Universidad Michoacana de

San Nicolás de Hidalgo

Facultad de Economía "Vasco de Quiroga"

División de Estudios de Posgrado

Cambio climático: una amenaza para el desarrollo local en Los Reyes, Michoacán

T E S I S

Para obtener el grado de

Maestro en Ciencias en Desarrollo Local

P R E S E N T A

Licenciado en Economía

Rafael Trueba Regalado

Director de Tesis

Doctor en Problemas Económicos Agroindustriales

Dante Ariel Ayala Ortiz

Co-Director de Tesis

Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional

Zoe Tamar Infante Jiménez

Morelia, Michoacán, Diciembre, 2014

Dedicatoria

A mi madre Leticia, por el apoyo incondicional de siempre a lo largo de mi vida, por ello le brindo el alcance de cada una de mis metas, mis logros son suyos.

A mi hermano José Manuel, por motivarme e impulsarme en todo momento para ser una mejor persona.

A mi tía María Gemima, por haberme guiado durante mi infancia y parte de mi adolescencia para hacerme creer que los sueños son alcanzables, por ello la recuerdo a cada paso que doy.

A mi sobrino Emiliano, por transmitirme su entusiasmo y alegría por la vida, siempre acompañado de esa sonrisa y carisma que me hacen sentir afortunado de tenerlo conmigo.

Al Dr. Arturo Chacón Torres, por haber despertado en mí la pasión por la investigación para generar conocimiento crítico y científico.

A mi colega preferida L.E. Alejandra Chávez García, por su apoyo profesional durante estos últimos años, por sus observaciones que aportaron siempre esa visión crítica hasta la conclusión de esta investigación.

A mis amigos, que siempre han creído en mí y me brindaron su apoyo a lo largo de este proyecto.

Agradecimientos

Sea ésta la oportunidad para agradecer:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico brindado para los estudios de maestría que concluyen con el presente trabajo de investigación.

A mis directores de tesis Dr. Dante Ariel Ayala Ortiz y Dr. Zoe Tamar Infante Jiménez, por sus enseñanzas, sabios consejos y haberme guiado en esta etapa de la actividad científica complementada siempre con su apoyo profesional.

Al Dr. José Miguel Martínez Paz por haber comprendido mis objetivos en este campo tan extraordinario de la investigación, así mismo, por enseñarme que la ciencia no descansa, brindándome siempre su amistad y apoyo académico.

Al Dr. Ángel Santos Ocampo, por sus atinados y valiosos comentarios críticos que ayudaron a lograr una tesis de calidad.

Al Maestro en Geografía Luis Manuel Galván Ortiz, por su asesoramiento y capacitación para trabajar toda la parte de cambio climático que contiene esta investigación, pero sobre todo por haber sido amigo y guía a la vez.

Mtro. Juan Carlos Hidalgo Sanjurjo, por su ayuda y asesoramiento para resolver toda la parte administrativa para sacar adelante la presente investigación.

A los productores de zarzamora del municipio de Los Reyes, Michoacán que participaron en el estudio, en particular al Ing. Juan José Hernández Segura director administrativo de la organización Biomanejo Integral Orgánico Sustentable para la Agricultura (BIOSA) y al Ing. Gustavo Calleros Coloni representante del Sistema Producto Zarzamora, distrito de Zamora, ya que sin su valiosa colaboración esta investigación no se habría concretado.

“El cambio climático es un mal mundial, de gran escala y largo plazo, y nadie está excluido del incremento de los gases de efecto invernadero. Sin embargo, no se debe esperar a que existan soluciones globales para este problema”.

Ostrom, Elinor.

“Otro mundo es posible”.

Hinkelammert, Franz y Mora, Henry.

Índice

Resumen 14

Introducción 16

Capítulo 1 Fundamentos de la investigacion 19

Fundamentos de la investigación 19

1.1 Planteamiento del problema 19

1.2 Preguntas de investigación 21

1.3 Objetivos 22

1.4 Hipótesis 23

1.5 Justificación 25

Capítulo 2 Marco teórico de la investigación 27

2.1 Tiempo y clima 27

2.2 El cambio climático 29

2.3 Amenaza y riesgo 32

2.4 Vulnerabilidad 33

2.5 Adaptación 35

2.6 El concepto de crecimiento 39

2.7 El concepto de desarrollo 41

2.8 El desarrollo local 43

2.9 Sistemas agroalimentarios localizados 48

Capítulo 3 Descripción metodológica 55

3.1 Definición del tipo de estudio 55

3.2 Delimitación de la zona de estudio 56

3.2.1 Delimitación del objeto de estudio y unidad de análisis 57

3.3 Obtención de datos estadísticos para el análisis del clima y la dinámica productiva de la zarzamora 57

3.4 Características de la herramienta Rclimdex (1.0) 58
3.5 Descripción de la herramienta LARS 4.0 60
3.6 Metodología del Banco Mundial para estudios de CC 62
3.7 Diseño del instrumento cualitativo 63
3.7.1 Determinación de la importancia de los factores de CC que sean relevantes para el sector o región, para un periodo específico de tiempo 63
3.7.2 Identificación de los temas que pueden ser impactados por los elementos del cambio climático 63
3.7.3 Elaboración de la lista de impactos y oportunidades derivados del cambio climático sobre las variables 64
3.7.4 Identificación de medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad 65
3.7.5 Priorización de las medidas de adaptación 66
3.8 Cuestionario aplicado a los productores de zarzamora 67
Capítulo 4 Diagnóstico de la zona de estudio 69
4.1 Caracterización socioeconómica del municipio de Los Reyes, Michoacán 69
4.2 Caracterización geográfica del municipio de Los Reyes, Michoacán 72
4.3 Caracterización climatológica de Los Reyes, Michocán 74
4.4 Análisis del clima observado y su variabilidad 75
4.5 Indicadores climáticos 83
4.6 Escenarios climáticos Michoacán 88
4.7 Vocación productiva en Los Reyes, Michoacán 92
4.8 Dinámica de la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán 95
4.8.1 Canales de comercialización y venta de la zarzamora 98
Capítulo 5 Análisis y discusión de los resultados 99
5.1 Proyección de escenarios climáticos 99

5.2 Escenarios climáticos bajo un contexto de emisiones GEI A2 mediante el análisis de box plots 103

5.3 Aplicación del grupo de enfoque 107

5.3.1 Resultados del grupo de enfoque 107

5.3.2 Impactos adversos, riesgos y medidas de adaptación: temperatura mínima de 21-23°C 108

5.3.3 Priorización de medidas: temperatura mínima de 21-23°C 110

5.3.4 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: temperatura máxima de 36-38°C 113

5.3.5 Priorización de medidas: temperatura máxima 36-38°C 115

5.3.6 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: incremento de 14.2% en precipitación 116

5.3.7 Priorización de medidas: incremento de 14.2% en precipitación 118

5.4 Aplicación del cuestionario referente al SIAL 120

5.4.1 Resultados del cuestionario referente al SIAL 120

5.4.1.1 Datos generales 120

5.4.1.2 Caracterización del productor 121

5.4.1.3 Encadenamiento productivo e interacción territorial de actores 121

5.4.1.4 El proceso de empacamiento y embalaje de la zarzamora 123

5.4.1.5 Organizaciones e instituciones vinculadas con la producción de zarzamora 124

5.4.1.6 Mercado y comercialización del producto 126

5.4.1.7 Tecnología e innovación 129

5.4.1.8 Acciones colectivas 130

Conclusiones 134

Bibliografía 137

Anexo estadístico 142
Producción agrícola de zarzamora por municipios en Michoacán (2003) 143
Producción agrícola de zarzamora por municipios en Michoacán (2012) 144
Producción agrícola de zarzamora por estados (2003) 145
Producción agrícola de zarzamora nacional (2012) 145
Anexo documental 146
Cuestionario aplicado a los productores 146
Comportamiento de las respuestas de los productores de zarzamora 151
Edad de los productores entrevistados 152
Sexo de los productores entrevistados 152
Años dedicándose a la producción de zarzamora 153
Grado de escolaridad 153
Superficie sembrada y cosechada de zarzamora 154
Producción anual de zarzamora 154
Jornaleros que se necesitan por hectárea para las actividades del cultivo de zarzamora 155
Principales organizaciones gubernamentales vinculadas con la producción de zarzamora 155
Presupuesto destinado para tecnología (maquinaria y equipo) 156

Índice de figuras

Figura 1 Localización del municipio de Los Reyes en el estado de Michoacán 56

Figura 2 Localización de Los Reyes del Salgado ..... .57

Figura 3 Uso de suelo en el municipio de Los Reyes, Michoacán 73

Figura 4 Temperatura mínima promedio mensual observada (1955-1997) 75

Figura 5 Temperatura mínima promedio anual observada (1955-1997) 76

Figura 6 Temperatura máxima promedio mensual observada (1955-1997)..... 77

Figura 7 Temperatura máxima promedio anual observada (1955-1997) 78

Figura 8 Temperatura media mensual observada (1955-1997) 79

Figura 9 Temperatura media anual observada (1955-1997) 80

Figura 10 Precipitación diaria promedio (1955-1997)..... 81

Figura 11 Precipitación mensual promedio observada (1955-1997) 82

Figura 12 Precipitación anual observada (1955-1997)..... 82

Figura 13 Temperatura mínima extrema alta 84

Figura 14 Temperatura mínima extrema baja 85

Figura 15 Temperatura máxima extrema alta..... 86

Figura 16 Temperatura máxima extrema baja..... 87

Figura 17 Días con lluvia mayor que 20mm 88

Figura 18 Temperatura media observada para el periodo (1950-2000)..... 89

Figura 19 Temperatura media proyectada para el año 2030 bajo el escenario climático A2 90

Figura 20 Precipitación promedio (1950-2000) 91

Figura 21 Precipitación promedio proyectada para el año 2050 bajo el escenario climático A2 91

Figura 22 Superficie sembrada y cosechada de zarzamora 2003-2012 92

Figura 23 Producción de zarzamora 2003-2012 93

Figura 24 Rendimiento de la tierra 2003-2012 94

Figura 25 Valor de la producción 2003-2012 95

Figura 26 Dinámica de la producción de zarzamora y frambuesa en Los Reyes, Michoacán 2003-2012 96

Figura 27 Temperatura mínima mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 99

Figura 28 Temperatura máxima mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario A2 100

Figura 29 Temperatura media mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 101

Figura 30 Precipitación diaria mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 102

Figura 31 Precipitación mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 103

Figura 32 Boxplot de temperatura mínima proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 104

Figura 33 Boxplot de temperatura máxima proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 105

Figura 34 Boxplot de temperatura media proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2 105

Figura 35 Boxplot de precipitación ante un escenario de emisiones GEI A2 106

Figura 36 Empresas dotantes de insumos agrícolas 122

Figura 37 Universidades relacionadas con la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán 125

Figura 38 Empresas relacionadas con la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán 126

Figura 39 Mercados a donde se dirige el producto zarzamora..... 127

Índice de tablas

Tabla 1 Variables de cambio climático 63

Tabla 2 Temas de análisis de la dinámica productiva de la zarzamora 64

Tabla 3 Medidas de adaptación para el sector productivo de la zarzamora..... 65

Tabla 4 Población total de Los Reyes, Michoacán 1990-2010..... 69

Tabla 5 Indicadores de población 1995-2010..... 70

Tabla 6 Viviendas habitadas 70

Tabla 7 Educación 2000-2010..... 71

Tabla 8 Población económicamente activa 72

Tabla 9 Variables de cambio climático 107

Tabla 10 Jornaleros por hectárea..... 122

Tabla 11 Controles y restricciones en el mercado para la zarzamora..... 128

Índice de matrices

Matriz 1 Riesgos o impactos 64

Matriz 2 Priorización de las medidas de adaptación 66

Matriz 3 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura mínima 21-23°C 109

Matriz 4 Priorización de medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura mínima de 21-23°C 111

Matriz 5 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura máxima de 36-38°C 114

Matriz 6 Priorización de medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura 36-38°C 116

Matriz 7 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: ante un escenario de precipitación con incremento de 14.2%..... 117

Matriz 8 Priorización de mediadas de adaptación: ante un escenario de precipitación con incremento de 14.2%..... 119

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo conocer los impactos que puede presentar la dinámica productiva de la zarzamora derivados de la vulnerabilidad que muestra este cultivo ante el cambio climático (CC), así como proponer medidas de adaptación que permitan disminuir el riesgo que representan éstos para el impulso del desarrollo local (DL) en el municipio de Los Reyes, Michoacán.

Se parte de la aplicación de una metodología propuesta por el Banco Mundial para la elaboración de planes de acción frente al CC, misma que se sustenta en la elaboración de un grupo de enfoque con la finalidad de analizar las diferentes variables que comprenden a la dinámica productiva de la zarzamora ante diferentes escenarios climáticos.

Posteriormente, se aplica un cuestionario a los productores de zarzamora en donde se plantea un análisis en cuanto a la posible consolidación de un sistema agroalimentario localizado (SIAL), con la finalidad de poder disminuir el problema de la vulnerabilidad ante el CC y se pueda continuar impulsando el DL en la zona de análisis.

Los resultados indican que el clima presentará modificaciones en un futuro para la zona de estudio, lo cual generará impactos negativos para la dinámica productiva de la zarzamora, mismos que se distribuyen de la siguiente manera: efectos en el suelo, en la planta, incrementos en la presencia de plagas y enfermedades que provocan en una disminución de las exportaciones, ingreso, empleo y pobreza.

Esto demuestra la urgente necesidad de proponer alternativas para disminuir los impactos negativos que ocasiona el CC a la dinámica productiva de la zarzamora, lo cual pone en riesgo el proceso de DL en el área de análisis.

Palabras clave: cambio climático, vulnerabilidad y desarrollo local.

Abstract

This research aims to show the adverse impacts that can present the productive dynamics of the blackberry which are derived from the vulnerability that this crop presents with the climate change (CC), and propose adaptation measures that may decrease the risk posed to boost local development (LD) in the township of Los Reyes, Michoacán.

It starts with the application of a methodology proposed by the World Bank for the development of action plans against CC, same that is based on the development of a focus group with the aim to analyze the different variables that comprise the productive dynamics of blackberry under different climate scenarios.

Subsequently, a questionnaire was applied to blackberry producers where analysis relates to the possible consolidation of a localized agrifood system (LFS), with the purpose to reduce the problem of the vulnerability against the CC and boost LD in the area of analysis.

The results indicate that the climate in the study area will suffer changes in the future, which will have negative impacts on productive dynamics of blackberry, these are distributed as follows: effects in soil, at the plant and would generated presence of pests and diseases, which result in decreased exports, income, employment and poverty.

This demonstrates the urgent need to propose alternatives to reduce the negative impacts caused by the CC to the productive dynamics of blackberry which represents a risk to the process of DL in the area of analysis.

Key words: climate change, vulnerability and local development.

Introducción

En las últimas décadas, el cambio climático (CC) ha cobrado mucha importancia para la humanidad, ya que en la actualidad representa la mayor amenaza que enfrenta la vida en la tierra, debido a que este proceso eleva o disminuye la temperatura, la precipitación, y los vientos promedio del planeta, rompiendo el equilibrio ecológico (Greenpeace, 2005).

El CC es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad observada a lo largo de períodos de tiempo comparables. Por lo general, el CC hace referencia a las interferencias humanas, las cuales han alterado la frecuencia de los fenómenos climatológicos normales y ha hecho más catastróficos los desastres naturales; a su vez, esto ha dañado comunidades, cultivos y ecosistemas (García, 2011).

En México y el estado de Michoacán, las actividades agrícolas son de mucha importancia en el medio rural, y gracias a ellas se genera una gran derrama económica y se dota de alimentos. El sector agrícola se desarrolla en gran parte de las regiones rurales y se valorizan todos los recursos naturales con los que se cuentan convirtiéndose estos en medios de empleo para la sociedad que habita en el ámbito rural (FAO y SAGARPA, 2012).

La producción agrícola es altamente vulnerable ante el CC, ya que las variaciones de la temperatura y precipitación pueden afectar el rendimiento de los cultivos o en algunos casos pueden llegar a desaparecer. Es por ello, que se debe de entender la complejidad que abarca el estudiar la vulnerabilidad ante el CC.

En ese sentido, es preciso definir vulnerabilidad como el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del CC y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del CC a que esté

expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación (IPCC, 2007).

Entonces, “la adaptación al CC emerge como un concepto clave en la investigación sobre este proceso, ya que a través de la capacidad de respuesta y los mecanismos de adaptación es posible conocer si los sistemas sociales están siendo resistentes a los diferentes impactos” (Campos, Herrador, Manuel y McCall 2013:330).

Por lo anterior, se vuelve necesario desarrollar investigaciones científicas que formulen estrategias de adaptación para disminuir la vulnerabilidad del sector agrícola ante el proceso del CC. Esta investigación se centra en la dinámica productiva de la zarzamora, ya que esta es la actividad que se ha convertido en el motor de DL en la zona de estudio.

El documento se encuentra integrado de la siguiente manera: en el primer capítulo se comentan los fundamentos de la investigación, es decir, muestra la situación de la problemática detectada, las preguntas, los objetivos, las hipótesis y la justificación del proyecto, que trazan el panorama de lo que se pretende realizar.

En el segundo capítulo se realiza una revisión analítica y crítica en extenso de los elementos teóricos de la investigación más relevantes, con el objetivo de identificar los aportes, supuestos y estructuras teóricas que permitan generar una relación entre el CC y el DL.

El tercer capítulo presenta la descripción de las herramientas cuantitativas que se utilizaron para la elaboración de los escenarios climáticos, así como la metodología que propone el Banco Mundial para la elaboración de planes de acción frente al CC. También se menciona la estructura del cuestionario que se aplicó a los productores de zarzamora para contemplar los beneficios que traería consolidar un SIAL para disminuir la vulnerabilidad de la dinámica productiva de la zarzamora ante este proceso en la zona de estudio.

En el capítulo cuatro se aborda la situación actual en la que se encuentra la zona de estudio en términos de clima, a su vez se contextualiza el comportamiento de la dinámica productiva con los datos más recientes, con la finalidad de tener un diagnóstico de estos temas para la zona de análisis.

El capítulo cinco se centra en el análisis e interpretación de los escenarios climáticos que se proyectaron para el periodo 2010-2040, con la finalidad de compararlos con los datos observados y realizar un análisis sobre las modificaciones que presenta el clima bajo un contexto de emisiones de gases de efecto invernadero A2[1]. También se abordan, los impactos adversos en la dinámica productiva de la zarzamora ante cada uno de los escenarios, así mismo, se comentan algunas medidas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad de ésta.

Aunado a lo anterior, se expone la propuesta para solucionar el problema planteado, es decir, se aborda en qué medida consolidar al sector productivo de la zarzamora como SIAL podría ayudar a disminuir la vulnerabilidad derivada del CC y se pueda continuar impulsando el proceso de DL.

Finalmente, se abordan los elementos fundamentales para la aceptación de hipótesis y alcance de resultados, para terminar con las conclusiones resaltando los aspectos más importantes de la investigación.

[1] Línea evolutiva A2, emisión de gases de efecto invernadero media-alta: supone un mundo global muy heterogéneo, con la población global en constante aumento y crecimiento económico orientado regionalmente; éste es más lento y fragmentado que las otras líneas evolutivas (IPCC, 2000). Más adelante, en el apartado referente a la descripción metodológica del estudio se comentan en que consisten cada una de las líneas evolutivas.

Capítulo 1

Fundamentos de la investigación

En este capítulo se muestran, el problema, las preguntas, los objetivos, las hipótesis y la justificación de esta investigación, mismas que conllevan a trazar el panorama de lo que pretendemos lograr con la realización de este trabajo.

1.1 Planteamiento del problema

El clima está cambiando y continuará con esa tendencia como resultado del incremento de los gases de efecto invernadero[2] en la atmósfera. Ante ello, existe mucha incertidumbre acerca de los posibles efectos que esto tendrá para los sectores que componen a la sociedad, sin embargo, se cree que serán profundos.

"En México las actividades agrícolas tienen una gran importancia en el medio rural como fuente de ingresos y proveedor de alimentos. El sector agrícola desarrolla sus actividades en gran parte de las localidades rurales y aprovecha los recursos naturales, constituyéndose en uno de los principales medios de empleo para la población que reside en el medio rural" (FAO y SAGARPA, 2012:1).

La agricultura es una de las principales actividades económicas de México y del estado de Michoacán. "El sector agrícola del país tiene una participación de 3.8% del Producto Interno Bruto (PIB) y emplea a la quinta parte de la población económicamente activa, con 8.7 millones de personas" (CONAFOR, 2013:19).

"En cuanto a Michoacán, la actividad agrícola se desarrolla en poco más de un millón de hectáreas, que representa casi el 20% de la superficie total del estado. El 75% de la superficie cultivada se destina a sorgo, aguacate, fresa,

[2] Estas emisiones las entendemos como aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

durazno, zarzamora, caña de azúcar, mango y maíz" (Toledo, Ordaz, Aguilar, y Minero, 2010:27)

El municipio de Los Reyes, Michoacán es un territorio que se caracteriza por ser una zona dedicada a la agricultura, ya que la principal actividad económica es la producción de zarzamora. En esa dirección, este cultivo se ha vuelto fundamental para la economía del sector agrícola del municipio.

"En el periodo 2005-2010 México obtuvo una cantidad 96,692.62 toneladas en cuanto a la producción de zarzamora, de éstas Michoacán aportó 92,253.43. La gran participación que tuvo el estado a nivel nacional se debe a que parte de su colaboración fue realizada por el municipio de Los Reyes, ya que éste generó el 46.3% de la cantidad mencionada" (Infante y Trueba, 2014:4).

