrollo, promoción, fomento y gestión de la actividad agropecuaria orgánica, fortalecer los mecanismos de control y promoción de los productos derivados de la actividad agropecuaria orgánica, así como procurar la competitividad y rentabilidad de dichos productos.	3, 4, 5, 6, 12, 15, 17	A, B, D, E
Ley de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas (Ley 8262) (Ley 8262, 2002)	Crear un marco normativo que promueva un sistema estratégico integrado de desarrollo de largo plazo, el cual permita el desarrollo productivo de las pequeñas y medianas empresas	8, 16, 17	B, C
Ley de protección fitosanitaria, N° 7664 (Ley 7664, 1997)	Proteger los vegetales de los perjuicios de las plagas; regular el combate de plagas; fomentar el manejo de plagas en el marco del desarrollo sostenible; regular el uso de sustancias químicas y biológicas	2, 3	B, C
Ley general del servicio de salud animal 8495 (Ley 8495, 2006)	La presente Ley regula la protección de la salud animal, la salud pública veterinaria y el funcionamiento del Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA).	3, 4, 17	B
Ley de fomento del turismo rural comunitario (Ley 8724, 2009)	Fomentar la actividad turística de tipo rural comunitario, cuyas siglas serán TRC, por medio del impulso de empresas de base familiar y comunitaria con el fin de que las personas habitantes de las comunidades rurales procuren la gestión de su propio desarrollo, incluido el manejo de destinos turísticos locales	4, 8, 14, 15	A, E
Ley 9036, Transformación del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA) en el Instituto de Desarrollo Rural (Inder), de 11 de mayo de 2012 (Ley 9036, 2012)	Establecer un marco institucional que permita formular políticas de Estado para el desarrollo rural sostenible en el país	2, 4, 6, 8, 12, 15, 16, 17	A, B, C, E
Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011-2021 (Ministerio de Salud,	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de alimentos • Acceso a la alimentación • Consumo de alimentos • Utilización biológica • Fortalecimiento institucional 	1, 10, 13, 16	B, D, E

2011)			
Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021	<ul style="list-style-type: none"> • Competitividad • Innovación y desarrollo tecnológico • Gestión de los territorios rurales y agricultura familiar • Cambio climático y gestión agroambiental 	3, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 17	A, B, D, E
Política de Estado para el Desarrollo Rural Territorial PEDRT 2015-2030 (SEPSA, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de servicios para el desarrollo de los territorios rurales • Equidad e inclusión de la población • Gestión institucional y organizacional • Economía rural territorial • Ecosistemas territoriales 	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16	A, C, D
Política Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2018-2030 (PNACC) (Gobierno de la República, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del conocimiento sobre efectos del cambio climático, servicios climáticos y desarrollo de capacidades locales e institucionales • Fomento de las condiciones para la resiliencia de los sistemas humanos y naturales mediante la planificación territorial, marina y costera • Gestión de la biodiversidad, ecosistemas, cuencas hidrográficas y espacios marinos y costeros para la adaptación • Servicios públicos adaptados e infraestructura resiliente • Sistemas productivos adaptados y eco-competitivos • Inversión y seguridad financiera para la acción climática 	3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16	A, B, D, E
Política Nacional de Gestión del Riesgo 2016-2030 (PNGR) (CNE, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de Resiliencia e Inclusión Social • Participación y Desconcentración para la Gestión del Riesgo • Educación, Gestión del Conocimiento e Innovación • Inversión Financiera Sostenible, Infraestructura y Servicios • Planificación, Mecanismos e Instrumentos Normativos para la Reducción del Riesgo 	3, 4, 5, 6, 9, 13, 16, 17	B, D, E
Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos (MINSA, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Legal • Educación, Formación, Capacitación y Comunicación Social • Económico • Fortalecimiento institucional y organizacional • Hábitat humano • Investigación y desarrollo tecnológico 	4, 5, 8, 10, 13, 16	B, C, D
Política Nacional de Compras Públicas Sustentables	Propiciar, a través del poder de compra del Estado, la estimulación de la producción de bienes y servicios con innovación y el mejor desempeño económico, ambiental y socialmente responsable	4, 5, 11, 16	B, E
Política Nacional de Producción y	<ul style="list-style-type: none"> • Producción sostenible (no alimentaria) • Sistemas agroalimentarios sostenibles • Turismo sostenible 	2, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16,	A, B, C, E