En cuanto al valor de la producción de zarzamora, "el país registró la cantidad de 2,070.055 millones de pesos, de los cuales Michoacán contribuyó con el 95.8% y de ese porcentaje generado por el estado Los Reyes participó con el 50.9%. Con ello, se interpreta que la colaboración que tiene este territorio en torno al rubro analizado es fundamental, ya que genera la mitad de ingresos obtenidos por el cultivo de la fruta" (Infante y Trueba, 2014:4). Es por lo anterior, que se puede asimilar al cultivo de la zarzamora como la vocación productiva[3][4] de la zona de análisis, tanto por la derrama económica que genera, así como por la creación de empleos fijos y temporales.

En este contexto, las pérdidas agrícolas podrían tener un efecto multiplicador de impactos adversos en la economía y en una mayor pobreza de las áreas rurales (INE-PNUD, 208; FAO y SAGARPA, 2012). Los efectos del CC son considerables sobre el sector agropecuario, ya que éste es altamente dependiente del clima y, por lo tanto, vulnerable a sus cambios.

[3] La vocación productiva podemos entenderla "como aquella condición por la cual un país o región puede competir mejor que otros en la producción de un determinado bien en función de la dotación natural de recursos y los beneficios" (Bonales y Lara, 2012:252).

[4] "La vocación productiva no implica necesariamente condiciones de producción altamente tecnificadas o productos de naturaleza sofisticada, logrando la integración de cadenas productivas en industrias tradicionales y productos poco complejos, fomentando el desarrollo de grupos con actividades correlacionadas entre sí" (Bonales y Lara, 2012:252).

Entre los efectos del CC se tiene “el incremento en la temperatura, lo cual tiene efectos negativos en el desarrollo vegetativo de los cultivos y provoca la proliferación de malas hierbas e insectos dañinos, así como la aparición o reemergencia de enfermedades” (FAO y SAGARPA, 2012:3).

También, como efecto del CC “se registran eventos extremos como las sequías, las heladas y las inundaciones, las cuales afectan negativamente la producción agropecuaria” (FAO y SAGARPA, 2012:3). Con ello, se resalta que el desarrollo del sector agrícola de la zona de estudio está altamente correlacionado con el proceso del CC, ya que al presentar una economía basada principalmente en su vocación productiva la vulnerabilidad que se exhibe es muy alta, debido a que si ésta desaparece se generarían diferentes impactos adversos.

En síntesis, la problemática identificada se relaciona con los impactos adversos que puede presentar la dinámica productiva de la zarzamora[5], derivados de la vulnerabilidad que posee este cultivo ante el CC, lo que representa un riesgo elevado para el DL del sitio de análisis.

1.2 Preguntas de investigación

a) General:

¿Cuáles son los impactos que puede presentar la dinámica productiva de la zarzamora ante el cambio climático y qué medidas de adaptación podrían ayudar a disminuir el riesgo que representa este proceso para el desarrollo local de Los Reyes, Michoacán?

[5] En el presente trabajo de investigación, entenderemos por dinámica productiva de la zarzamora a la superficie sembrada y cosechada del cultivo, así como a su producción en toneladas y al valor monetario de ésta.

b) Específicas:

1. ¿Cuál es la situación actual en la que se encuentra la zona de estudio en cuanto a su vocación productiva (producción de zarzamora)?

2. ¿Cuál ha sido el comportamiento de los registros meteorológicos observados en las variables temperatura y precipitación en el área de estudio?
3. ¿Cuáles son los escenarios climáticos de temperatura y precipitación bajo un contexto de emisiones de gases de efecto invernadero A2[6] para el periodo 2010-2040 en el sitio de estudio?

4. ¿Cuáles son los impactos que presenta la dinámica productiva de la zarzamora frente a los diferentes escenarios climáticos para el área de estudio?

5. ¿En qué medida puede beneficiarse el sector productivo de la zarzamora al consolidarse como sistema agroalimentario localizado para disminuir los impactos adversos derivados del CC, y se continué impulsando el DL en la zona de estudio?

1.3 Objetivos

a) General:

Determinar los impactos que presenta la dinámica productiva de la zarzamora derivados de la vulnerabilidad que muestra este cultivo ante diferentes escenarios

[6] Línea evolutiva A2, emisión de gases de efecto invernadero media-alta: supone un mundo global muy heterogéneo, con la población global en constante aumento y crecimiento económico orientado regionalmente; éste es más lento y fragmentado que las otras líneas evolutivas (IPCC, 2000).

de cambio climático, y proponer medidas de adaptación que permitan disminuir el riesgo que representan éstos para el impulso del desarrollo local en Los Reyes, Michoacán.

Específicos:

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la zona de estudio en cuanto su vocación productiva (producción de zarzamora).

2. Analizar el comportamiento de los registros meteorológicos observados más recientes de temperatura y precipitación diaria con la finalidad de contemplar la tendencia y variabilidad que han tenido estas variables en el área de estudio.

3. Elaborar los escenarios climáticos de temperatura y precipitación bajo un contexto de emisiones de gases de efecto invernadero A2 para el periodo 2010-2040 en el sitio de estudio.

4. Determinar los impactos que puede presentar la dinámica productiva de la zarzamora ante los diferentes escenarios climáticos para el área de análisis.

5. Analizar en qué medida puede beneficiarse el sector productivo de la zarzamora al consolidarse como sistema agroalimentario localizado para disminuir los impactos adversos derivados del cambio climático, y continuar impulsando el desarrollo local en la zona de estudio.

1.4 Hipótesis

a) General:

Los impactos en la dinámica productiva de la zarzamora ante diferentes escenarios de cambio climático, se relacionan con variables agrícolas y socioeconómicas, ante ello, como alternativa se considera que la consolidación de un sistema agroalimentario localizado puede contribuir a generar medidas de adaptación eficientes y eficaces ante el cambio climático y se continúe impulsando el desarrollo local en Los Reyes, Michoacán.

b) Específicas:

1. La situación actual en la que se encuentra la zona de estudio en cuanto a su vocación productiva (producción de zarzamora) es positiva, sin embargo, en los últimos años se registró una caída drástica, lo cual puede ser explicado por causas climáticas.

2. El comportamiento de los registros meteorológicos observados en las variables temperatura y precipitación en el área de estudio, puede presentar un entorno cambiante, ya que su conducta no es estable.

3. Los escenarios climáticos de temperatura y precipitación bajo un contexto de emisiones de gases de efecto invernadero A2 para el periodo 2010-2040, no son alentadores, ya que las estimaciones a nivel del estado indican un incremento en estas variables para algunas partes del territorio, lo que puede ocasionar impactos negativos para el sitio de estudio.

4. Los impactos potenciales en la dinámica productiva de la zarzamora ante los diferentes escenarios climáticos para el área de estudio, se relacionan con la superficie sembrada y cosechada, la producción, el rendimiento de la tierra, el valor de la producción, las exportaciones, el ingreso, el empleo y la pobreza.

5. Consolidar al sector productivo de la zarzamora como SIAL podría contribuir a disminuir los impactos adversos derivados del CC, ya que esto permitiría a los productores organizarse, obtener recursos, mejores activos específicos, innovar y construir medidas de adaptación eficientes y eficaces ante este proceso para continuar impulsando el DL.

1.5 Justificación

El interés principal de realizar esta investigación es porque el cultivo de la zarzamora es la vocación productiva de la zona de análisis. Este cultivo es muy frágil ante variaciones del clima o ante la presencia de eventos climáticos extremos, por lo que resulta vulnerable ante el proceso del CC.

Esta vulnerabilidad puede ocasionar un efecto multiplicador de problemas para el sitio de análisis, lo cual se relaciona con impactos negativos en la superficie sembrada y cosecha, en la producción y en el rendimiento de la tierra dedicada al cultivo de la zarzamora.

Lo anterior, se vincula con impactos socioeconómicos negativos para el sitio de estudio como son: la disminución del valor de la producción en cuanto a zarzamora, la disminución de las exportaciones de la fruta, desempleo e incremento de la pobreza. Es por ello, que se requiere de investigaciones científicas que analicen la vulnerabilidad de la dinámica productiva de la zarzamora en Los Reyes, para conocer los impactos adversos que se pueden desencadenar por el CC, y que a su vez se propongan estrategias de adaptación para disminuir el riesgo que esto representa para el impulso del DL.

La información que se obtuvo de esta investigación puede generar beneficios para los agricultores que se dedican a la producción de zarzamora en la zona de estudio, ya que tendrán conocimiento de la vulnerabilidad que presenta la vocación productiva del municipio ante el CC.

Por otro lado, obtendrán sugerencias para aplicarse como medidas de adaptación, mismas que podrán contribuir para la toma de decisiones en un futuro al momento de planear el ciclo agrícola para el cultivo, así como para saber qué hacer ante diferentes eventos climáticos.

Capítulo 2
Marco teórico de la investigación

En este capítulo se presentan los elementos teóricos de la investigación. Inicialmente, se comentan los conceptos de tiempo y clima, para después abordar el tema del CC, así como conceptos que son fundamentales para poder elaborar estrategias que permitan disminuir los efectos negativos de este proceso, esos son el riesgo-amenaza, la vulnerabilidad y adaptación. Posteriormente, se explican los conceptos de crecimiento y desarrollo, el análisis termina haciendo énfasis con los enfoques del DL y SIAL. Todo esto con el objetivo de identificar los aportes, supuestos y estructuras teóricas que permitan generar una relación entre el CC y el DL.

2.1 Tiempo y clima

Previamente, al análisis del tema de CC es necesario dejar en claro dos conceptos que son fundamentales para la comprensión de este proceso, debido a que es muy común que se tenga una errónea interpretación de cada uno de éstos. Nos referimos al tiempo y al clima.

Existen abundantes definiciones entorno al tema de qué es el tiempo y clima, por lo que a continuación mencionaremos algunas:

En palabras de Vázquez (2010:9) “el tiempo”, “temperie” o “estado del tiempo” son los términos usados para referirse al estado instantáneo de la atmósfera, o bien, al estado atmosférico y los procesos relacionados, en un intervalo de tiempo (cronológico) relativamente corto. Los procesos del estado del tiempo pueden ocurrir en plazos que van desde minutos hasta días”.

A la luz de dicha definición, el concepto de tiempo al momento de utilizarlo para estudios de CC debemos tomarlo como el estado de la atmósfera en un lugar y momento determinado, que puede presentarse en cuestión de minutos o días.

Conde (2007:5) menciona que “el clima terrestre es producto de la constante y compleja interacción entre la atmósfera, los océanos, las capas de hielo y nieve, los continentes y, muy importante, la vida en el planeta (plantas y animales en los bosques y selvas, en océanos y en la atmósfera)”.

Para Vázquez (2010:9), el término clima es utilizado para “hacer referencia a las condiciones observadas en plazos más largos (quincenas, meses, estaciones, años, décadas, etc.); la característica del clima es que éste abarca una escala cronológica suficiente para hablar del comportamiento estadístico del estado del tiempo”.

A diferencia del concepto tradicional de clima, como el promedio de alguna variable climatológica, en el criterio de Magaña (2010:16) “hoy en día se piensa en éste como un estado cambiante de la atmósfera mediante sus interacciones con el mar y el continente en diversas formas, escalas de tiempo y espacio”. Se resalta que el clima es la combinación de una serie de elementos naturales interactuando entre sí en un tiempo y espacio determinado.

Ahora bien, Magaña y Galván (2010:74) expresan que “una representación del clima va más allá de la simple expresión de un valor medio. Se requiere, también describir la variabilidad y los rangos de los eventos meteorológicos extremos. Es por ello, que generalmente se describe al clima en términos de una función de probabilidades, donde queda representada la probabilidad de que un parámetro se encuentre dentro de cierto rango”.

Al momento de analizar la variabilidad que tiene el clima en alguna región sería un grave error únicamente centrarse en los valores medios, ya que los eventos extremos que se pueden presentar también forman parte del clima.

“Detectar o proyectar cambios en el clima requiere trabajar con este tipo de funciones y no solo con los valores medios, debido a que el clima puede estar variando de manera sistemática o la actividad de los extremos presenta una tendencia en esa dirección” (Magaña y Galván, 2010:74).

En definitiva, para detectar o realizar proyecciones del clima se tiene que trabajar con todas las observaciones que se registren, ya que los valores medios, los rangos y los extremos permitirán tener un análisis más específico sobre el comportamiento actual de éste, y cuál podría ser un escenario futuro.

Por tanto, se revela que “el clima ha sido considerado como el conjunto de condiciones promedio de la atmósfera para cada estación del año en las diversas regiones del planeta. Sin embargo, la incorporación de información sobre eventos extremos también forma parte del clima, así como los rangos de su variabilidad, pues es bajo estas condiciones que se desarrollan procesos naturales y sociales” (Landa et al., 2008; Galván, 2011:1).

Para establecer mayor transparencia y comprender las diferencias entre tiempo y clima, se utiliza una analogía con el comportamiento humano, en donde “el tiempo sería el equivalente del estado de ánimo en un momento en particular, mientras que el clima sería el análogo de la personalidad” (Vázquez, 2010:9).

Es de vital importancia conocer y entender estos conceptos, ya que poseer información de cómo funciona el clima del pasado y presente permitirá elaborar posibles escenarios, para tener el panorama completo del comportamiento de las diferentes variables que conforman el clima, en un periodo de tiempo determinado. Lo cual, para la escala local resulta imprescindible, ya que esto puede ayudar en la toma de desiciones para impulsar el desarrollo de diferentes actividades productivas, y a su vez para generar estrategias de adaptación ante posibles modificaciones en el clima de un territorio.

Ya que entendimos lo que representa cada uno de los conceptos abordados anteriormente, ahora nos centraremos en el CC.

2.2 El cambio climático

En las últimas décadas, el CC ha cobrado mucha importancia para la humanidad, debido a que éste proceso representa un gran desafío para el desarrollo del

planeta en términos económicos, políticos, socioculturales y ambientales. En esta orientación, se vuelve necesario proponer medidas de adaptación o mitigación para disminuir los posibles impactos negativos de este proceso.

Para tratar de comprender al CC, se han elaborado abundantes definiciones de qué es lo que representa este fenómeno, con la finalidad de poseer una visión más amplia de lo que constituye estudiarlo. Es por lo anterior, que para tener mayor claridad de qué se está hablando cuando se aborda el tema del CC se comentarán algunas definiciones.

La CMNUCC[7] define el CC como "un cambio en el clima que es atribuible directa o indirectamente a las actividades humanas, que altera la composición de la atmósfera planetaria y que se observa en períodos de tiempo comparables, en forma adicional a la variabilidad climática natural" (Vázquez, 2010:13).

Por otro lado, el IPCC[8] manifiesta que el CC es como "cualquier cambio en el clima producido durante el transcurso del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o a la actividad humana" (Vázquez, 2010:13).

Según Ramírez y Soto (2013:1) "el CC es la modificación de la variación del clima con respecto a nivel mundial. Se producen alteraciones en cuestión meteorológica como la temperatura, modificación de las precipitaciones pluviales, etc.".

El CC también puede definirse como "un cambio en el clima que es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad observada a lo largo de períodos de tiempo comparables. Por lo general, el CC hace referencia a las interferencias humanas" (García, 2011:7).

El CC es, en cualquier caso, el reflejo de "un problema de bastante más relevancia: el de un sistema energético insostenible basado en recursos naturales que son agotables y fuente también de otras importantes externalidades negativas

[7] Convención Marco de las Naciones Unidades sobre Cambio Climático.
[8] *Intergovernmental Panel on Climate Change.*

ambientales. El hecho, además, de que estos recursos agotables se encuentran distribuidos de forma irregular genera graves problemas de dependencia y vulnerabilidad para muchas sociedades" (Labandeira, 2010:1).

En las definiciones comentadas anteriormente se refleja que el CC debemos de entenderlo como las modificaciones o variaciones que puede presentar el clima en un territorio, causadas por las actividades realizadas por el hombre, es decir, por aquellas que son antropogénicas. Es por éstas que pueden llevarse a cabo modificaciones meteorológicas en términos de temperatura, precipitación y viento, presentando en algunas ocasiones eventos extremos, que pueden significar una catástrofe para el ser humano.

Sin embargo, es conocido por la humanidad que el clima cambia por naturaleza sin la necesidad de atribuirle las actividades antropogénicas a éste, pero en las últimas décadas el tema de la intervención del hombre para sus modificaciones, es lo que resulta alarmante.

Ciertamente, el IPCC (2007) menciona que "el calentamiento global observado en décadas recientes es una de las evidencias de un importante CC que está ocurriendo en la actualidad, cuyas causas han sido atribuidas a las actividades humanas, en particular al incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero".

Entender al CC, como un proceso que se presenta a escala global y local resulta impresindible, ya que es por medio de estudios locales y globales que se pueden detectar cuáles pueden ser las diversas implicaciones que este proceso puede traer para el desarrollo de diferentes territorios.

Por último, entendemos que el estudio y atención del CC puede dividirse en dos grandes componentes, las causas (mitigación) y los impactos (vulnerabilidad y adaptación). Estos componentes son fundamentales en la actualidad, debido a que son estos los que estan ocasionando los debates contemporáneos referente al tema del CC para tratar de elaborar propuestas que permitan disminuir el impacto negativo de este proceso.

Una vez que se entiende el tema del CC se puede dar paso al análisis de conceptos como amenaza y vulnerabilidad, que son de vital importancia para poder generar medidas de adaptación ante este proceso.

2.3 Amenaza y riesgo

Los términos de riesgo y amenaza son muy utilizados al momento de referirnos al CC, debido a que cada uno de estos es muy importante para mencionar eventos meteorológicos extremos que se pueden presentar en un lugar y tiempo determinado.

Ante ello, se puede concebir que una amenaza es la probabilidad de que ocurra un evento, en un espacio y tiempo en específico con suficiente intensidad como para producir daños (Magaña, 2010).

La amenaza se interpreta como la posibilidad de que sucedan fenómenos meteorológicos extremos y que éstos ocasionen impactos negativos en términos económicos, políticos, socioculturales y ambientales. Los fenómenos meteorológicos que ocurren con mayor frecuencia están relacionados con temperaturas máximas y mínimas extremas, así mismo, con la precipitación y el viento.

Bajo esta concepción, Lampis (2013:18) plantea que “la amenaza en relación con el CC se produce cuando se registran valores extremos frente a los valores promedio de fenómenos conocidos (como precipitación, temperatura, velocidad del viento, nivel del mar o caudal del río), o cuando una combinación de estos eventos se da en el mismo tiempo y lugar, ya sea en términos de magnitud, de intensidad o de duración de la manifestación climática”.

Contemplar la intensidad y duración de los eventos extremos es muy importante, ya que dependiendo de estas variables es que los impactos negativos se pueden incrementar. Por tanto, se tiene que estimar cuánto tiempo durará dicho fenómeno, para tratar de abordar propuestas de adaptación para tales criterios.

El riesgo es entonces la probabilidad de que en una comunidad, lugar o región, confluyan condiciones económicas, sociales o ambientales perniciosas para una parte o toda la población, por un periodo determinado y con adición de una amenaza específica a la que las personas y sus bienes están expuestos (Magaña, 2010).

Resulta evidente que el riesgo y la amenaza son conceptos que se deben considerar en los estudios de CC, debido a que éstos son fundamentales al momento de elaborar propuestas prácticas de adaptación y mitigación, ya que de no comprender lo que representa cada uno de éstos los riesgos y los impactos ocasionados por cambios en el clima pueden ser severos e irreversibles.

Después de que se han comentado estos conceptos, ahora se abordará el de vulnerabilidad con la finalidad de percibir a qué se hace referencia cuando se une éste término al estudio del CC.

2.4 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad podría definirse como el grado de susceptibilidad o de incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del CC y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del CC a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación[9] (IPCC, 2007).

En la definición mencionada en el párrafo anterior, se comentan características muy importantes que se deben resaltar al momento de hablar de vulnerabilidad. Para el caso de esta investigación es primordial entender que este concepto está totalmente ligado a las carencias que puede presentar un sistema

[9] Para la presente investigación tomaremos está definición de vulnerabilidad, ya que es la que tiene mayor relación con lo que se pretende plantear.

ante el CC. En específico, con la variabilidad climática que puede presentar un territorio, así como con los fenómenos extremos[10].

Sin embargo, es coherente señalar que la vulnerabilidad que tiene un sistema está relacionada con componentes físicos y sociales. En palabras de Lampis (2013:19) “la vulnerabilidad al CC se entiende como un hecho principalmente relacionado con los sistemas físicos, sin embargo, este concepto también comparte la visión de quienes lo consideran como un problema de desarrollo”.

La postura que vincula a la vulnerabilidad como un problema de desarrollo, se puede resumir como:

a) “Acciones dirigidas a enfrentar la vulnerabilidad; por ejemplo, la diversificación de activos en ámbito rural o urbano (diferentes cultivos y habilidades) y el fortalecimiento base de activos” (Lampis, 2013:20).

b) “Acciones dirigidas a maximizar la capacidad de respuesta de las poblaciones por ejemplo, el mejor manejo de recursos ambientales” (Lampis, 2013:20).

La postura que se comentó, centra su análisis en las posibles estrategias que se deben tomar en cuenta al momento de abordar la vulnerabilidad que tiene un sistema ante el CC y ligarlo con el desarrollo.

“Las evaluaciones regionales ilustran que la vulnerabilidad a los impactos adversos de la variación y CC tiene múltiples causas. Las causas incluyen estrés climático, así como también estrés derivado de las interacciones entre procesos ambientales, demográficos, socioeconómicos, institucionales, culturales y tecnológicos. El estado y la dinámica de estos procesos difieren en cada territorio y generan condiciones de vulnerabilidad que difieren del carácter y grado entre

[10] Esta información es de utilidad para comprender cuáles podrían ser los posibles efectos que el CC puede ocasionar para el cultivo de la zarzamora y por ende para DL.

regiones y dentro de la economía y las sociedades" (Torres, Cruz y Acosta, 2011: 216).

Se muestra que las estrategias de adaptación que permitan reducir la vulnerabilidad de un sistema en un territorio, no serán aplicables de forma idéntica, ya que no es una receta que puede funcionar en todos los territorios, debido a que cada uno posee características particulares, lo que lo vuelve un estudio complejo.

"La existencia de definiciones contrastantes acerca de la vulnerabilidad al CC plantea un desafío central para la relación entre la ciencia y las políticas públicas para la adaptación a éste" (Lampis, 2013:17). Este gran reto de cómo entender a la vulnerabilidad consiste en trabajar multidisciplinariamente, ya que este concepto puede ser manejado desde diferentes ópticas. Bajo una visión multidisciplinaria se abordaría de forma más coherente el tema, lo que permitiría elaborar medidas de adaptación reales ante diferentes escenarios de CC.

El siguiente apartado se centrará en el concepto de adaptación ante el CC, ya que en la actualidad las estrategias que se generan bajo este enfoque son las que pueden disminuir los posibles efectos negativos de este proceso.

2.5 Adaptación

En la actualidad existe suficiente conocimiento científico para afirmar que el CC es una realidad, es por ello que el debate contemporáneo de este tema se centra en proponer diferentes medidas de adaptación y mitigación para hacer frente a este proceso, sin embargo, en la presente investigación se abordaron únicamente medidas de adaptación, cuya escala de diseño e implementación es fundamentalmente local, a diferencia de las medidas de mitigación, que se proponen y se realizan principalmente a escala global.

Según Torres, Cruz y Acosta (2011:214) "la adaptación al CC, como proceso de ajuste para anticipar sus impactos adversos y que resultan en la propia reducción de la vulnerabilidad, son ahora parte del diseño de políticas

ambientales y económicas, así como de la definición de estrategias que regulan la interacción de las instituciones, los sectores y actores involucrados y quienes toman decisiones a diferentes niveles de gobierno".

Por lo que entender qué representa la adaptación ante el CC es indispensable, ya que esto permitirá generar políticas y estrategias adecuadas para todas las esferas del desarrollo (económica, política, sociocultural y ambiental) para combatir el problema de la vulnerabilidad ante el CC.

Para entender mejor lo que se quiere alcanzar al momento de hacer referencia a la adaptación, Magaña (2010:3) expone que "la adaptación busca desarrollar estrategias y acciones para reducir la vulnerabilidad al CC de grupos sociales, regiones o sectores económicos por mencionar algunos, de forma tal que los impactos negativos esperados bajo CC sean menores o eliminados, y se pueda incluso aprovechar las oportunidades asociadas a un nuevo clima". La adaptación se presenta como una idea aplicable a la realidad para disminuir la vulnerabilidad ante el CC, es decir, para contrarrestar los posibles efectos negativos que este proceso puede ocasionar.

Por otro lado, también se menciona que no todo el CC es malo para los territorios, ya que algunas regiones pueden resultar favorecidas por las características que posee éste, lo que puede marcar la pauta para generar nuevas oportunidades de desarrollo para éstos.

Ahora bien, Campos, Herrador, Manuel y McCall (2013:330) indagan en que "la adaptación al CC emerge como un concepto clave en la investigación sobre éste, ya que a través de la capacidad de respuesta y los mecanismos de adaptación es posible conocer si los sistemas sociales están siendo resistentes a los impactos y al CC".

Desde la perspectiva mencionada en el párrafo anterior, la adaptación es transcendental para un estudio del CC, ya que incluir este concepto al análisis permite contemplar la habilidad que tienen los sistemas sociales para tratar de hacer frente a los efectos negativos que puede ocasionar el CC.

En el criterio de Sobrino (2008:889) “la adaptación al CC viene determinada por factores como los recursos económicos y otros bienes, la tecnología y la información, las infraestructuras y unas estructuras estables y eficaces”. Por lo tanto, hablar de adaptación ante el CC es algo necesario para todas las naciones del planeta, ya que este proceso afecta a todos los territorios, sin embargo, perjudica a unos más que a otros.

Las regiones que presentan menor nivel de desarrollo enfrentarán serias dificultades para generar alternativas que permitan disminuir los impactos negativos de este proceso, ya que para elaborar propuestas reales, eficaces y eficientes se requiere de una serie de insumos (recursos económicos, naturales, infraestructura, tecnología e innovación, maquinaria, capacitación etc.) que no toda la población del mundo tiene.

De esta manera, “la adaptabilidad de las poblaciones locales a los cambios climáticos se ve restringida por la fuerte dependencia en los factores naturales y la ausencia o débil apoyo de sistemas institucionales regionales, los cuales son el reflejo de la limitada capacidad de los gobiernos nacionales para integrar la vulnerabilidad y la adaptación a estos cambios dentro de las estrategias de desarrollo” (Torres, Cruz y Acosta, 2011: 214).

De allí la importancia de esta investigación, ya que en el ámbito local es necesario construir estrategias de adaptación al CC, debido a que con la vinculación de los diferentes actores que forman el sistema social se pueden elaborar medidas de adaptación sin que la intervención de gobiernos nacionales tenga que ser fundamental.

Entonces, conocer las respuestas locales para afrontar los retos del CC resulta esencial para la planificación a largo plazo, ya que en la formulación de políticas es más efectivo tener una clara comprensión de los escenarios de CC local y regional (Campos, Herrador, Manuel y McCall, 2013).

Podemos entender que las medidas de adaptación locales ante el CC, son muy valiosas, ya que éstas se convierten en una herramienta poderosa para la

toma de decisiones en un corto, mediano y largo plazo. Esto ayuda que las políticas locales en materia de CC tengan una orientación fundamentada en la adaptación para disminuir la vulnerabilidad.

Por último, es necesario mencionar que existen diferentes tipos de adaptación ante el CC, el IPCC[11] (2007; Torres, Cruz y Acosta, 2011:223) distingue en su cuarta evaluación las siguientes categorías. “Particularmente, la adaptación anticipatoria, que es aquella que toma lugar antes de que los impactos del cambio climático sean observados. Así mismo, la adaptación autónoma es referida a la que no constituye una respuesta consciente a los estímulos del clima sino que es contenida por los cambios en los sistemas naturales y mediante cambios en el mercado o en el bienestar en los sistemas humanos.

Finalmente, la adaptación planeada es resultado de una decisión política deliberada, basada en la preocupación de las condiciones que han cambiado o que están por hacerlo en la medida que un tipo de acción es requerida para regresar, mantener o alcanzar un estado deseado de las cosas”.

Cada uno de los tipos de adaptación es muy importante, ya que al contemplarlas en una propuesta para disminuir los posibles efectos que puede generar el CC, permitiría tener estrategias más elaboradas y con mayor precisión para poder contrarrestar los impactos adversos de este proceso.

Lo ideal sería construir estrategias de adaptación que tengan un enfoque incluyente, es decir, que contemple a los actores de un territorio, así mismo, que éstas tengan una fundamentación bajo la perspectiva sustentable. Esto con la finalidad de que la vulnerabilidad se reduzca y se permita mantener un nivel de desarrollo que esté a favor de la preservación de los recursos naturales y se pueda mantener en el tiempo, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas.

[11] Intergovernmental Panel on Climate Change, *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*, Working Group II, Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, Suiza.

2.6 El concepto de crecimiento

El crecimiento es un tema que está rodeado de controversia, debido a que éste tiene como una de sus principales particularidades el acumular riqueza con la finalidad de tener una economía sana en un territorio determinado, dejando de lado la distribución adecuada de ésta para mejorar el nivel de vida de la población que lo habita, lo cual hace referencia al concepto de equidad.

Para Escribano (2011) la concepción clásica del crecimiento era la acumulación de factores de producción: capital y trabajo; cuanto más capital y más trabajo estén disponibles en una economía, más crecerá ésta; el límite lo impone el advenimiento del estado estacionario, más allá del cual no cabría progreso material.

En la concepción del crecimiento bajo el enfoque clásico se analiza que entre más capital y trabajo se tenga en una economía ésta tenderá a crecer más, ya que al ser factores indispensables para la producción, el comportamiento esperado sería alcanzar el mayor crecimiento económico.

Escribano (2001) formula que el crecimiento neoclásico procedería de dos procesos: el aumento de los factores productivos (más capital y más trabajo) y de la mayor productividad de éstos a merced del avance tecnológico. Este autor hace un comentario fundamental para poder generar crecimiento, ya que para alcanzarlo no solo se requiere de capital y trabajo, ahora también se necesita un componente extra que es la introducción de la tecnología en el proceso productivo.

Por otro lado, Fajnzylver (1992) expone que el crecimiento tiende a flexibilizar el funcionamiento social y, en esa medida, a permitir que los eventuales rezagos en materia de distribución sean más fácilmente soportables que en aquellas situaciones en que predomina el estancamiento.

Lo anterior no significa que el crecimiento per se conduzca a la equidad de una adecuada distribución de la riqueza. Un ejemplo muy claro de esto se presenta en la experiencia del continente americano, en donde unas regiones han

crecido más que otras en términos económicos. Esto es fundamentado por el patrón industrial competitivo que adoptaron algunas de éstas con la finalidad de fortalecer sus economías (Fajnzylver, 1992).

Entonces, se refleja que el crecimiento no es entendido en términos de equidad, dado que en la realidad éste ha sumergido a diferentes naciones con el nombre de desarrolladas y a otras como en vías de desarrollo o subdesarrolladas, es decir, marca cuales son las naciones que han logrado alcanzar el crecimiento y las que no (Fajnzylver, 1992).

Por ello, se contempla que el crecimiento tiene un lado menos humano, en donde éste más allá de buscar mejorar las condiciones de vida de la población tiene como uno de sus objetivos primordiales alcanzar niveles elevados en términos económicos, sin importar cuál sea el contexto de desarrollo que se esté generando en un territorio.

Aunado a lo anterior, podemos mencionar que el concepto tiene un enfoque sumamente cuantitativo, ya que se puede estar alcanzando crecimiento en las variables macroeconómicas más importantes pero no estar generando desarrollo, es decir, que un territorio que presenta estabilidad económica no precisamente estará concibiendo desarrollo.

Aunque es muy clara la postura del concepto de crecimiento, desafortunadamente hay quienes lo confunden con desarrollo, lo que es totalmente erróneo, ya que éste tiene un significado diferente. El desarrollo tiene como una de sus características el potencializar cualitativamente y cuantitativamente las capacidades económicas, políticas, sociales y culturales con las que cuente un territorio, lo que el crecimiento deja de lado.

Para abonar a la compresión del desarrollo y se pueda percibir la diferencia que existe entre la definición e interpretación de éste respecto a la de crecimiento, ahora el estudio se enfocará en su concepción.

2.7 El concepto de desarrollo

El desarrollo ha tenido diversos significados a lo largo de la historia, esto debido a que resulta complejo tratar de hallar una definición precisa que pueda representar lo que indica este término, es por ello que la discusión continúa presente hasta el día de hoy.

Según Escribano (2001) el concepto de desarrollo trasciende el mero ámbito económico y tiene claras connotaciones políticas y sociales. Lo anterior, hace evidente que el desarrollo va más allá de términos económicos, esto es muy importante resaltarlo, ya que algunas personas suelen cometer un error al pensar que el desarrollo está únicamente vinculado con la economía, cuando en la realidad engloba aspectos socioeconómicos, culturales y ambientales.

El desarrollo no es únicamente un proceso de acumulación de capital y de progreso técnico como lo concibe la teoría neoclásica del crecimiento, sino un proceso de cambio social y de reorganización institucional (Guillén, 2007). Se parte aquí de la concepción que tenía la corriente neoclásica acerca del desarrollo, en donde la acumulación de capital y progreso técnico, era para ellos lo que representaba este concepto. Esto es una forma de abordar al desarrollo, ya que el componente más importante de éste está directamente vinculado con las organizaciones y efectos sociales que se pueden presentar en un territorio, mismos que son fundamentales para la realización de este proceso.

En este caso, Perroux (1984:44) dice que “el concepto de desarrollo involucra cambios cualitativos, aparte de cuantitativos. Se trata no solamente de un proceso de acumulación de capital, de mayor productividad del trabajo y de progreso tecnológico, sino también de un proceso de creación de una estructura productiva, de la relación e interacción de las partes que constituyen esa estructura y del mejoramiento cualitativo de los productores directos, de sus capacidades y habilidades, de su formación y capacitación”. Es interesante como éste autor menciona que los términos cuantitativos y cualitativos están vinculados

al desarrollo, dado que se puede interpretar que únicamente se relaciona con los cuantitativos.

Para Escribano (2001) el desarrollo es un proceso que abarca crecimiento económico y modernización económica y social, consistente en el cambio estructural de la economía y las instituciones vigentes en el seno de una sociedad, cuyo resultado último es la consecución de un mayor nivel de desarrollo humano y una ampliación en la capacidad y la libertad de las personas. El desarrollo como vemos es un fenómeno complejo que abarca desde el crecimiento económico hasta considerar los cambios estructurales que se presentan dentro de una sociedad.

Por otro lado, Guillén (2007) comenta que el desarrollo es un proceso multidimensional que reclama una estrategia deliberada y de la acción organizada de las instituciones y de la sociedad. El desarrollo no puede ser nunca el resultado espontáneo del mercado. Es muy cierto el planteamiento, dado que el mercado restringe que se genere la libertad que los individuos necesitan para poder generar el desarrollo, ya que éste suele generar una mala distribución de la riqueza beneficiando solamente algunas personas y marginando a otras en términos socioeconómicos, lo que limita sus libertades.

Aunado a lo anterior, para Sen (1999) el desarrollo es un proceso de expansión de las libertades reales que disfrutan los individuos. Dentro de las determinantes de las libertades del hombre se pueden mencionar las instituciones sociales y económicas, como por ejemplo los servicios de educación y salud, o los derechos políticos y humanos, tales como la libertad de expresión y el derecho a elegir las autoridades públicas.

Como afirma Sen (1999) la libertad no es solamente el fin último del desarrollo: es también un medio determinante y fundamental. Un individuo tiene la capacidad de realizar diferentes actividades dependiendo de las oportunidades económicas, de las libertades políticas, de las instituciones sociales, así como de las condiciones determinantes que son una buena salud, una educación de base,

el aliento y sostén de las iniciativas. En gran medida, esas oportunidades son mutuamente complementarias y cada una tiende a reforzar el acceso y el uso de las otras.

En ese sentido, para tratar de generar desarrollo con las características que se mencionan en los párrafos anteriores, el DL se presenta como una alternativa de desarrollo que puede llegar a proponer diferentes estrategias por medio de la vinculación de los actores que se encuentren en un territorio, para lograr mejorar las condiciones de vida de las personas.

Es por ello que para dejar en claro qué es el DL, el siguiente apartado se centra en las diferentes concepciones que se tienen al respecto de éste, para resaltar sus características y particularidades.

2.8 El desarrollo local

A lo largo de las últimas décadas se han elaborado varias definiciones para tratar de abordar al DL como un proceso sistémico que depende de la interacción de los actores que habiten en un territorio determinado, con la finalidad de concretar estrategias de desarrollo para dar respuesta a los diferentes problemas que se detectan en las localidades.

En ese sentido, Sarria y Becerra (2008:19) comentan que “las iniciativas del DL constituyen una respuesta necesaria a los principales retos que enfrentan las localidades en la solución de sus problemáticas”. El enfoque de DL surge ante la necesidad de mejorar las condiciones económicas, políticas, socioculturales y ambientales de los territorios que sufren de rezago en cada uno de estos temas, rescatando todos los factores locales (recursos humanos, naturales, materiales, etc.) con los que puede contar un territorio para impulsar estrategias que permitan la consolidación del proceso de desarrollo.

Según Juste, Gómez y Fernández (2011:189) “los procesos de DL requieren de la concurrencia en el territorio de factores muy diversos (económicos,

sociales, culturales, etc.), así como de un considerable esfuerzo de cohesión económica y social en el que deben implicarse las fuerzas vivas del territorio". La cooperación que tengan los diferentes actores del DL en un territorio, fomentará la aceleración para alcanzar el desarrollo esperado en todos los ámbitos necesarios.

En este contexto, Sarría y Becerra (2008:3) indican que "el DL es una nueva idea del desarrollo que valoriza lo local por que tiene como su punto principal el territorio, en el potencial endógeno, en la cercanía a los problemas y a quienes los sufren, y en la movilización, solidaridad y la cooperación".

El territorio para el DL es fundamental, ya que las estrategias de desarrollo se deben orientar en función de los recursos con los que cuente éste, teniendo como objetivo tratar de obtener el mayor beneficio de éstos y poder resolver los problemas que se presenten.

Ahora bien, Vázquez-Barquero (1988:129) comenta que el proceso de DL "genera crecimiento y cambio estructural, que conduce a una mejora en el nivel de vida de la población local, en el que se pueden identificar tres dimensiones: una económica, en la que los empresarios locales usan su capacidad para organizar los factores productivos locales con niveles de productividad suficientes para ser competitivos en los mercados; otras, sociocultural, en que los valores y las instituciones sirven de base al proceso de desarrollo; y, finalmente, una dimensión político-administrativa en que las políticas territoriales permiten crear un entorno económico local favorable, para protegerlo de interferencias externas e impulsar el DL".

"El carácter del DL como estrategia integral supone que en su diseño concurren las diferentes esferas que determinan el pulso vital del territorio: económico, social, institucional, cultural, histórico, medioambiental, etc., a la vez del esfuerzo permanente de todos los agentes implicados" (Juste, Gómez y Fernández, 2011:195). Sin duda, dentro del proceso de DL podemos encontrar cada una de las esferas mencionadas, ya que al hablar de este enfoque y teniendo como a uno de sus principales elementos al territorio, se tiende a

contemplar de las relaciones sociales que surgen dentro de éste, en donde se pueden encontrar temas políticos, económicos y ambientales, esto lo vuelve un análisis sumamente complejo.

En esa orientación, Sarría y Becerra (2008:3) apuntan que el DL “es un proceso complejo que por él se organiza el futuro de un territorio y que implica la búsqueda del bienestar social y la mejora de la calidad de vida de la comunidad local, que avanza de manera gradual no dinámica, ni lineal, para lograr el desarrollo de las capacidades de mejorar las condiciones ambientales, mediante el cual el gobierno y los grupos de la comunidad interactúan en la vida económica, concluyendo que este tipo de desarrollo toma en cuenta el papel de todos los factores necesarios, cuya finalidad es la satisfacción de las necesidades”.

Es muy claro, que el DL tiene como uno de sus objetivos primordiales ofrecer a la población de un territorio organizarse de una forma coherente para poder acceder a un mejor nivel de desarrollo, y que éste, tenga como fin principal el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que viven en la comunidad.

Es por lo anterior, que “el concepto de DL recubre una serie de experiencias que tienen en común el presentarse como procesos concretos de organización del porvenir de ciertos territorios que, resultantes de los esfuerzos conjuntos de la población implicada, de sus representantes, de los agentes socioeconómicos y eventualmente de los agentes estatales, se encaminan a reconstruir un proyecto de desarrollo que integre diversos componentes económicos, sociales y culturales, así como actividades y recursos locales” (Houke, 1986; Bouzada, 1995:82).

En el proceso de DL la participación y cooperación de cada uno de los actores que componen el sistema (sociedad civil, universidades y centros de investigación, gobierno y empresa) y se detecten en el territorio es de vital importancia, ya que al trabajar en conjunto es que los proyectos tenderán a resolver las principales problemáticas a las que se enfrenta la población, lo que muestra el enfoque humano que puede tener este proceso.

Así mismo, Díaz, Rodríguez y Hernández (2012:9) consideran que el “DL es como un proceso de fortalecimiento de las estructuras y de los poderes locales a partir de la estimulación de la participación ciudadana y del logro de acciones integradas a nivel de los procesos de producción y reproducción de la vida cotidiana en la dimensión local visualizada en la comunidad”.

Se contempla, que el DL va más allá de la participación de los agentes, lo cual no quiere decir que no se requiera de ellos, sino al contrario se necesita de su intervención en el proceso pero de una forma estructurada y organizada, en donde cada uno de los proyectos del DL debe ser novedoso e innovador, con una base sólida relacionada con el enfoque sustentable para que sea prolongado en el tiempo y se pueda tener el mayor beneficio posible.

Otro aspecto que deben de tener los proyectos es que cada uno de éstos debe ser aplicable a la realidad que presente cada territorio. Anteriormente, se ha resaltado la importancia que juega éste para el DL, sin embargo, este proceso no está arraigado únicamente a un lugar en específico, ya que el enfoque del DL supera los límites territoriales, al momento de vincularse con otras regiones.

Aunado a esto, se puede interpretar que “el DL no tiene límites territoriales claros, ya que algunas experiencias se han desarrollado a nivel comunitario o municipal, mientras que otras han ocurrido en la escala regional. En la documentación de los procesos mencionados es posible identificar que la construcción social e histórica de nodos territoriales, permiten a los actores encontrarse para estructurarse y movilizarse con base en sus potencialidades y en su matriz cultural” (Vázquez, 2000; Boisier, 2005; Balente-Herrera et al., 2012:252). El DL puede surgir en un territorio determinado pero éste rebasa la concepción geográfica del territorio, ya que el proceso puede involucrar a regiones que se localicen en otra parte fuera de los límites territoriales a donde inició.