Consumo Sostenibles 2018-2030 (Gobierno de Costa Rica, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Compras públicas sustentables • Construcción sostenible • Estilos de vida sostenibles • Fortalecimiento institucional 	17	
Política Nacional de Sociedad y Economía basadas en el Conocimiento (PNSEBC) (MICITT, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Sinergia • Sociedad • Conocimiento • Economía • Tecnología digital 	5, 6, 8, 9, 16, 17	B, D
Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030 (CONAGEBIO, SINAC, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar las condiciones y resiliencia de la biodiversidad, salvaguardando la integridad de los ecosistemas, las especies y la diversidad • Promover el desarrollo económico, socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible • Mejorar la eficiencia y eficacia de la gestión intersectorial e institucional vinculada a la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos • Fortalecer la participación social en la gestión de la biodiversidad y la distribución justa de sus beneficios y reducir la vulnerabilidad de poblaciones menos favorecidas 	4, 5, 6, 8, 10, 13, 14, 15, 16	A, B, C, D, E
Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016 – 2025 (MINAE; CONAGEBIO; SINAC, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación In Situ • Restaurar y reducir la pérdida y/o deterioro de elementos importantes de la biodiversidad • Regularización del Patrimonio Natural del Estado y ordenamiento territorial • Paisajes sostenibles inclusivos • Gobernanza, participación, educación y prácticas culturales para la biodiversidad • Gestión de la información, monitoreo e investigación sobre la biodiversidad. • Capacidades, recursos financieros y arreglos institucionales para la biodiversidad 	1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 13, 14, 15, 16	A, B, C, D, E
Estrategia y plan de acción para la adaptación del sector biodiversidad de Costa Rica al cambio climático (ENASB-CC) (BID-MINAE-SINAC-DDC, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Promover los ajustes institucionales requeridos para facilitar la adaptación de la biodiversidad ante el cambio climático • Promover los ajustes requeridos en los modelos de gobernanza de la biodiversidad para asegurar la adaptación y el incremento de la resiliencia • Asegurar que la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y los impactos del cambio climático se consideren en la formulación de políticas • Promover la integración del conocimiento en la toma de decisiones para reducir la incertidumbre ante los impactos del CC 	4, 13, 14, 15, 16	A, B, D
Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) (MINAE, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigación • Adaptación 	1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16	A, B, C, D, E
Estrategia de	<ul style="list-style-type: none"> • Gobierno digital 	3, 4, 5, 8, 9,	B, C, E

transformación digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (2018- 2022) (MICITT, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Pura vida digital • CR inteligente • Transformación empresarial 4.0 • Sociedad innovadora • Buena gobernanza • Costa Rica conectada 	16, 17	
Estrategia Económica Territorial Inclusiva y Descarbonizada para Costa Rica 2020-2050 (EETID) (MIDEPLAN, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura y conectividad • Capital humano e innovación • Inclusión social • Desarrollo económico 3D • Descarbonización 	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 14, 17	B, C, D, E
Estrategia Nacional REED+ (ENREDD+) (Secretaría REDD+, FONAFIFO, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Promoción de sistemas productivos bajos en emisiones de carbono • Fortalecer programas de prevención y control de cambio de uso de la tierra e incendios • Incentivos para la conservación y manejo forestal sostenible • Restauración de paisajes y ecosistemas • Participación de los pueblos indígenas 	1, 6, 8, 13, 15	A, D, E
Estrategia para la ganadería baja en carbono (MINAE / MAG, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr mayor productividad • Lograr mayor rentabilidad • Emitir menos GEI • Aumentar el secuestro CO₂ 	4, 8, 13, 16	B, C, D
Estrategia Nacional de Bioenergía (MINAE, 2017)	Promover la producción y uso sostenibles de bioenergía, en sus diferentes formas, que contribuyan a la seguridad energética, la mitigación del cambio climático, y consecuentemente la reactivación del sector agrícola, el desarrollo socioeconómico nacional y el desarrollo humano sostenible, particularmente en las zonas rurales	7, 8, 9, 13	B, C, D, E
Plan Nacional de Descarbonización (PND)	Los ejes pertenecen a cuatro tipos de fuentes de emisiones: Energía (Transporte - colectivo, particular y de carga -, Sistema Eléctrico, Sector residencial y comercial y Sector industrial), Procesos Industriales, Residuos, Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo (ganadería bovina, agricultura y bosques)	4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	A, B, C, D, D
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP) (DCC, MINAE, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión del conocimiento sobre efectos del cambio climático, servicios climáticos y desarrollo de capacidades. • Fomento de la resiliencia de los sistemas humanos y naturales mediante la planificación territorial, marina y costera. • Gestión de la biodiversidad y los recursos hídricos • Servicios públicos adaptados e infraestructura resiliente • Sistemas productivos adaptados y eco-competitivos • Inversión y seguridad financiera para la acción climática 	2, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17	A, B, C, D, E

VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 (PNE) (MINAE, 2015).	<ul style="list-style-type: none"> • En la senda de la eficiencia energética • En procura de una generación distribuida óptima • En ruta de la sostenibilidad de la matriz eléctrica • En torno a la sostenibilidad del desarrollo eléctrico • Hacia una flota vehicular más amigable • Con miras a un transporte público sostenible • En la ruta hacia combustibles más limpios 	3, 4, 7, 9, 13	A, B, C, D, E
Plan Nacional de Desarrollo Rural Territorial 2017-2022 (PNDRT) (INDER, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura y servicios para el desarrollo de los territorios rurales • Equidad e inclusión de la población en el desarrollo rural territorial • Gestión institucional y organizacional • Economía rural territorial • Ecosistemas territoriales 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	A, B, D, E
Plan Nacional de Desarrollo Turístico 2017-2021 (ICT, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Sostenibilidad • Innovación • Inclusión 	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 17	A, B, E
Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011-2020 (PNDF) (SINAC, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento de tierras forestales • Posicionamiento del sector forestal • Competitividad de la actividad forestal • Sostenibilidad de la actividad forestal • Coordinación, eficiencia y efectividad • Innovación y sostenibilidad del financiamiento • Cambio climático, mitigación y adaptación 	5, 6, 7, 8, 13, 15, 16, 17	A, B, D, E
Pacto Nacional por el Avance de los ODS en el marco de la Agenda 2030 (Presidencia de la República, otros, 2016)	Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible	Todos	A, B, C, D, E
Plan Nacional para la Seguridad Alimentaria, Nutrición y Erradicación del Hambre 2025 (Plan Estratégico SAN) (SEPSA, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategias coordinadas de seguridad alimentaria a través de la formulación y dirección de políticas públicas • Acceso oportuno y sostenible a alimentos inocuos, adecuados, suficientes y nutritivos • Bienestar nutricional, respetando la diversidad de hábitos alimentarios • Producción estable y atención oportuna ante desastres de origen socio-naturales 	1, 2, 3, 6, 12, 13, 14, 15	A, B, C, D, E
Contribución Determinada a Nivel Nacional 2020. (Gobierno de Costa Rica, 2020).	Establece los compromisos país ante la CMNUCC y las metas propuestas para alcanzar esos compromisos en términos de mitigación y adaptación al cambio climático, en los diferentes sectores de la economía	Todos	A, B, C, D, E

ALCANCE REGIÓN CHOROTEGA			
Región Chorotega,	• Producción, productividad y competitividad	1, 3, 4, 5, 6,	B, C, D