Son varios los aspectos que el proceso de DL debe tener para que pueda ser implementado en la realidad. Guzón (2006:73; Díaz, Rodríguez y Hernández,

2012:4) asienta ocho principios, que funcionan en calidad de orientación de su estado:

1. Enfoque integral y sistémico del desarrollo.

2. Aprovechamiento de las estructuras existentes.

3. Ampliación y aprovechamiento de los espacios y canales.

4. Diseño de capacitación y de herramientas de información.

5. Gestión del conocimiento.

6. Identificación y movilización de los potenciales productivos.

7. Identificación de los saberes tradicionales

8. Establecimiento de una base de comunicación pública de conocimientos significativamente relevantes en la localidad.

Los principios que se comentaron son fundamentales para orientar el proceso de DL, ya que cada uno de éstos se vuelve elemental al momento de llevarlos a la práctica para lograr la consolidación del desarrollo.

En síntesis, el DL debemos entenderlo como indica Formichella (2005:7) destacando que éste es un proceso de desarrollo "que es humano, porque además del progreso material busca el progreso espiritual de los individuos particulares y de toda la comunidad. Es territorial, porque crece en un espacio que opera como unidad. También es multidimensional, porque abarca diferentes esferas de la comunidad. Es integrado, porque articula diferentes políticas y programas verticales y sectoriales. Es sistémico, porque supone la cooperación de actores y la conciliación de intereses de diferentes ámbitos. Es sustentable, porque se prolonga en el tiempo. Es institucionalizado, participativo, planificado e innovador, especialmente porque innova en el modelo de gestión" Formichella (2005).

Ahora que se tiene claro que representa el DL se dará paso al análisis del SIAL, que puede ser entendida como una estrategia desde el enfoque del DL, ya que éste contiene cada uno de los elementos que se necesitan para concretarlo.

2.9 Sistemas agroalimentarios localizados

La concepción del SIAL emerge a mediados de la década de los noventa, en específico "surge en el año 1996 en un contexto de agudización de la crisis de las sociedades rurales, de agravamiento de los problemas medioambientales y alimentarios" (Muchnik, 2006:1).

La crisis que enfrentaban las poblaciones que dependían del sector rural en aquel tiempo era evidente, por lo que se necesitaba diseñar estrategias que permitieran rescatar ese sector del estancamiento en el que se encontraba. En este sentido, el enfoque SIAL trató de dar una respuesta para solventar los problemas económicos, alimentarios y medioambientales, tratando de fomentar la competitividad de estos territorios con ideas sustentables.

Entonces se definió al SIAL como "organizaciones de producción y de servicios (unidades de producción agrícola, empresas agroalimentarias, comerciales, de servicios, gastronómicas etc.) asociadas por sus características y su funcionamiento a un territorio específico. El medio, los productos, las personas, sus instituciones, su saber hacer, sus comportamientos alimentarios, sus redes de relaciones se combinan en un territorio para producir una forma de organización agroalimentaria en una escala espacial dada" (Cirad-Sar 1996; Muchnik, 1998).

Abonando a la definición del SIAL, Boucher y Reyes (2011:13) indican que éste "es un sistema que integra organizaciones diversas de producción y de servicio, vinculadas por sus características y funcionamiento a un territorio específico, de tal forma que los componentes (productos, personas, instituciones, sus relaciones, etc.) se combinan en una organización agroalimentaria bien definida y reconocida".

La idea del SIAL es sumamente ambiciosa para su aplicación, debido a todas las particularidades y especificidades que éste debe tener en términos de vinculación de actores y recursos (personas, activos y territorio), sin embargo, existen numerosos casos de estudio en donde se ha comprobado que constituir una actividad productiva bajo este enfoque es posible[12].

Ahora bien, dos concepciones pueden tenerse para abordar al SIAL : "(i) como un objeto concreto, un conjunto de actividades agroalimentarias territorialmente constituidas y visibles; (ii) como un enfoque o manera de abordar el desarrollo de los recursos locales, aunque el "sistema" no exista como tal. En ambos casos el SIAL puede constituir una referencia metodológica para la construcción y orientación de proyectos de DL" (Muchnik, 2006:4).

Sin embargo, una tercera concepción ha tomado fuerza últimamente al grado de interpretar al "SIAL como figura jurídica o institucional, que pueda ser considerada por los organismos administrativos como objeto de planificación" (Muchnik, 2006:4).Se comprende que el SIAL, por un lado, se puede interpretar como un proceso sistémico, ya que cada uno de sus componentes es fundamental para la consolidación de éste.

Por otro lado, si se considera al SIAL como algo tangible se percibe como un conjunto de actividades agroalimentarias, y que éste a su vez también puede convertirse en figura jurídica, por el papel tan importante que puede representar para un territorio.

Al momento de consolidar un SIAL, existen relaciones que se fundamentan con las características que posee un territorio para la realización de una actividad agroalimentaria determinada. Muchnik (2006:10) señala la "existencia de lazos históricos, a través del origen y las referencias identitarias de los actores, es decir,

[12] Uno de los casos más reconocidos en Latinoamérica es el de las queserías rurales en Cajamarca, Perú. Para mayor información consultar: Salas, I., Boucher, F., & Requier Desjardins, D. (2006). Agroindustria rural y liberación comercial agrícola: el rol de los sistemas agroalimentarios localizados. *Agroalimentaria*, 29-40.

ese sentimiento común de pertenencia a una historia, a un lugar, constituye el fundamento afectivo para la emergencia de voluntades, líderes y proyectos orientados hacia el anclaje territorial de las actividades productivas".

Este tipo de "lazos" resulta esencial para la activación del SIAL, ya que las personas que lo conforman deben estar ligadas al territorio donde éste se localice, esto permitirá que se identifiquen con el lugar y que se genere la participación de los agentes, para encaminar de la mejor manera posible el proyecto.

Otro aspecto que sobresale son los lazos materiales, éstos se presentan a través del "tipo de suelos, del clima, de los paisajes, de las técnicas productivas, de las características de los productos. Es importante subrayar el rol de las condiciones materiales en los procesos de localización/deslocalización de actividades. Es una de las especificidades de los SIAL con respecto a otros sectores productivos, es una de las razones que justifican también una política diferenciada para el sector agropecuario" (Muchnik, 2006:10).

Sin duda alguna, los lazos materiales para el enfoque SIAL son muy importantes, ya que son las condiciones en las que se encuentra el territorio y su ubicación es lo que definirá qué tipo de actividad "estrella"[13] se realizará en éste, misma que solventará la base del sistema para su articulación. Es por ello, que incluir variables como el clima, localización del territorio, técnicas de las personas que habitan en la región, recursos productivos, activos específicos (maquinaria, tecnología, etc.) resulta trascendental para su activación.

Asociado a lo anterior, "el lazo de inmateriales para el SIAL es fundamental, ya que éste se concentra en "la imagen del territorio, su cultura, sus sabores, sus saberes y sus tradiciones a través del llamado "patrimonio intangible. En muchos casos apoyándose en las condiciones materiales un territorio puede afirmar la imagen de un producto y conservarla aunque las condiciones materiales cambien radicalmente" (Muchnik, 2006:11).

[13] La actividad estrella hace referencia a la vocación productiva en la que se sustenta el SIAL, ésta es la que genera mayor ingreso para la población y se adopta en un territorio determinado, por su ubicación, las condiciones del suelo y el clima.

Por lo anterior, que el lazo de inmateriales representa uno de los pilares en los que se sustenta el enfoque SIAL, ya que éstos son los que aportan el conocimiento tácito que poseen las personas que habitan en un territorio determinado, y por medio de su cultura y sus costumbres permite tener un producto(s) con características particulares que lo distinguen de otros, y son los que le pueden otorgar un valor agregado.

Ahora bien, Boucher y Reyes (2011:14) comentan algunas de las características específicas que debe poseer un SIAL. Son las siguientes:

- Está constituido por organizaciones de producción y de servicio, vinculadas mediante sus características y su funcionamiento a un territorio específico.

- Integra actividades agroalimentarias ligadas a un territorio, a través de factores naturales, así como una construcción social y técnica de largo plazo.

- Tiene vínculos en la cadena productiva: 1) "hacia atrás", con el sector agropecuario por sus relaciones con el terruño-territorio y con la gestión de los recursos naturales; y 2) "hacia adelante", a través de la calificación de los productos y las relaciones específicas de los consumidores con los productos (reconocimiento de la identidad del producto).

El SIAL puede convertirse en el motor de la economía de una región, ya que éste requiere para su funcionamiento multiples relaciones sociales, por medio de las organizaciones de producción que se vinculen con actividades agroalimentarias y con los demás agentes que se relacionan con el proyecto, teniendo como objetivo la activación del sistema para que éste genere ingresos para la región[14].

[14] Para el caso del cultivo de la zarzamora en Los Reyes, Michoacán esto sería un ejemplo muy claro, debido a que el cultivo de esta fruta es el motor de la economía en el municipio, colocándose como el producto agrícola que mayor remuneración recibe por su venta.

El enfoque SIAL, va mas allá de la búsqueda de una mejora simplemente económica para un territorio, debido a que gran parte de la idea que posee este enfoque es la de generar mejores estrategias de organización entre los diferentes actores (relaciones sociales) que intervienen para consolidar su activación.

También busca generar innovación, en diferentes productos para tener mayor diversificación de éstos, que por medio del antecedente cultural del territorio tendrán características particulares, así mismo, plantea aprovechar los recursos naturales que tiene éste de forma sustentable, con la finalidad de formar una organización agroalimentaria.

En esa dirección, el SIAL posee otras características específicas que no se han comentado. Muchnik (2006:17) indica dos más:

a) Las interacciones con el medioambiente y con el mundo rural, tanto desde un punto de vista material: reproducción de la biodiversidad, ordenamiento espacial, transformación de los paisajes rurales, así mismo, como desde un punto de vista social: evolución de las sociedades rurales, oficios de los agricultores y dinámica de las familias rurales.

b) La segunda especificidad importante está relacionada con los alimentos, bienes que tienen un estatuto particular, ya que son los únicos que se incorporan durante el acto de consumo. La dialéctica destrucción/construcción adquiere en este caso un valor particular, ya que al ser destruidos los alimentos participan de manera fundamental en la construcción de las referencias identitarias de individuos y sociedades. La calidad de los productos, las formas de reconocimiento de dicha calidad por parte de los consumidores y el precio que aceptan pagar por la misma están estrechamente relacionados. Las culturas alimentarias influyen también en la eficiencia económica de las actividades productivas.

En el análisis del SIAL, el territorio es tomado como un agente sumamente importante, debido a que éste es un elemento estratégico para la consolidación del

mismo. Por lo anterior, Muchnik (2006:18) hace hincapié en que se deben de resaltar tres cualidades, son las siguientes:

- La inteligencia territorial entendida como una cierta capacidad a reaccionar, a formular proyectos y a organizar estrategias para conducirlos. Se trata de una forma de inteligencia colectiva, una inteligencia sistémica fruto de las interacciones entre los diversos actores territoriales, públicos y privados, y que no puede reducirse a la suma de un conjunto de inteligencias individuales.

- La solidaridad territorial: los actores locales se movilizan para adaptarse a un contexto en rápida mutación. La solidaridad entre dichos actores se basa en sus identidades territoriales, en sentimientos de pertenencia y valores que fundamentan las diversas formas de coordinación y de constitución de las redes sociales.

- La capacidad territorial de innovación: a poner en marcha procesos dinámicos, articulados con otros espacios sociales y económicos y en el curso del cual los actores locales deben confrontar el desafío de pilotear en tiempo real dichos procesos, a evaluar en permanencia los objetivos alcanzados y a reformular en consecuencia los objetivos iniciales. Sin la inteligencia y la solidaridad territorial sería imposible conducir procesos de innovación, en particular resolver y superar los conflictos que inevitablemente se plantean en el curso de los mismos.

Por último, se debe de comentar el tema de la localización/deslocalización de las actividades del SIAL. Muchnik (2006:18) resalta que no hay producto o producciones predestinados, son los hombres y sus proyectos para vivir en sociedad que construyen los lazos territoriales, jugando de esta manera un rol

decisivo en la perennidad de las actividades productivas o en la reconversión de las mismas[15].

De los elementos teóricos comentados anteriormente podemos mencionar que el apartado generó información relevante para el estudio, ya que se identificaron los aportes y estructuras teóricas más importantes para cada tema abordado, logrando generar una relación entre el CC y el DL, ello permitió analizar la complejidad para comprender cada uno de estos procesos.

A continuación, se abordará la metodología que se utilizó en el estudio para alcanzar cada uno de los objetivos que nos planteamos al inicio del mismo, con la finalidad de proponer alternativas para hacer frente a nuestro problema de investigación.

[15] En la zona de estudio, la actividad estrella que se presenta se desarrolló gracias a la innovación de diferentes productores agrícolas que introdujeron el cultivo de la zarzamora a inicios del año 2000, ya que antes la actividad que más sobresalía era la producción de caña de azúcar. Lo que pone en evidencia que no hay productos predestinados, sino que son las personas y sus proyectos los que pueden marcar el rol de lo que se puede generar en un territorio.

Capítulo 3
Descripción metodológica

En la presente investigación se utilizaron herramientas cuantitativas y una cualitativa. Por un lado, se inicia con la argumentación de la obtención de los datos del estudio, posteriormente se comenta el software llamado Rclimdex (1.0) que se utiliza para la construcción de una serie de indicadores climáticos para analizar la variabilidad que ha tenido el clima en la zona de estudio en un periodo determinado. Después, se recurre a la herramienta LARS que es utilizada con el objetivo de proyectar posibles escenarios de CC para el futuro.

Posteriormente, se hace referencia a la metodología propuesta por el Banco Mundial para la realización de planes de acción frente al CC, con la finalidad de elaborar medidas de adaptación que permitan disminuir los posibles efectos negativos que puede ocasionar el CC a la dinámica productiva que gira entorno al cultivo de la zarzamora, lo cual puede perjudicar al proceso de DL. Por último, se comenta el cuestionario que se aplicó a los productores del cultivo con la finalidad de contemplar los beneficios que tendría consolidar como SIAL al sector productivo de la zarzamora para atender las diferentes problemáticas.

3.1 Definición del tipo de estudio

La presente investigación parte del método científico, tomando a este como “un conjunto de pasos que se siguen en la generación de conocimiento objetivo, avalado por una seria de reglas rigurosas que no dan lugar a dudas, que ese conocimiento se pueda justificar, teórica y empírica mente, es decir, que el conocimiento es verdadero, apegándose en estrictas reglas metodológicas” (Navarro, 2011:186).

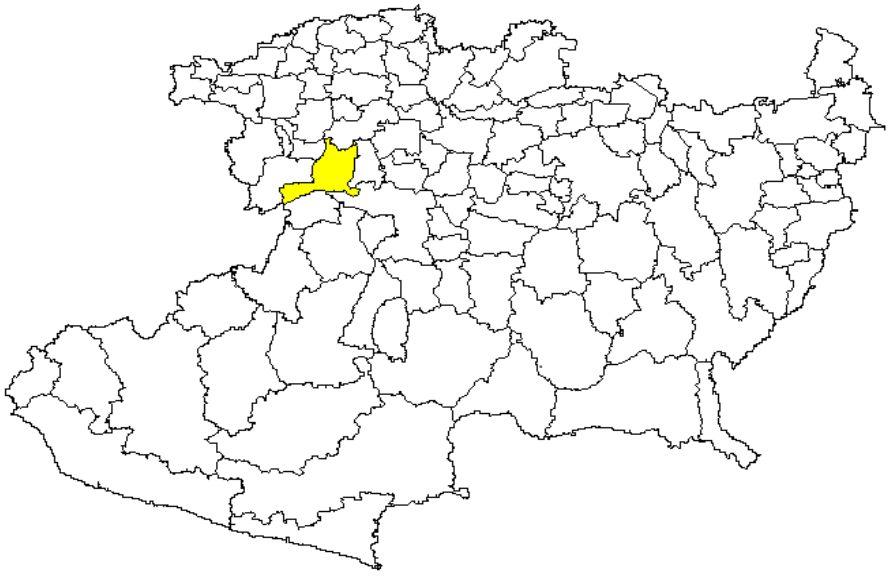
A su vez, el estudio se vincula con el método hipotético-deductivo, debido a que “consiste en un procedimiento que parte de aseveraciones hipotéticas y busca

refutar o falsear tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos" (Navarro, 2011:194). También se puede fundamentar que posee un enfoque mixto, debido a que se utilizaron herramientas cuantitativas y técnicas cualitativas para la obtención de la información, con la finalidad de desarrollar un análisis más completo.

3.2 Delimitación de la zona de estudio

La figura 1 presenta el municipio de Los Reyes, mismo que se localiza a los 19° 35' 30" de latitud norte y 102° 28' 50" de longitud oeste, cuenta con una altitud media de 1,300 metros sobre el nivel del mar. Su superficie es de 480.09 Km2, misma que representa un 0.81 % del total del estado de Michoacán (SNIM, 2014).

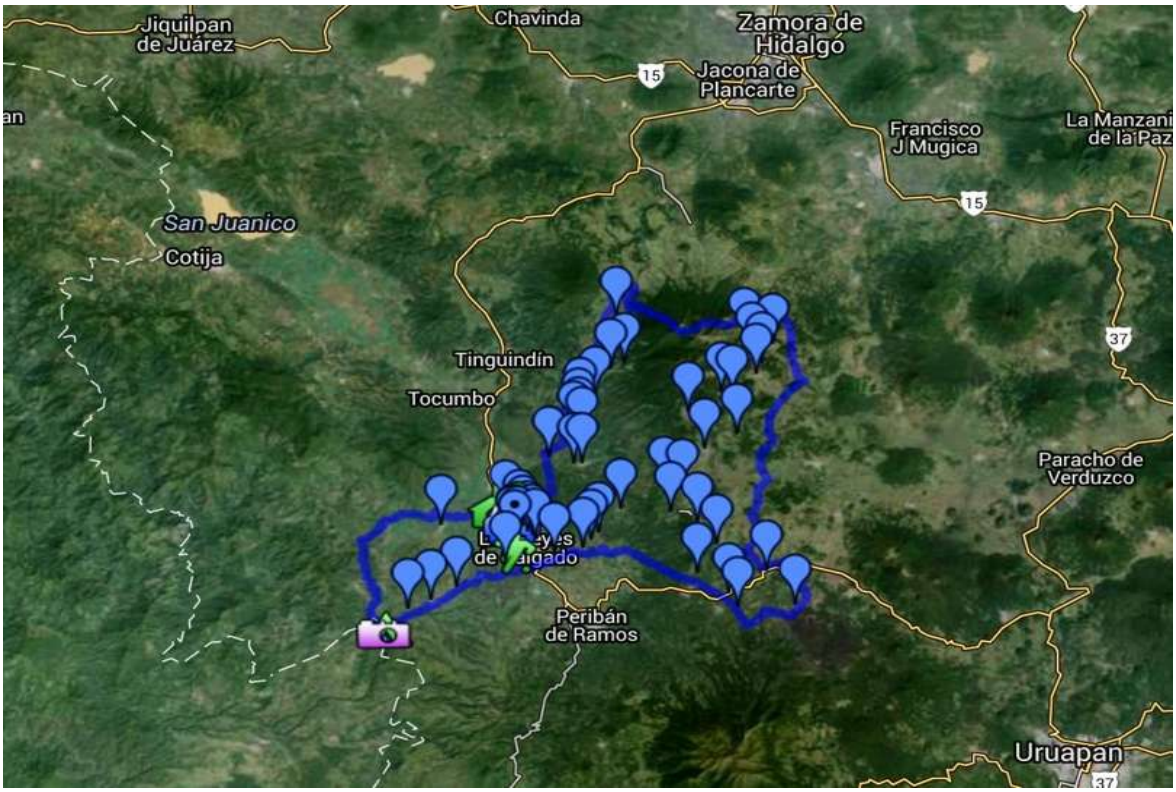
Figura 1 Localización del municipio de Los Reyes en el estado de Michoacán



Fuente: INEGI, 2009.

Para especificar a detalle, los puntos verdes que presenta la figura 2 son la zona de estudio, es decir, la cabecera municipal conocida como Los Reyes del Salgado, misma que fue utilizada para desarrollar todas las actividades relacionadas con el trabajo de campo de la presente investigación.

Figura 2
Localización de Los Reyes de Salgado



***Fuente*:** Portal Oficial del Municipio de Los Reyes Michoacán, 2014.

3.2.1 Delimitación del objeto de estudio y unidad de análisis

El objeto de estudio de la presente investigación son los productores de zarzamora del municipio de Los Reyes, Michoacán. Con el objetivo de acotar la cantidad de personas que se necesitaron para el proyecto se trabajó con la organización BIOSA-PROCAL, misma que se localiza en el municipio. Se contó con la participación del comité ejecutivo de la organización que se compone de catorce productores.

3.3 Obtención de datos estadísticos para el análisis del clima y la dinámica productiva de la zarzamora

Para la presente investigación los datos estadísticos que se utilizaron para el análisis del clima fueron obtenidos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Se trabajó la estación climatológica 16073, ésta tiene el nombre de Los Limones y se encuentra localizada en el municipio de Los Reyes, Michoacán[16].

La situación actual de la estación indica que está suspendida y pertenece al organismo Comisión Federal de Electricidad (CFE). Ésta se encuentra ubicada a una latitud de 19.6017, presentando una longitud de -102.5281 y muestra una altitud de 1,175 metros sobre el nivel del mar.

La estación 16073 proporciona evidencia cuantitativa suficiente para poder realizar el análisis de la variabilidad del clima en la zona de estudio, es decir, posee datos climáticos diarios de la temperatura máxima y mínima, así como de la precipitación en el periodo de análisis de 1955-1997[17]. Por otro lado, los datos observados que proporciona la estación de análisis serán utilizados para proyectar diferentes escenarios de CC para el futuro.

En cuanto a los datos de la dinámica productiva de la zarzamora, éstos fueron obtenidos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el periodo 2003-2012. A continuación, se describirán de las herramientas de investigación que fueron utilizadas con la información que presenta la estación meteorológica 16073.