Plan de Desarrollo 2030. (MIDEPLAN, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Pobreza, exclusión e inseguridad • Accesibilidad y conectividad • Agua y suelo • Salud y educación • Desarrollo y Fortalecimiento Territorial 	7, 8, 16	
Plan Regional de Adaptación al CC 2022-2026 (MIDEPLAN, 2021b),	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo turístico • Desarrollo agropecuario, pesquero y agroindustrial • Producción de energías alternativas y alta tecnología 	2, 5, 6, 7, 9, 13, 17	B, C, D, E
Plan Regional de Desarrollo Agropecuario y Rural 2015 – 2018 (SEPSA, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad y soberanía alimentaria • Oportunidades para la juventud del agro y de los territorios rurales • Desarrollo Rural Territorial • Adaptación y mitigación de la agricultura. • Fortalecimiento del sector agroexportador 	2, 5, 6, 8, 9, 12, 13	A, B, C, D
PIAAG (PIAAG, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad hídrica para las comunidades • Seguridad alimentaria • Necesidades de agua de los ecosistemas • Gestión de aprovechamiento sostenible 	2, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14	A, B, C, D, E
PAACUME (SENARA, 2022)	Incrementar la disponibilidad del agua en la margen derecha del río Tempisque mediante la construcción de obras de infraestructura que permitan un mejor aprovechamiento del agua y un aumento en el desarrollo socioeconómico de la región y su adaptación al cambio climático	2, 6, 7, 8, 9, 12, 13	A, B, D, E
Plan de Gobernanza y Direccionamiento PIAAG (PIAAG, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad hídrica para las comunidades • Seguridad alimentaria • Necesidades de agua de los ecosistemas • Gestión del aprovechamiento sostenible, con prioridad del agua subterránea 	2, 6, 8	A, E

Notas:

A = Manejo, conservación y utilización de recursos biológicos

B = Investigación, innovación y conocimiento


C = Uso de tecnologías modernas (biotecnología)

D = Uso de energías renovables y lucha contra el cambio climático

E = Desarrollo sostenible

Anexo 2.

Consentimiento informado

	DOCTORADO EN GESTIÓN PÚBLICA Y CIENCIAS EMPRESARIALES DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
Bioeconomía Multidimensional: Oportunidades, Desafíos e Implicaciones para Enfrentar el Cambio Climático en el Sector Agropecuario de la Región Chorotega, Costa Rica	
Nombre del investigador: Rigoberto Rodríguez Quirós	

PARTE I. INFORMACIÓN**1. Introducción**

Soy estudiante del Instituto Centroamericano de Administración Pública. Cordial y respetuosamente le invito a participar en la investigación que estoy llevando a cabo, la cual es el requisito final para obtener el grado de doctor en el programa de Doctorado en Gestión Pública y Ciencias Empresariales.

2. Propósito del proyecto:

La investigación se lleva a cabo a título personal, bajo el programa del ICAP. Soy funcionario de la Universidad Nacional, organización que apoya la realización del estudio. Por el tema, considero que es una investigación de gran importancia para el país y particularmente para la región Chorotega. Se espera obtener la opinión del entrevistado sobre temas relacionados con bioeconomía como modelo de desarrollo en el marco del cambio climático en la región.

4. Selección de participantes:

La elección de su persona como participante obedece al hecho de que, en sus actividades normales y su experiencia, tiene relación con bioeconomía y/o el sector agropecuario, por lo que su opinión para el tema resulta de mucho interés. El entrevistado es informante clave que ha sido escogido de manera intencional.

La participación en la presente entrevista es voluntaria, y los resultados serán utilizados en la tesis doctoral únicamente. No se prevén beneficios ni riesgos por la participación en la entrevista. El entrevistado podrá recibir copia sencilla de la presente fórmula firmada, para uso personal.

PARTE II. CONSENTIMIENTO

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre y cédula del participante:	Firma	Fecha

El investigador por su parte: ***He realizado con exactitud la lectura del documento de consentimiento informado para el potencial participante, quien ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirмо que el participante ha dado consentimiento libremente.***

Nombre del investigador	Firma	Fecha
Rigoberto Rodríguez Quirós		

Anexo 3.

Instrumentos de recolección de información

1. Guía de entrevista

I parte. Modelos de desarrollo

- Para usted, ¿qué es un modelo de desarrollo?
- ¿Cuál considera que es el modelo de desarrollo que se sigue en Costa Rica y la región Chorotega?
- ¿Como concibe la diferencia entre un modelo de desarrollo tradicional y el modelo bioeconómico?

II parte. Bioeconomía

- Para usted, ¿qué es bioeconomía?
- ¿Cómo describiría la bioeconomía en el marco de desarrollo del sector agropecuario?
- ¿Cuáles son las oportunidades de la bioeconomía?
- ¿Cuáles son los desafíos de la bioeconomía?
- ¿Cuáles son las implicaciones de la bioeconomía?

III parte. Sector agropecuario

- ¿Está el sector agropecuario de la región Chorotega preparado para implementar los cambios que requiere la bioeconomía?
- ¿Cuáles elementos del sector agropecuario destacaría como limitantes y/o desafíos para el establecimiento de un modelo bioeconómico?
- ¿Cuáles elementos del sector agropecuario destacaría como oportunidades y/o fortalezas para el establecimiento de un modelo bioeconómico?
- ¿Cuáles cree que serían las implicaciones para el sector agropecuario del establecimiento de la bioeconomía como modelo de desarrollo?
- ¿Existen los presupuestos necesarios (no solo económicos sino en planificación, conocimientos, otros) en las entidades para promover los cambios tecnológicos y otros que requiere la bioeconomía?
- ¿Es el marco legal y reglamentario vigente para el sector agropecuario apropiado para el establecimiento de un modelo bioeconómico?

- ¿Cuáles aspectos requieren revisión/replanteamiento en el marco legal para el establecimiento de la bioeconomía en el sector agropecuario?
- ¿Qué aspectos consideraría como cuestionamientos a la bioeconomía? O en su defecto, ¿elementos a los que habría que tenerle cuidado?

IV parte. Cambio climático

- ¿Qué es el cambio climático?
- ¿Qué criterio le merece el cambio climático en el ámbito de desarrollo de la región?
- ¿Considera que la bioeconomía puede hacer aportes en cuanto hacerle frente al cambio climático en la región?
- ¿Qué medidas de mitigación o adaptación cree que se pueden implementar con la bioeconomía, con el fin de enfrentar el cambio climático?
- ¿Cuáles elementos considera que son favorables para el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13? (acción urgente por el clima)
- En este mismo sentido, ¿Cuáles aspectos significan un desafío?

VI parte. Estamos finalizando la entrevista. Siéntase en libertad de agregar cualquier información u opinión que considere necesaria.

Quiero reiterar el profundo agradecimiento por su tiempo, su disponibilidad, sus respuestas y su conocimiento. Indudablemente son un gran aporte para el estudio que estoy desarrollando.

¡MUCHAS GRACIAS!

2. Guía de grupo focal

PROPÓSITO. Conocer la opinión sobre la bioeconomía en el marco del cambio climático y el sector agropecuario de la región Chorotega

Categoría	Preguntas
Modelo de desarrollo	1) ¿Cuál considera que es el modelo de desarrollo que se sigue en Costa Rica y la región Chorotega?
Bioeconomía	2) ¿Qué entiende por bioeconomía?
	3) ¿Consideran que la bioeconomía brinda oportunidades como modelo de desarrollo? ¿Cuáles?
	4) ¿Consideran que la bioeconomía presenta desafíos para su implementación? ¿Cuáles?