3.4 Características de la herramienta Rclimdex (1.0)

La herramienta Rclimdex (1.0) “es un programa basado en Microsoft Excel que proporciona un paquete computacional fácil de usar con el objetivo de calcular índices de extremos climáticos para monitorear y detectar el CC. Fue desarrollado

[16] En el municipio se localizan cuatro estaciones meteorológicas que son: 16053 San Sebastián, 16072 Los Chorros del Varal, 16073 Los Limones y 16077 Los Reyes. De éstas se eligió la 16073, ya que es la que posee la serie de tiempo más completa y continua para generar un análisis de cómo ha variado el clima.

[17] El periodo de tiempo que se comenta tiene registrados alrededor de 16,000 datos.

por Byron Gleason del *National Climate Data Centre* (NCDC)" (Santos, José Luis, 2004:1).

Este programa está diseñado con la finalidad de poder construir indicadores de extremos climáticos que se pueden detectar en una serie de tiempo determinada. "Calcula los 27 índices básicos recomendados por el Equipo de Expertos de CCl/CLIVAR para *Climate Change Detection Monitoring and Indices*" (Santos, José Luis, 2004:1).

El software[18] permite realizar el análisis de la variabilidad climatológica de un territorio, debido a que el cálculo de los índices muestra gráficas que permiten contemplar la distribución de las observaciones registradas, así como la tendencia que ha tenido el clima en una serie de tiempo.

Los índices climáticos que se trabajaron son: temperatura máxima extrema alta (TXX), temperatura máxima extrema baja (TXN), temperatura mínima extrema alta (TNX), temperatura mínima extrema baja (TNN) y días con lluvia mayor a 20 mm (R20mm).

Algo muy importante que se debe de mencionar al momento de trabajar con este software, es la homogenización de los datos, es decir, que antes de introducir información en la herramienta éstos tienen que pasar por un control de calidad. Esto con la finalidad de que al momento que se corran los datos en el programa arroje resultados coherentes con base a la información que éste reciba. Es por ello, que al tener las observaciones registradas bajo un ambiente de calidad la interpretación de lo que ha pasado con el clima será más clara.

[18] Este sofware posee un método de identificación de valores poco comunes relativamente simple basado en estadísticas descriptivas y en razonamiento físico. Este enfoque ha sido propuesto en varios de los talleres del Equipo de Expertos en Detección de Cambio Climático para identificar los valores a verificar, y consiste en utilizar umbrales estadísticos (típicamente ± 4 desviaciones estándar para la temperatura).

Los filtros que se eligieron para homogenizar los datos fueron:

a) Que la estación cuente con más de treinta años de información observada lo más reciente posible.

b) Que la densidad de los datos sea mayor o igual al 90%.

c) Que cuente con pocos datos inconsistentes (*outliers*).

3.5 Descripción de la herramienta LARS 4.0

Esta herramienta es un generador estocástico de tiempo meteorológico que nos permite simular datos meteorológicos para la construcción de escenarios de CC en un territorio determinado.

En otras palabras, es un modelo estadístico que permite generar un análisis de datos referentes a variables meteorológicas como son la precipitación, la temperatura mínima y máxima, así como la radiación solar[19], fundamentándose en las características estadísticas de datos observados en un sitio.

También, elabora series de tiempo extensas con la finalidad de construir posibles escenarios de CC para un periodo determinado futuro máximo de cien años, es decir, que es un simulador de datos meteorológicos para analizar y proyectar el cambio que puede tener el clima presente y el futuro[20].

Como se acaba de mencionar, una de sus características principales del software, es que permite la construcción de escenarios de CC. Para ello existen diferentes contextos de emisiones de gases de efecto invernadero que son los siguientes:

[19] Para la presente investigación únicamente se contempló la precipitación y la temperatura máxima, mínima y media, ya que éstas son las variables meteorológicas más importantes para la toma de desiciones en el tema agrícola.

[20] Solo realiza proyecciones para el futuro de cómo pueden cambiar diferentes variables meteorológicas, es decir, no es una herramienta de predicción del clima.

Línea evolutiva A1, emisión de gases de efecto invernadero alta: presenta un mundo futuro con crecimiento económico muy rápido; la población mundial llega a su punto máximo a mediados del siglo y decrece desde entonces. Se asume una rápida introducción de tecnología nueva y más eficiente (IPCC, 2000).

Línea evolutiva A2, emisión de gases de efecto invernadero media-alta: supone un mundo global muy heterogéneo, con la población global en constante aumento y crecimiento económico orientado regionalmente; éste es más lento y fragmentado que las otras líneas evolutivas (IPCC, 2000).

Línea evolutiva B1, emisión de gases de efecto invernadero media-baja: muestra un mundo convergente con los mismos patrones de la población que la familia A, pero con cambios rápidos en las estructuras económicas hacia una economía de servicios e información. Esto supone una reducción de la intensidad del uso de materiales y la construcción de tecnologías limpias y eficientes en el uso de los recursos naturales (IPCC, 2000).

Línea evolutiva B2, emisión de gases de efecto invernadero baja: plantea un mundo en donde el énfasis se concentra en soluciones locales para la sustentabilidad económica, social y ambiental. Asume una población en continuo crecimiento (menor al de la familia A2) y un nivel de desarrollo económico intermedio (IPCC, 2000).

Sin embargo, el software únicamente puede proyectar escenarios, A1, A2 y B2. Para el presente estudio nos centraremos únicamente el escenario A2, ya que según el IPCC (2010) éste es el que más se acerca a la realidad. Para tener un panorama completo de cómo podría ser el comportamiento futuro del clima con base a las proyecciones que realiza el software, la información se trabajarán con los programas estadísticos Excel y STATISTICA 7, mediante el análisis de gráficas y boxplots.

3.6 Metodología del Banco Mundial para estudios de CC

Se parte de una metodología propuesta por el Grupo del Banco Mundial (*World Bank Group*) para la elaboración de estudios de CC. Ésta fue utilizada en la Contribución para la Formulación del Plan de Acción frente al CC en el estado de Michoacán, misma que permite identificar los impactos o efectos que puede generar el CC en sectores determinados, así como elaborar propuestas de medidas de adaptación.

Lo anterior se fundamenta con la detección y agrupación de expertos locales en los temas analizados, es decir, el valor del método se centra en incorporar la experiencia de actores locales especialistas en el tema de análisis (en este caso la dinámica productiva que gira en torno al cultivo zarzamora), para después construir la información con ellos durante la dinámica de un grupo de enfoque, esto con la finalidad de que realicen aportaciones al tema con base en sus conocimientos.

La participación de los actores es fundamental en la aplicación del método, ya que el conocimiento y la especialización que tienen ellos en el tema permite calificar el nivel de riesgo y definir las medidas de adaptación que resulten coherentes conforme a las características y particularidades específicas que posee el territorio de estudio.

En este orden de ideas, se elaboran matrices de riesgos a partir de los posibles efectos ante diferentes variables climáticas. Después de ello, se construyen matrices con medidas de adaptación, con base en la matriz de riesgos que se elabora previamente. Por último, se procede a jerarquizar las medidas para analizar cuáles son las que deben ser atendidas con urgencia, todo esto sin olvidar la participación de los actores locales.

En síntesis, en un primer apartado, el método se centra en la construcción de escenarios de CC, a partir de ello, se derivan las variables climatológicas que se desean estudiar para el sector de la zarzamora. Después, se realiza la

evaluación del riesgo que pueden ocasionar los posibles efectos del CC en diferentes temáticas que se consideran importantes. Por último, se establece la vulnerabilidad que presenta el sector de estudio ante el CC y se jerarquizan las medidas de adaptación.

Después de la descripción general de la metodología se comentará de forma detallada el primer instrumento cualitativo.

3.7 Diseño del instrumento cualitativo

3.7.1 Determinación de la importancia de los factores de CC que sean relevantes para el sector o región, para un periodo específico de tiempo

Las variables que se muestran en la tabla 1 fueron elegidas del marco teórico de la investigación. Con base a las aportaciones de los productores de zarzamora son las que tienen mayor incidencia en el territorio.

Tabla 1 Variables de cambio climático

Temperatura mínima
Temperatura máxima
Precipitación

Fuente: Elaboración propia con base en la Contribución para la formulación del Plan de Acción frente al Cambio Climático del estado de Michoacán, 2010.

3.7.2 Identificación de los temas que pueden ser impactados por los elementos del cambio climático

La tabla 2 muestra los temas "que representan los aspectos del tema general que se desea analizar. Conviene cubrir aspectos económicos, recursos naturales y aspectos sociales" (Toledo, Ordaz, Aguilar y Minero, 2010: 45). Por ello, se eligieron diferentes temas que componen a la dinámica productiva que gira entorno al cultivo zarzamora, para identificar los impactos que presentarían ante un entorno cambiante como el que deriva del CC.

Tabla 2 Temas de análisis de la dinámica productiva de la zarzamora

Temas	
Superficie sembrada	Exportaciones
Superficie cosechada	Ingreso
Producción	Empleo
Rendimiento de la tierra	Pobreza

Fuente: Elaboración propia con base en la Contribución para la formulación del Plan de Acción frente al Cambio Climático del estado de Michoacán, 2010.

3.7.3 Elaboración de la lista de impactos y oportunidades derivados del cambio climático sobre las variables

Dentro de la matriz 1, se procede a redactar un enunciado que corresponda al posible impacto y al nivel de riesgo que podría esperarse sobre ese tema, esto fundamentado con la opinión de los actores locales que poseen conocimientos relevantes para el estudio.

Matriz 1 Riesgos o impactos

		Consecuencias	Negativas			
Posibilidad	Menor	Moderado	Mayor	Severo	Catastrófico	Clave Riesgos
Improbable	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Bajo - Se mantiene en revisión pero los controles existentes deben ser suficientes
Probable	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Medio - Los riesgos son parte de la rutina
Posible	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Alto - Lo más severo que se puede ver afectado
Casi seguro	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Impacto esperado Nivel de riesgo	Extremo - Los riesgos demandan atención urgente

Fuente: Elaboración propia con base en la Contribución para la formulación del Plan de Acción frente al Cambio Climático del estado de Michoacán, 2010.

"Los impactos identificados se clasifican en función del riesgo que representan; para ello, se utiliza la matriz de riesgos que tiene por renglones la

posibilidad de que ocurra en la variable de estudio y por columnas el nivel del efecto negativo esperado; en su caso de efecto positivo. Los niveles de riesgo pueden ser Bajo, Medio, Alto y Extremo. Así se colorea cada celda con lo que se logra identificar de manera objetiva aquellas que tienen mayores riesgos" (Toledo, Ordaz, Aguilar y Minero, 2010: 46).

3.7.4 Identificación de medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad

Al igual que la matriz de riesgos e impactos, se procede a realizar una tabla vinculada para plantear las posibles medidas de adaptación que ayudarán a disminuir la vulnerabilidad del sector de estudio (ver tabla 3).

Tabla 3 Medidas de adaptación para el sector productivo de la zarzamora

Impacto potencial	Medidas de adaptación
Extremo	Medida esperada
Alto	Medida esperada
Medio	Medida esperada
Bajo	Medida esperada

Fuente: Elaboración propia con base en la Contribución para la formulación del Plan de Acción frente al Cambio Climático del estado de Michoacán, 2010.

"En este caso cada celda de la matriz se llena con la(s) medidas de adaptación que los expertos consideran pertinentes ante los impactos esperados conforme a la matriz de impactos; para ello, se establece una correspondencia entre las celdas que tiene la misma ubicación en las dos matrices. También de manera semejante a la matriz de impactos, se califica la vulnerabilidad de las medidas de adaptación a partir de la capacidad de adaptación y del impacto potencial" (Toledo, Ordaz, Aguilar y Minero, 2010: 46).

3.7.5 Priorización de las medidas de adaptación

Por último, en la matriz 2 se priorizan las medidas de adaptación, para ello se les pide a los actores con los que se ha trabajado la dinámica que evalúen las propuestas, con los siguientes criterios[21]:

- Nivel de urgencia de implementación, correspondiente a la identificación de medidas en las que se percibe una mayor vulnerabilidad el cultivo de la zarzamora de la región para enfrentar los escenarios más probables de CC (derivado del ejercicio previo).

- Costo relativo estimado, considerando principalmente la implementación de las medidas por parte de la unidad productiva.

- EI tiempo estimado para implementar la medida a partir de su nivel de desarrollo actual.

- La efectividad para controlar o adecuarse a los cambios posibles.

- Las condiciones institucionales, según se perciban como adversas, adecuadas o propicias para la implantación de la medida (refiriéndose a la forma en que se operan los programas de asistencia técnica y financiera, la aceptación social, la viabilidad de cambiar costumbres establecidas, etc.)

Matriz 2 Priorización de las medidas de adaptación

Medidas de adaptación propuesta	Nivel de urgencia de implementación (vulnerabilidad)	Costo	Tiempo de implementación	Efectividad tiempo para obtener los resultados	Condiciones institucionales
	(1 a 3)	(1,2 ,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Corto, mediano, largo	(1,2,3) Alto, medio, bajo	(1,2,3) Adversas, adecuadas, propicias

Fuente: Elaboración propia con base en la Contribución para la formulación del Plan de Acción frente al Cambio Climático del estado de Michoacán, 2010.

[21] Cada uno de los criterios están planteados con base a la Contribución para la Elaboración del Plan de Acción Frente al CC del Estado de Michoacán, 2010.

3.8 Cuestionario aplicado a los productores de zarzamora

Como segundo instrumento cualitativo, se realizó un cuestionario con el objetivo de entrevistar a los productores de zarzamora para resolver la parte que vincula al SIAL como posible medida de adaptación ante los impactos adversos que puede sufrir la dinámica productiva de la zarzamora ante el CC y continuar impulsando el DL del sitio de análisis.

Se tomó al cuestionario como una serie de preguntas que se hacen o se proponen para averiguar la verdad de algo. Éste requiere de la preparación cuidadosa y exhaustiva del contenido cuya estructura es similar a la cédula de una entrevista (Ramírez, 2011).

Así se planteó hacer un cuestionario, debido a que se tenían identificados a los actores claves y la muestra era pequeña (14 productores), por lo que realizar una encuesta no era necesario, ya que con el instrumento propuesto lo que se buscaba era tener información trascendental directa de ellos en cuanto al tema.

El cuestionario se compone de seis secciones, que se distribuyeron de la siguiente manera:

1. El apartado de datos generales de los entrevistados
2. La caracterización del productor
3. El encadenamiento productivo
4. Mercado y comercialización del producto
5. Tecnología e innovación
6. Acciones colectivas

Los últimos cuatro apartados fueron elegidos del marco teórico que se analizó, ya que se identificó que cada uno de estos elementos es fundamental para la temática del SIAL.

3.8.1 Tipo de preguntas

El instrumento consta de 24 preguntas, de las cuales 8 son cerradas y 16 abiertas. Entendiendo por preguntas abiertas las que dan al entrevistado la libertad para responder con sus propias ideas basadas en su conocimiento. Las cerradas son aquéllas en las que el entrevistado se obligado a escoger entre un conjunto de alternativas y debe elegir la que mejor corresponda a su respuesta (Ramírez, 2011).

Para cerrar este apartado, es necesario señalar que se utilizaron dos estrategias metodológicas por la complejidad que representó el estudio, así mismo, para tener una visión más completa de cómo hacer frente a nuestro problema de investigación, ya que el grupo de enfoque en el cual se sustenta la propuesta del Banco Mundial, únicamente contempla aspectos que se relacionan con el CC y el cultivo de la zarzamora. Es por ello, que el diseño de un cuestionario nos permitió obtener la información para respaldar la importancia de la consolidación de un SIAL para impulsar el DL.

Capítulo 4
Diagnóstico de la zona de estudio

En este capítulo se contextualiza la situación que presenta la zona de estudio en términos socioeconómicos, geográficos, climáticos y en cuanto a la producción de zarzamora. Primeramente, se aborda la caracterización climatológica del municipio por medio de la utilización de datos observados, después el análisis se centra en la utilización de indicadores climáticos, con la finalidad de tener información más específica en cuanto a las variables temperatura y precipitación. Posteriormente, se comentan algunos escenarios de CC a nivel estatal para tener como referencia como puede ser el comportamiento esperado del clima en un futuro. Por último, se aborda el tema de la vocación productiva en el sitio de análisis para contemplar lo importante que es esta actividad para el municipio de Los Reyes.

4.1 Caracterización socioeconómica del municipio de Los Reyes, Michoacán

La tabla 4 muestra la cantidad de la población para el periodo 1990-2010, en donde podemos contemplar que en el año 1990 se registran 50,029 personas de las cuales 24,277 son hombres y 25,752 mujeres, para el año 2010 se observa que la cantidad total de personas se incrementó hasta alcanzar 64,141 personas, de éstas 31,265 son hombres y 32,876 mujeres. Con todo lo mencionado anteriormente, se interpreta que la población se incrementó, registrando 14,112 nuevas personas, 6,988 fueron hombres y 7,124 mujeres. Aunado a ello, se contextualiza que en el sitio de análisis predomina el sexo femenino.

Tabla 4 Población total de Los Reyes, Michoacán 1990-2010

	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	24,277	26, 112	27,304	24,829	31, 265
Mujeres	25,752	27, 927	29, 702	26,959	32, 876
Total	50,029	54,039	57, 006	51, 788	64, 141

Fuente: *SNIM, 2014.*

Por otro lado, la densidad de la población que presenta el municipio para el año 1995 es 112.36 habitantes para en 2010 registrar 133.7 sobre kilómetro cuadrado, con ello se contempla, que este indicador muestra una tendencia creciente. En este orden de ideas, la población en la zona de análisis con respecto a la del Michoacán representaba para el año 1995 el 1.40 %, posteriormente, se muestra un ligero incremento en 2010 para alcanzar la cantidad de 1.47% (ver tabla 5).

Tabla 5 Indicadores de población 1995-2010

	1995	2000	2005	2010
Densidad de la población del municipio (Hab/Km2)	112.36	116.91	107.68	133.37
% de la población con respecto al estado	1.40	1.43	1.31	1.47

Fuente: *SNIM, 2014.*

En cuestiones de vivienda el municipio de Los Reyes presenta 12,778 viviendas habitadas para el año 2000, de las cuales el 99.91% son particulares. Del total de viviendas registradas el 93.81% son casas y 0.46% son departamentos. Para el año 2010 se establecen 15, 837 viviendas, de esa cantidad el 99.94% son particulares. Aunado a ello, se contempla que para este año el número de casas fue de 14, 605 representando el 92.22 de total de vivienda. En cuanto a departamentos se obtuvo la cantidad 80. Comparando lo que sucedió en el periodo 2000-2010 se exhibe que cada uno de los rubros analizados posee una tendencia creciente, ya que todas las cifras se incrementaron con el paso del tiempo (ver tabla 6).

Tabla 6 Viviendas habitadas

Tipos de vivienda 2000	Número de viviendas habitadas	%	Tipos de vivienda 2010	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas(1)	12,788	100	**Total viviendas habitadas(1)**	15,837	100
Vivienda particular	12,776	99.91	**Vivienda particular**	15,827	99.94
Casa	11,996	93.81	Casa	14,605	92.22
Departamento en edificio	59	0.46	Departamento en edificio	80	0.51
Vivienda o cuarto en vecindad	229	1.79	Vivienda o cuarto en vecindad	62	0.39
Vivienda o cuarto en azotea	0	0	Vivienda o cuarto en azotea	3	0.02
Local no construido para habitación	14	0.11	Local no construido para habitación	3	0.02
Vivienda móvil	1	0.01	Vivienda móvil	0	0
Refugio	4	0.03	Refugio	0	0
No especificado	473	3.7	No especificado	1,074	6.78
Vivienda colectiva	12	0.09	**Vivienda colectiva**	10	0.06

Fuente: *SNIM, 2014.*

En referencia a la educación, el territorio de análisis concibe que la edad de las personas que más asisten a la escuela va desde los 6 a 14 años y en segundo lugar los 15 a 17 años. Por el contrario, la edad en la que registra la menor asistencia es de 30 años y más. Con ello podemos mencionar que las personas de edad madura estan dejando de estudiar en esa etapa de sus vidas, mientras que los niños y adolecentes poseen la mayor demanda de este servicio (ver tabla 7).

Tabla 7 Educación 2000-2010

Grupos de edad 2000	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
6 a 14 años	12,557	6,313	6,244	11,098	5,533	5,565	1,417	754	663	42	26	16
15 a 17 años	3,954	1,899	2,055	1,816	818	998	2,129	1,077	1,052	9	4	5
18 a 24 años	7,227	3,272	3,955	843	434	409	6,351	2,823	3,528	33	15	18
25 a 29 años	4,214	1,863	2,351	0	0	0	4,057	1,790	2,267	0	0	0
30 años y más	20,549	9,658	10,891	350	161	189	20,094	9,450	10,644	105	47	58
Grupos de edad 2010	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
3 a 5 años	3,750	1,933	1,817	2,043	1,040	1,003	1,573	822	751	134	71	63
6 a 14 años	11,441	5,829	5,612	10,217	5,176	5,041	1,098	593	505	126	60	66
15 a 17 años	3,803	1,862	1,941	1,972	945	1,027	1,791	897	894	40	20	20
18 a 24 años	8,113	3,907	4,206	1,463	751	712	6,495	3,086	3,409	155	70	85
25 a 29 años	4,809	2,253	2,556	225	105	120	4,467	2,096	2,371	117	52	65
30 años y más	25,713	12,196	13,517	301	145	156	24,717	11,731	12,986	695	320	375

Fuente: *SNIM, 2014.*

La población económicamente activa durante el periodo 2000-2010 presenta un comportamiento creciente, ya que se registró un incremento de 5,172 personas, de las cuales 3,377 fueron hombres y 1,795 mujeres. Ello refleja que son más el número de hombres que se encuentran laborando en el mercado de trabajo, ya que para el año 2000 se registraron 13,410 representando el 70% del total y para el 2010 este porcentaje disminuye solamente un punto (ver tabla 8).