	5) ¿Consideran que la implementación de la bioeconomía presenta implicaciones? ¿Cuáles?
Sector agropecuario	6) ¿Cómo consideran la situación del sector agropecuario de la región Chorotega?
	7) ¿Cuál o cuáles consideran que son los principales problemas de la región Chorotega?
	8) ¿Está el sector agropecuario de la región Chorotega preparado para implementar los cambios que requiere la bioeconomía?
	9) ¿Cuáles elementos del sector agropecuario destacarían como oportunidades y/o fortalezas para el establecimiento de un modelo bioeconómico?
	10) ¿Cuáles elementos del sector agropecuario destacarían como limitantes y/o desafíos para el establecimiento de un modelo bioeconómico?
	11) ¿Cuáles cree que serían las implicaciones para el sector agropecuario del establecimiento de la bioeconomía como modelo de desarrollo?
	12) ¿Es el marco legal y reglamentario apropiado para el establecimiento de un modelo bioeconómico?
	13) ¿Cuáles aspectos requieren revisión/replanteamiento en el marco legal para el establecimiento de la bioeconomía en el sector agropecuario?
	Cambio climático
15) ¿Qué criterio le merece el cambio climático en el ámbito de desarrollo de la región?	
16) ¿Considera que la bioeconomía puede hacer aportes en cuanto hacerle frente al cambio climático en la región?	

	17)¿Cuáles medidas de adaptación y mitigación considera que puede aportar la bioeconomía en el sector agropecuario, con el fin de enfrentar el cambio climático?
	18)¿Cuáles desafíos considera que presenta la implementación de la bioeconomía en el sector agropecuario?

Última parte. Estamos finalizando la sesión. Quiero reiterar el profundo agradecimiento por su tiempo, su disponibilidad, sus respuestas y su conocimiento. Indudablemente son un gran aporte para el estudio que estoy desarrollando.

¡MUCHAS GRACIAS!

3. Instrumento frases incompletas

Seguidamente se presentan varias frases incompletas, ubicadas en diferentes temáticas. Favor completar las frases con la mejor de las opciones según sea su conocimiento, creencia o percepción.

Tema: Modelo de desarrollo

- Desde mi punto de vista, un modelo de desarrollo es...

Tema: Sector Agropecuario

- El modelo de desarrollo imperante en el sector agropecuario de la región Chorotega es adecuado porque ...

- El modelo de desarrollo imperante en el sector agropecuario de la región Chorotega NO es adecuado porque ...

- Yo considero que los desafíos del sector agropecuario son ...

Tema: Bioeconomía

- Cuando escucho hablar de bioeconomía pienso en...

- Las ventajas y oportunidades que ofrece la bioeconomía para el sector agropecuario son ...

- Los desafíos que presenta la bioeconomía como modelo de desarrollo en la región Chorotega son ...

- Según lo creo yo, las implicaciones que tendría la implementación de la bioeconomía como modelo de desarrollo son ...

Tema: Cambio climático

- El cambio climático afecta la región Chorotega de la (s) siguiente (s) formas (s) ...

- Yo considero que la bioeconomía puede abordar el enfrentamiento del cambio climático mediante las siguientes medidas ...

- En cuanto al cambio climático y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 (Acción Urgente por el Clima), la bioeconomía presenta las siguientes **oportunidades** para el logro de este objetivo:

- En cuanto al cambio climático y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 (Acción Urgente por el Clima), la bioeconomía presenta los siguientes **desafíos** para el logro de este objetivo:

- Para hacerle frente al cambio climático en la región Chorotega, el marco legal e institucional existente es ...

- El esquema de gobernanza que se requiere en la región para hacer frente al cambio climático debe ser ...

- Además de los temas de desarrollo, bioeconomía, sector agropecuario y cambio climático (abordados en este instrumento), y en el marco del desarrollo y lucha contra el cambio climático en el sector agropecuario, yo considero que es necesario investigar y discutir sobre...

- Para finalizar, ¿qué sugerencias propone para lograr el establecimiento de la bioeconomía y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la región?

Última parte. Estamos finalizando la sesión. Quiero reiterar el profundo agradecimiento por su tiempo, su disponibilidad, sus respuestas y su conocimiento. Indudablemente son un gran aporte para el estudio que estoy desarrollando.

¡MUCHAS GRACIAS!