Tabla 8 Población económicamente activa 2000-2010

Sector de actividad económica 2000	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	19,004	13,410	5,594	70.56	29.44
Población no económicamente activa	21,000	5,334	15,666	25.40	74.60
Sector de actividad económica 2010	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**% Hombres**	**% Mujeres**
Población económicamente activa (PEA)	24,176	16,787	7,389	69.44	30.56
Población no económicamente activa	21,620	5,058	16,562	23.40	76.60

Fuente: *SNIM, 2014.*

La principal actividad económica en el municipio es la agricultura, ya que según COPLEMUN (2008) se debe a las bondades naturales, que se ha polarizado geográficamente en la zona del valle, donde se inició de manera industrial hace décadas con del cultivo de la caña de azúcar, misma que se ha sustituido por nuevos cultivos perennes de riego, donde destaca la zarzamora que consume más de 3,500 has, desarrollándose en torno a ella un sector agroindustrial de exportación en donde las empresas dedicadas a esta actividad se encargan de empacar, enfriar y transportar el producto, utilizando un paquete tecnológico de mayor inversión, de insumos, capital y mano de obra. El cultivo de frutillas ha potencializado el desarrollo de la región.

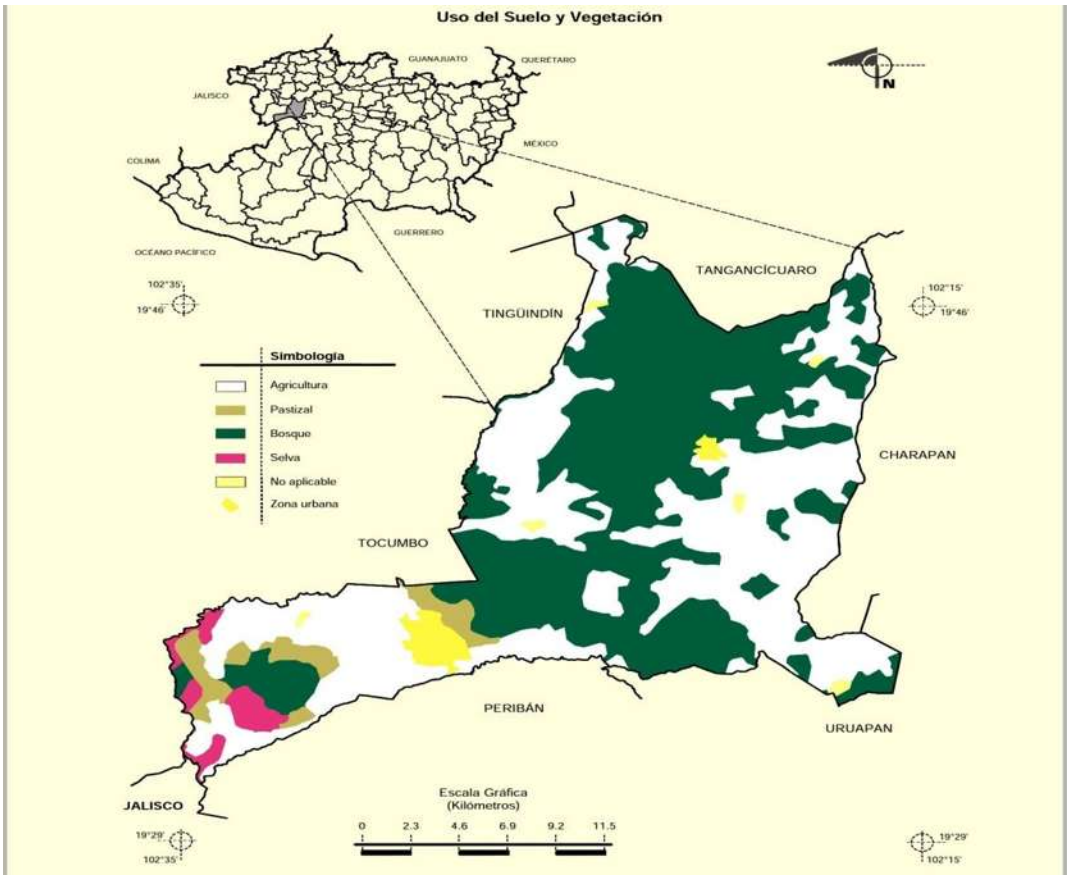
4.2 Caracterización geográfica del municipio de Los Reyes, Michoacán

Según el INEGI (2009) el municipio posee las siguientes características: la orografía y altitud que presenta la zona de estudio está compuesta por el sistema volcánico transversal, con altura máximas de 1,300 metros sobre el nivel del mar.

Su fisiografía esta compuesta en provincia, por el eje neovolcánico (98.98%) y Sierra Madre del Sur (1.02%), en la subprovincia se ubican condiciones neovolcanicas tarascas (97.31%), Chapala (1.67%) y Cordillera Costera del Sur (1.02%). Los tipos de suelo que posee el municipio son andosol (68.94%), vertisol (13.05%), luvisol (9.46%) y phaeozem (6.14%).

El uso que se le da al suelo es primordialmente para bosque (47.09%), agricultura (44.76%), pastizal (3.62%), selva (2.12%) y en menor proporción para la zona urbana (1.81%) como ve observa en la figura 3. En el sitio de análisis dominan los bosques como el tropical deciduo con parota, guaje, cascalote y cirián y el bosque mixto, con pino, encino y aile. La fauna se constituye por conejo, liebre, armadillo, tlacuache, coyote, tuza, zorrillo, mapache y pato.

Figura 3 Uso de suelo en el municipio de Los Reyes, Michoacán



Fuente: INEGI, 2009

La topografía de Los Reyes exhibe una estructura de la superficie terrenal deteriorada de manera sustancial, esto se debe tanto por procesos naturales, como por procesos en donde el hombre ha intervenido para su descomposición. Por otro lado, en cuestiones de hidrografía el sitio de análisis se ubica en la región Balsas (93.01%) y Lerma-Santiago (6.99%), así mismo, pertenece a las cuencas

del río Tepalcatepec (92.39), río Lerma-Chapala (6.99%) y el rio Tepalcatepec-Infiernillo (0.62%).

4.3 Caracterización climatológica de Los Reyes, Michoacán

Según la CONAGUA en el municipio existen cuatro estaciones climatológicas para monitorear el clima, son las siguientes:

a) Estación (16053) San Sebastián: Aparece como suspendida y pertenece al organismo de la CONAGUA. Posee una climatología observada diaria del periodo 1961-1975, que equivale a 14 años.

b) Estación (16072) Los Chorros del Varal: Su situación se registra como suspendida y pertenece a la CFE. La información con la que cuenta comprende el periodo 1965-1994, que representan 29 años.

c) Estación (16073) Los limones: Se encuentra suspendida y forma parte de la CFE. Los datos metrológicos diarios con los que cuenta son del año 1955 a 1997, que indican 42 años de registros observados.

d) Estación (16077) Los Reyes: Se presenta suspendida y está bajo el resguardo de la CONAGUA. Los registros climatológicos diarios que presenta son del periodo 1923-1987, que es igual 64 años.

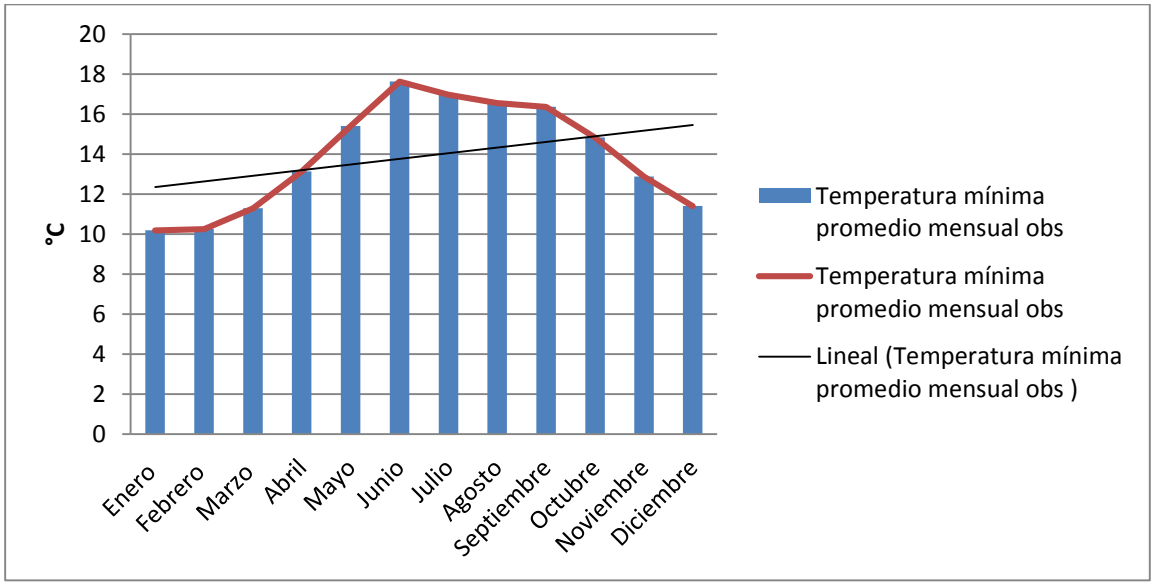
Como es notorio, todas las estaciones localizadas en la zona de estudio se encuentran suspendidas, por lo que no se puede contar con información diaria observada a partir del año 1998. Sin embargo, la información que se tiene es valiosa y la única que cumple con los filtros que se plantearon para la homogenización de los datos es la estación 16073. Es por ello, que se trabajó únicamente con ésta para la descripción de la climatología observada y su variabilidad.

4.4 Análisis del clima observado y su variabilidad

El periodo de análisis nos muestra que la temperatura mínima promedio mensual del sitio de estudio se comporta de la siguiente manera:

Los meses de enero y febrero presentan los registros de temperatura más bajos de todo el año, alcanzando los 10°C. Posteriormente, en marzo, abril y mayo la temperatura mínima se incrementa alrededor de 5°C. Los meses que registran el incremento de temperatura mínima promedio mensual más elevado son junio, julio, agosto y septiembre, en donde el punto más alto se alcanza en junio presentando una temperatura de 17.6°C, para después presentar una tendencia decreciente en los próximos tres meses hasta alcanzar los 16.3°C. Para los últimos tres meses, octubre, noviembre y diciembre, la tendecia decreciente continúa, mostrando una temperatura de 14.8°C para cerrar el año con 11.4°C (ver figura 4).

Figura 4 Temperatura mínima promedio mensual observada (1955-1997)



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

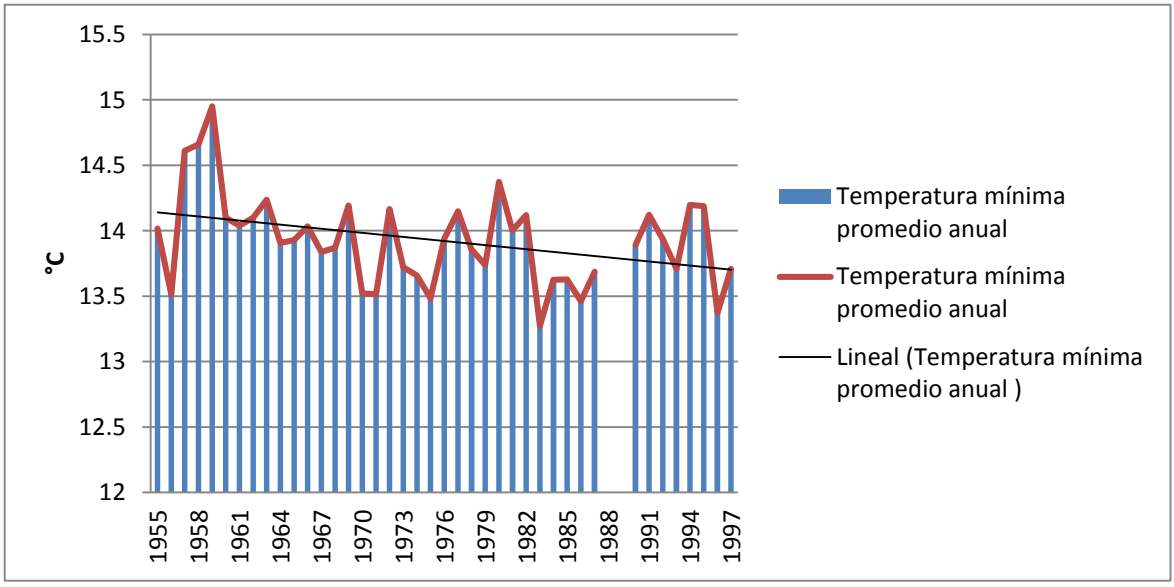
Resumiendo, la variabilidad de la temperatura mínima mensual del mes de enero hasta junio presenta un comportamiento creciente y después de éste se

exhibe una caída hasta el final del año. Sin embargo, la tendencia de los datos nos indica que el comportamiento de esta variable es creciente. Como se observa en la figura 2 el comportamiento de la temperatura mínima mensual promedio es coherente conforme a las estaciones meteorológicas que comprenden a un año.

En la figura 5 se hace referencia al comportamiento de la temperatura mínima promedio anual, misma que muestra una tendencia decreciente de los datos. En donde la variabilidad de éstos presenta el mayor incremento en el año 1959 registrando 14.9°C y el más bajo en 1983 con 13.2°C. Esta conducta nos indica que la temperatura se ha tornado ligeramente más fresca con el paso del tiempo.

En los años 1988 y 1989 no presentan datos, ya que cada uno de éstos mostraba información insuficiente equivalente a la perdida de cuatro meses o más de observaciones, por lo que al calcular el promedio se tendría un resultado que no sería real, es por lo anterior que se eliminaron del análisis para cada una de las variables climáticas del estudio.

Figura 5 Temperatura mínima promedio anual observada (1955-1997)

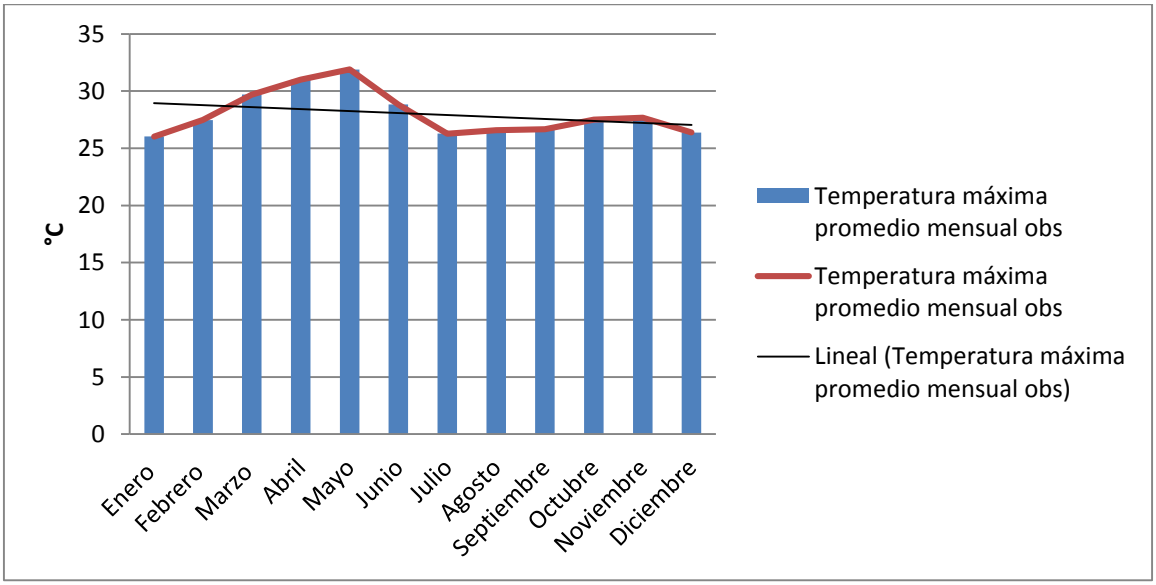


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

La información de metadatos a nivel local y estatal para generar una explicación del comportamiento que presenta la temperatura mínima promedio anual observada en la figura 5 es escaza, por ello, solo se hará referencia a los años 1994 y 1995, en donde este comportamiento puede relacionarse con la información a nivel nacional, la cual indica que el país sufrió de temperaturas bajas gracias a los frentes fríos que se registraron[22].

Por otro lado, los datos de temperatura máxima promedio mensual en la figura 6 presentan una tendencia decreciente. En donde los meses que muestran los registros más bajos son diciembre y enero alcanzando en este último 26°C. En contra parte, las observaciones más altas se reflejan en los meses de marzo, abril y mayo, obteniendo el último mencionado 31.8°C que es el incremento mayor. Como se contempla en la figura 4 el comportamiento de la temperatura máxima promedio es coherente conforme a cada una de las estaciones que se presentan en el año.

Figura 6 Temperatura máxima promedio mensual observada (1955-1997)

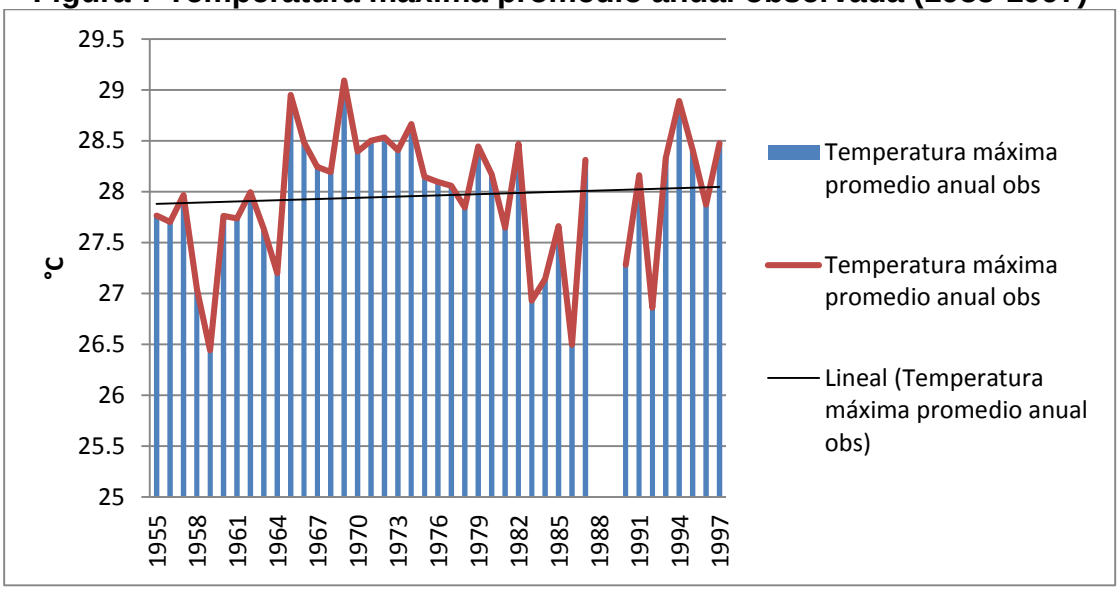


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

[22] Centro Nacional de Prevenciones y Desastres (CENAPRED). Subsistema de Información sobre Riesgos, Peligros y Vulnerabilidad, 2014.

Ahora bien, la figura 7 presenta la temperatura máxima promedio anual, la cual registra un rango de extremos de 26.4°C a 29°C, la primera cantidad se presenta en el año de 1959 y la segunda en 1969. La tendencia de los datos muestra un comportamiento creciente lo que nos indica que en el periodo de análisis la temperatura se volvió ligeramente más cálida.

Figura 7 Temperatura máxima promedio anual observada (1955-1997)



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

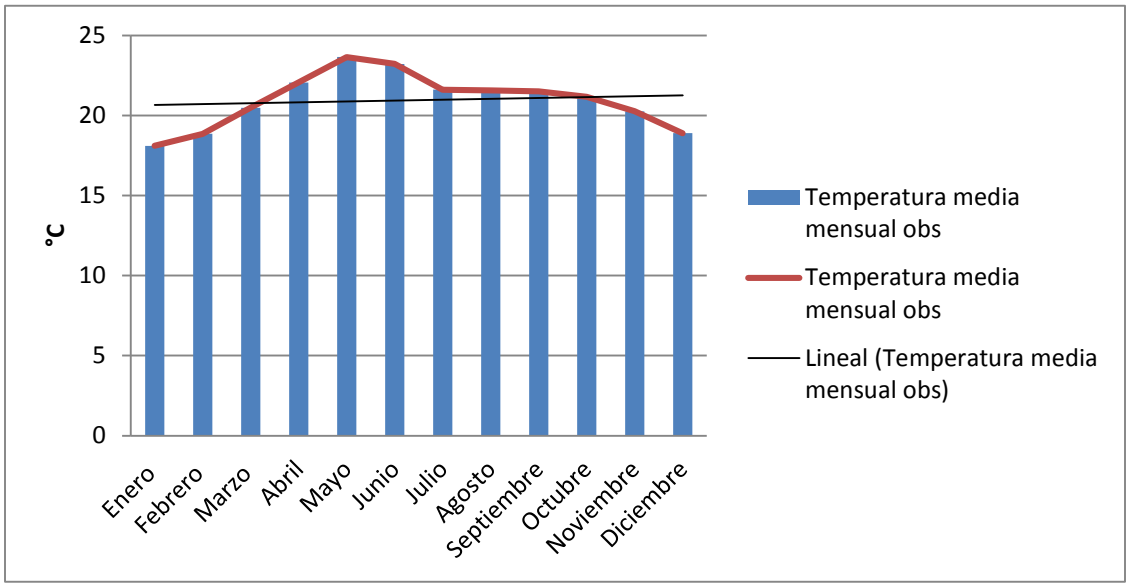
Desafortunadamente no se encontró información a nivel municipal para poder explicar cada uno de los puntos más bajos o altos del comportamiento de la temperatura máxima anual observada, sin embargo, el crecimiento que se presentó en 1994 puede ser explicado por el número de incendios forestales que se registraron en el estado para ese año, ya que se alcanzó la cifra record de 994[23].

La figura 8 indica que la temperatura media mensual durante el mes de enero, febrero y marzo se ubica en un rango de 18°C a 20.4°C. En abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre se presenta el mayor incremento, en

[23] Secretaria del Medio Ambiente y Pesca. Subsecretaria de los Recursos Naturales. Dirección General Forestal. Información al 30 de noviembre de 1998.

donde sobresale el mes mayo, ya que éste alcanza el punto más alto en la distribución de las observaciones con la cantidad de 23.2°C. Para noviembre y diciembre se registra una caída hasta llegar a los 18.8. Entonces, se refleja que el rango de extremos de la temperatura media mensual es de 18.1°C como la cantidad más baja y 23.2°C como la más alta.

Figura 8 Temperatura media mensual observada (1955-1997)

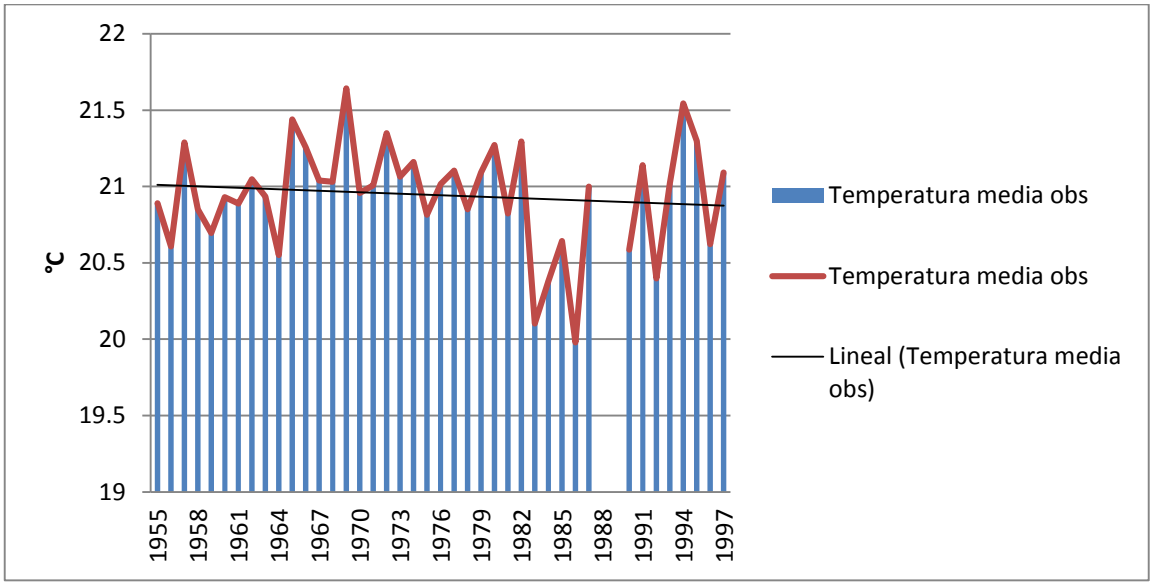


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Los datos observados en cuanto al comportamiento de la temperatura media anual observada registran una tendencia decreciente, lo que muestra que en el periodo de análisis la variable analizada disminuye. La variabilidad se encuentra dentro de un rango 19.9°C-26°C, el año que muestra la caída más drástica fue 1986 y el incremento más elevado en 1969 (ver figura 9).

Al igual que la temperatura máxima y mínima promedio anual, solo se cuenta con información de eventos climáticos para tratar de explicar el porqué de este comportamiento en el año 1994, que se relaciona con la entrada de frentes fríos e incendios forestales.

Figura 9 Temperatura media anual observada (1955-1997)

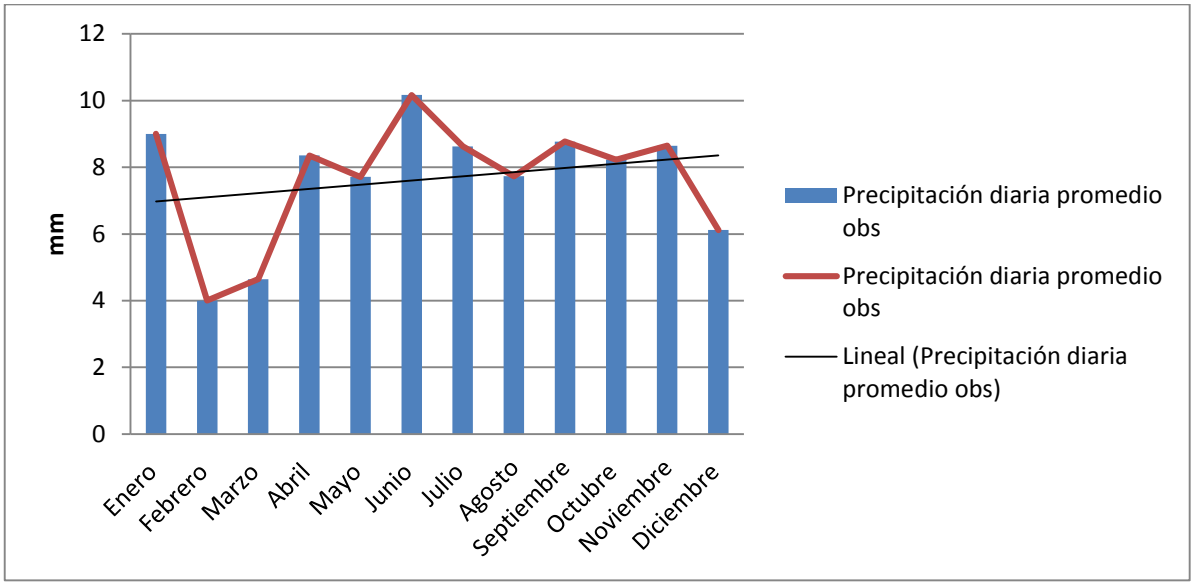


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

La precipitación diaria promedio observada a lo largo del año cuenta con una tendencia creciente, esto nos indica que conforme avanzan los meses la precipitación en los días que llueve se incrementa. El mes de enero registra la cantidad de 8mm, febrero y marzo cuentan con la cantidad más baja de precipitación del año, registran 4mm, esto nos muestra que son los meses más secos del año (ver figura 10).

Del mes de abril a noviembre se presenta un comportamiento semiestable en donde las fluctuaciones son mínimas, solo resaltando el mes de junio, ya que éste registra la precipitación más alta con la cantidad de 10.1mm para los días que llueve. El año termina con el registro de 6.1mm para el mes de diciembre. Contemplando todos los meses el rango de extremos va de los 4mm hasta los 10.1mm (ver figura 10).

Figura 10 Precipitación diaria promedio (1955-1997)

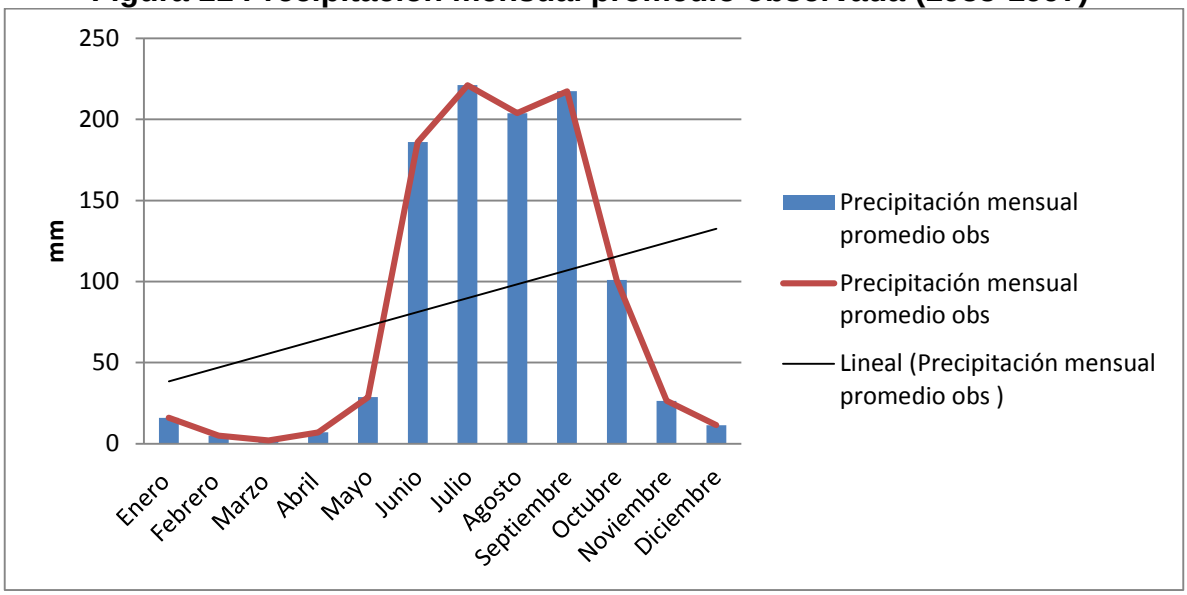


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

La figura 11 exhibe que la precipitación observada mensual promedio presenta una tendencia creciente al igual que la diaria. Los meses del año con menos lluvia son febrero (el muestra la cantidad más baja 2mm), marzo y abril. En contra parte, junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre presentan las cantidades más elevadas, siendo el segundo la elevación más alta con la cantidad de 221mm. En rango de extremos es 2mm hasta 221mm.

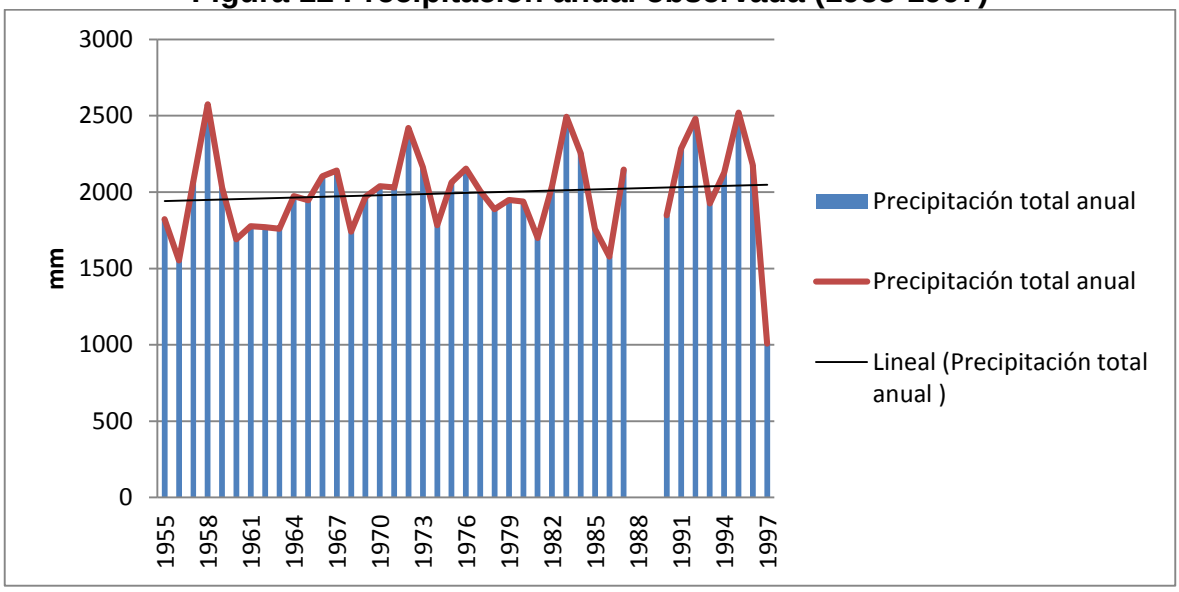
Ahora bien, la precipitación anual observada muestra una tendencia creciente, esto indica que la lluvia se ha incrementado ligeramente en el periodo de análisis. La variabilidad se presenta en un rango de extremos que va de 1007.5 mm hasta 2575.5mm, la primera cantidad la encontramos en el año 1997 y la segunda en 1958 como se ve en la figura 12.

Figura 11 Precipitación mensual promedio observada (1955-1997)



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Figura 12 Precipitación anual observada (1955-1997)



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Para tratar de explicar el comportamiento de la precipitación total anual en donde se presentan las cantidades más altas, no se encontró información a escala local, sin embargo, a nivel regional y nacional se detectó lo siguiente:

En el año de 1958 se presentaron lluvias torrenciales en la mayoria del país a causa de dos ciclones que entraron al mismo tiempo al territorio (hecho histórico ya que era la primera ocasión que se registraba un evento como este hasta la llegada de los huracanes Ingrid y Manuel en el año 2013). Para 1972[24], se presenta el segundo incremento grave en el comportamiento de esta variable, año que coincide con la llegada a Michoacán del ciclón Anette, con ello, podemos relacionar ese comportamiento.

En 1983, se registró el tercer incremento más elevado, comportamiento que puede ser explicado por la llegada del ciclón Adolph, mismo que impactó a varios estados cercanos al océano pacífico. Por su parte, 1992 y 1995 muestran un incremento considerable de precipitación, mismo que puede relacionarse para el primer año mencionado con la aparición en México de los ciclones Virgil y Winifred, y para el segundo con el arribo de Ismael y Henriette.

Una vez que caracterizamos el comportamiento que ha tenido el clima en términos de temperatura y precipitación con datos observados, daremos paso al análisis de algunos indicadores climáticos para conocer de forma más detallada la climatología de la zona de estudio.

4.5 Indicadores climáticos

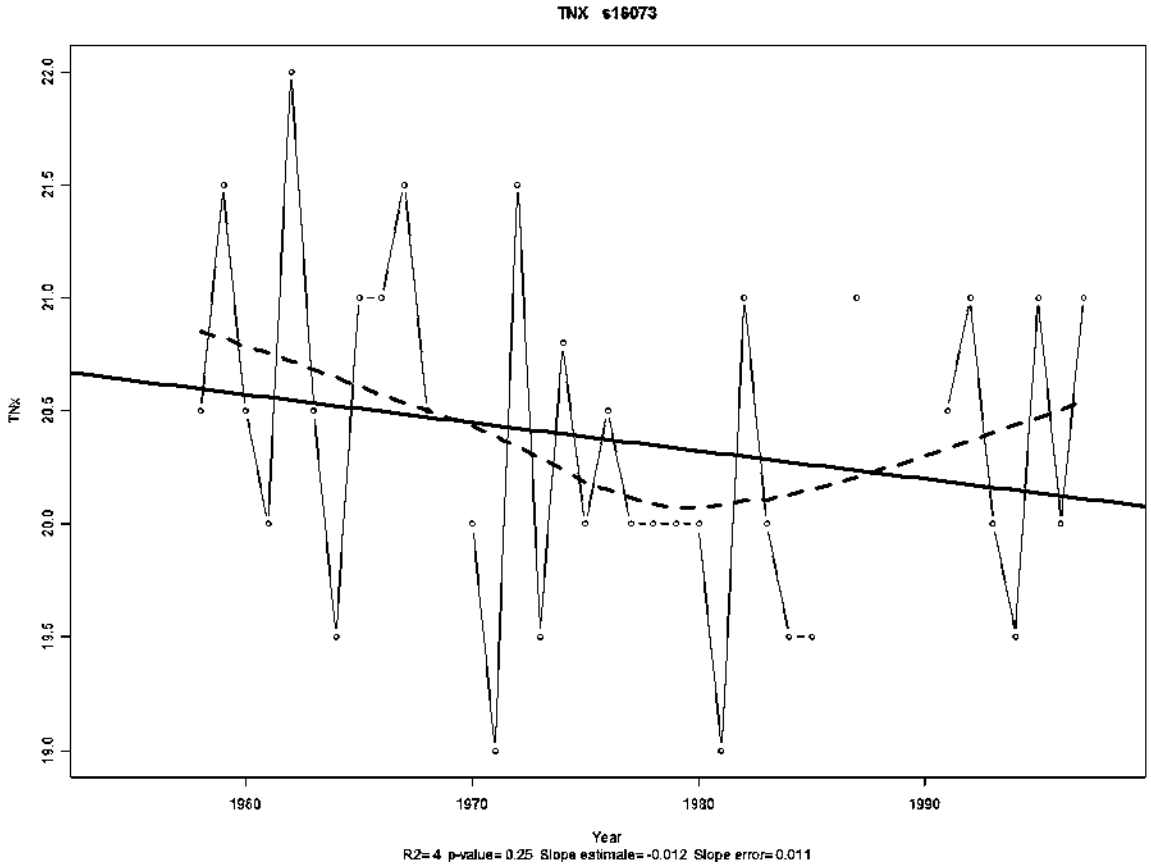
Con base en la información encontrada en la estación 16073 en cuanto a temperatura y precipitación, se elaboraron indicadores de extremos climatológicos propuestos por el Grupo de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático, para tener más información de la variabilidad climatológica que sea ha presentado en la zona de estudio. Se utilizaron los que son aplicables para el sitio de análisis que son los siguientes: TNX, TNN TXX, TXN y R20mm.

[24] Todos los metadatos que se utilizaron para los años 1958, 1972, 1983, 1992 y 1995 fueron tomados de la base de datos de ciclones tropicales que afectaron a México durante el período de 1970 a 2011. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).Subgerencia de Pronóstico Meteorológico del Sistema Meteorológico Nacional, 2012.

Entrando al análisis, la de la temperatura mínima más alta (TNX) que representa el valor máximo de temperatura mínima diaria, ésta muestra una variabilidad que está en el rango de los 19°C a mediados de la década de los sesenta y a principios de los setenta hasta alcanzar el punto más alto en 22°C (ver figura 13).

La tendencia se encuentra desde 20.5°C en la década de de los cincuenta hasta llegar a ubicarse ligeramente por arriba de 20°C en los noventa. Las oscilaciones superan 20.5°C para ser el punto de temperatura más alto que se registró en el periodo de análisis y el punto más bajo se ubica en los 20°C. Se indica que la temperatura mínima extrema alta disminuyó, modificándose ligeramente en cuarenta años (ver figura 13).

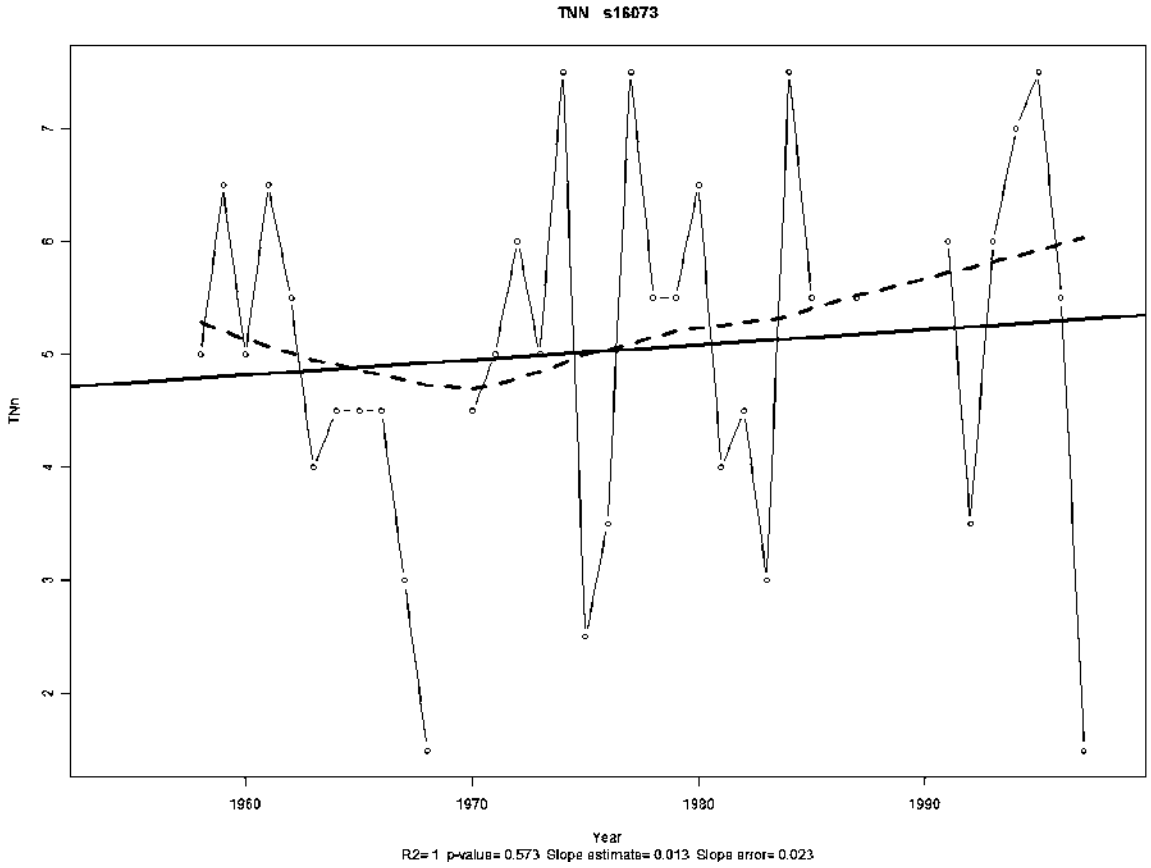
Figura 13 Temperatura mínima extrema alta



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Por otro lado, la figura 14 plantea que la temperatura mínima extrema baja (TNN) representa el valor mensual mínimo de temperatura mínima diaria. La variabilidad de ésta se sitúa en un rango menor a 2°C para estar por encima de 8°C en el periodo de análisis. La tendencia posee un comportamiento creciente, que supera 4°C a mediados de la década de los años cincuenta para alcanzar a estar ligeramente por arriba de 5°C en la década de los noventa. Las oscilaciones se encuentran el rango por encima de 4°C para alcanzar a superar 5°C en el tiempo analizado. Lo anterior indica que la temperatura mínima extrema baja se incrementó, a pesar de que se registraron varias observaciones por debajo de 4°C.

Figura 14 Temperatura mínima extrema baja

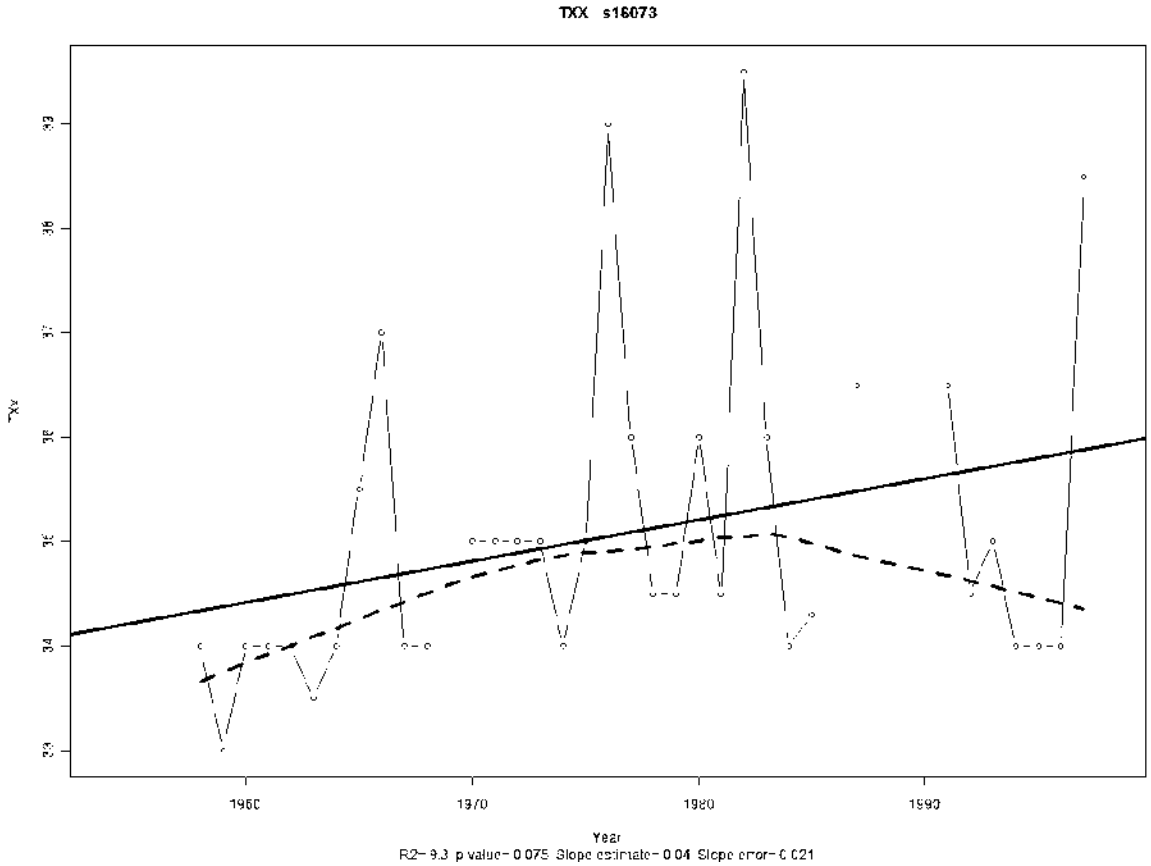


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

La figura 15 muestra que la temperatura máxima extrema (TXX) es el valor mensual máximo de temperatura diaria. Ésta registra en el periodo de análisis una

tendencia creciente que abarca desde 34°C hasta superar 35°C. Sin embargo, las oscilaciones se presentan por arriba de 33°C a mediado de la década de los años cincuenta para superar la cantidad de 34°C en la década de los años ochenta. Respecto a la variabilidad, la temperatura máxima extrema más baja en los datos observados es de 33°C, esto sucedió a finales de la década de los años cincuenta.

Figura 15 Temperatura máxima extrema alta



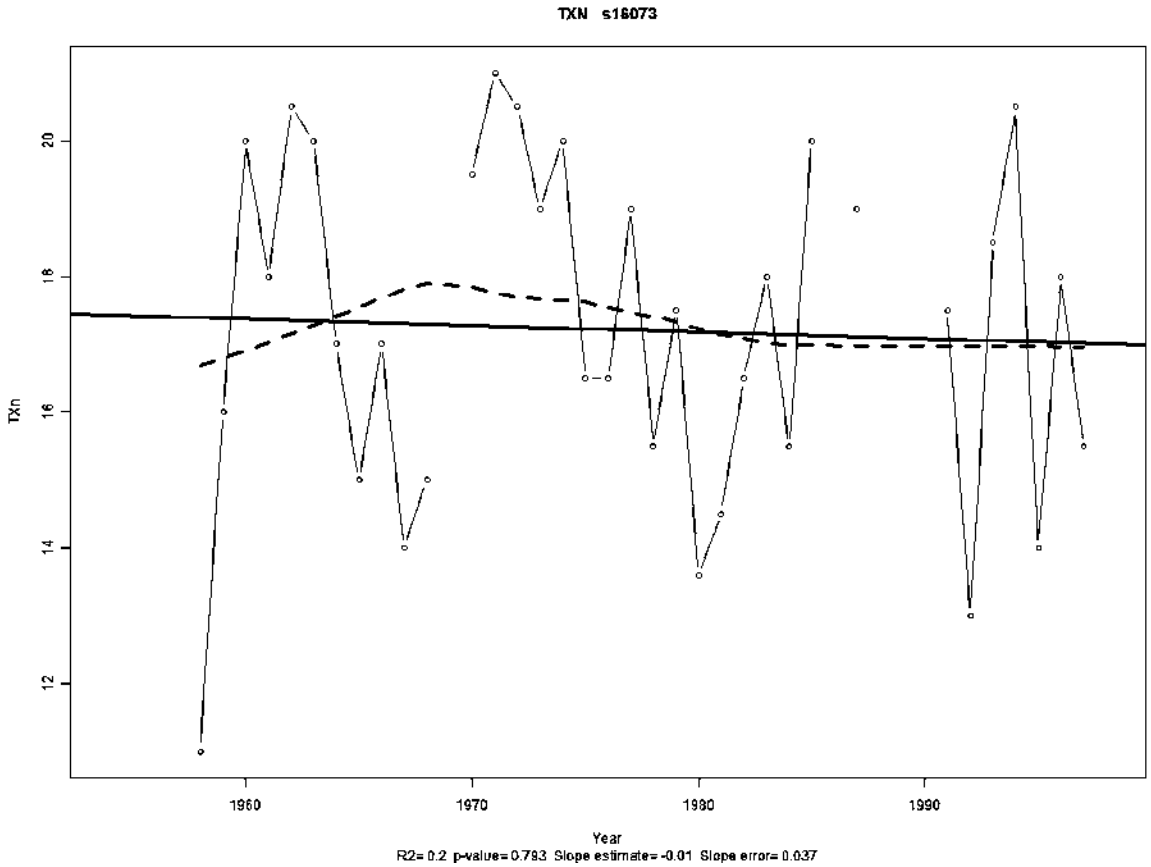
Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Por otro lado, el registro más alto de temperatura se presenta en la década de los años setenta obteniendo 39°C y en los años ochenta en donde se estuvo por encima de los 39°C. La mayoria de las variaciones se encuentran entre el rango de 34°C y 36°C. Con base a lo anterior, se muestra que la tendencia en la temperatura máxima extrema aumentó alrededor de un 1°C (ver figura 15).

Para el caso específico de la temperatura máxima más alta (TXN) que representa el valor mensual mínimo de temperatura máxima diaria, los datos

observados por la estación reflejan que la tendencia de la temperatura presenta un comportamiento decreciente como se exhibe en la figura 16.

Figura 16 Temperatura máxima extrema baja



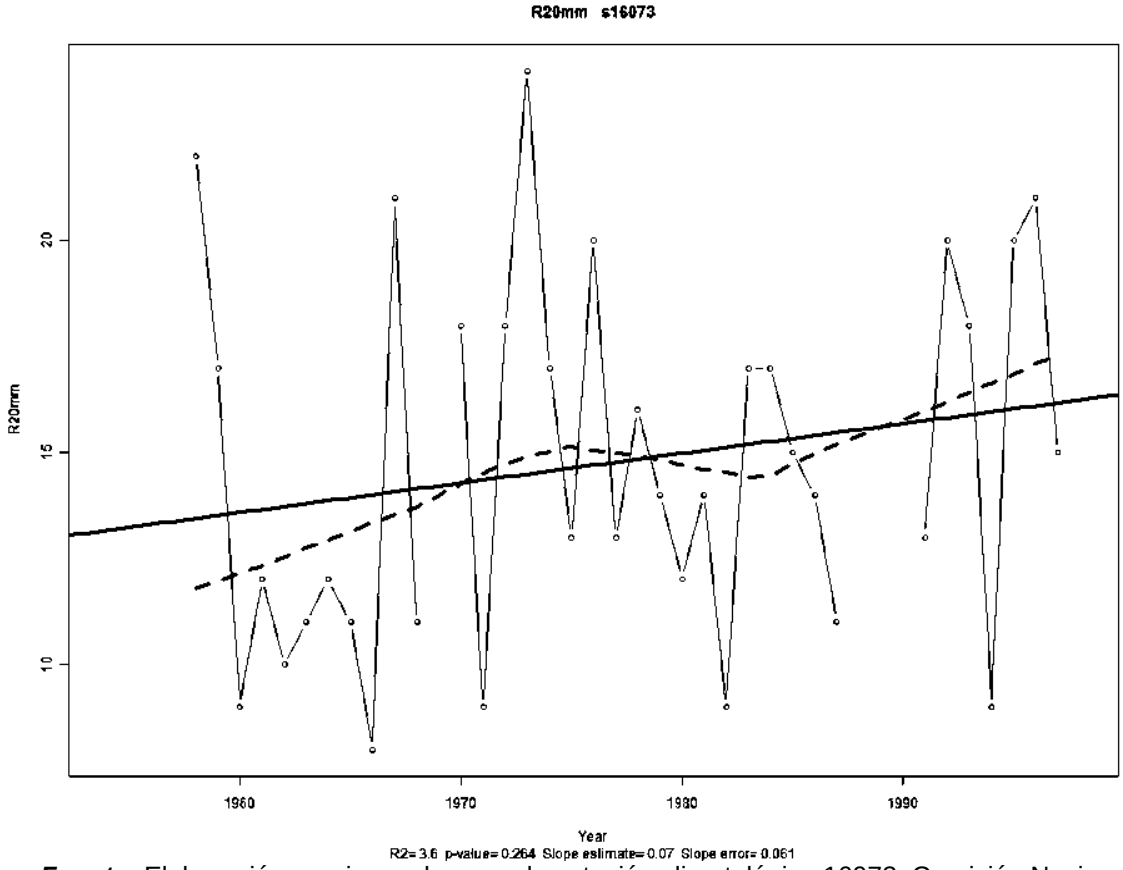
Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

De modo que en la década de los años sesenta la tendencia de la temperatura máxima extrema baja se encontraba cerca de 18°C para acercarse a 16°C en los años noventa. La variabilidad exhibe un rango por debajo de 12°C a mediados de la década de los años sesenta y superando 20°C al inicio de los setentas. Las osilaciones tienen un comportamiento muy similar al de la tendencia, registrando a mediados de la década de los cincuenta estar por arriba de 16°C y a principios de los setenta se acerca a 18°C como se observa en la figura 14.

En relación al número de días en un año con precipitación mayor a 20mm (R20mm), la figura 17 presenta que este indicador posee una tendencia creciente

que está por debajo de los 15 días en la década de los años sesenta para alcanzar a superar en la década de los noventa los 15 días.

Figura 17 Días con lluvia mayor que 20mm



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

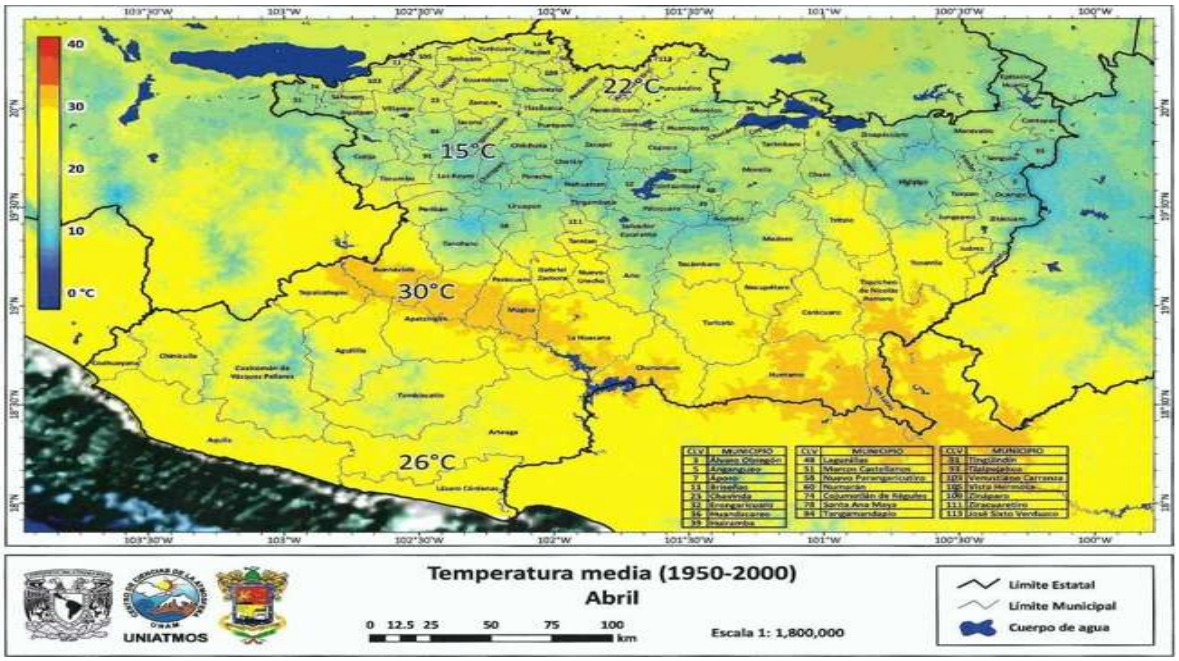
La variabilidad se encuentra por debajo de 10 días a finales de la década de los años sesenta para alcanzar el punto más alto a inicios de la década de los setenta, registrando estar por encima de 20 días. Las oscilaciones se ubican en un rango que rebasa 10 días hasta alcanzar a exceder 15 días en la década de los noventa. Esto demuestra que en la zona de estudio el número de días en que la precipitación es mayor que 20 mm se incrementó como se analiza en la figura 17.

4.6 Escenarios climáticos Michoacán

La información que se tiene en Michoacán en cuanto a escenarios climáticos aún continúa siendo muy escaza a escala municipal, gran parte de ello podemos

atribuirlo a que el estado cuenta con información climática insuficiente, misma que es necesaria para poder generarlos con un nivel óptimo de certidumbre y que éstos puedan considerarse para la toma de desiciones. Sin embargo, a nivel estatal se han elaborado escenarios, por lo que tomaremos algunos de fuentes oficiales para analizar el comportamiento climático de la zona de estudio.

Figura 18 Temperatura media observada para el periodo (1950-2000)



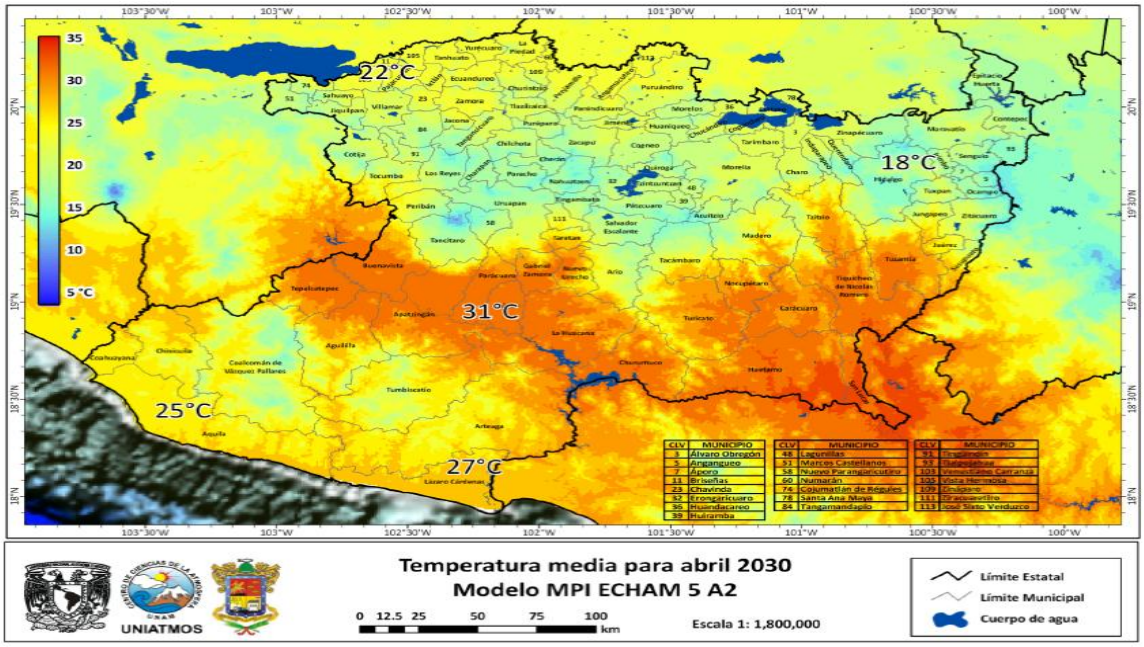
***Fuente*:** Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2010.

En la figura 18 podemos observar de manera general las diferentes temperaturas que se tienen en Michoacán que son 22, 15, 30 y 26°C. Centrándonos en el municipio de Los Reyes, se percibe que éste presenta una temperatura media observada de alrededor 19°C para el periodo 1950-2000.

Para el año 2030, se prevé un incremento de la temperatura en todo el territorio de Michoacán, obteniendo las cantidades de 18, 31, 27 y 25°C. El aumento mayor se presenta para los municipios ubicados en la parte de Tierra caliente y en la Costa como se contempla en la figura 19.

En cuanto a la zona de estudio que se está trabajando en la presente investigación el incremento que se proyecta es alrededor de 1°C, para alcanzar la cifra de 20°C. Con ello podemos comentar que la temperatura tendrá un comportamiento creciente conforme vaya avanzando el tiempo (ver figura 18 y 19).

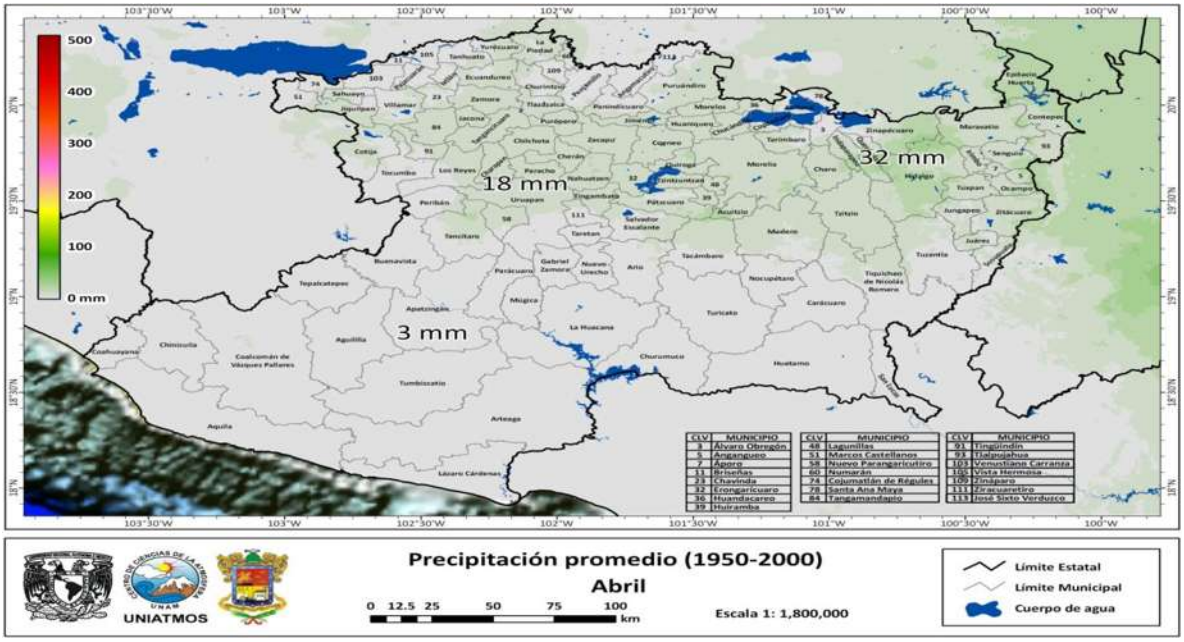
Figura 19 Temperatura media proyectada para el año 2030 bajo el escenario climático A2



***Fuente*:** Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2010.

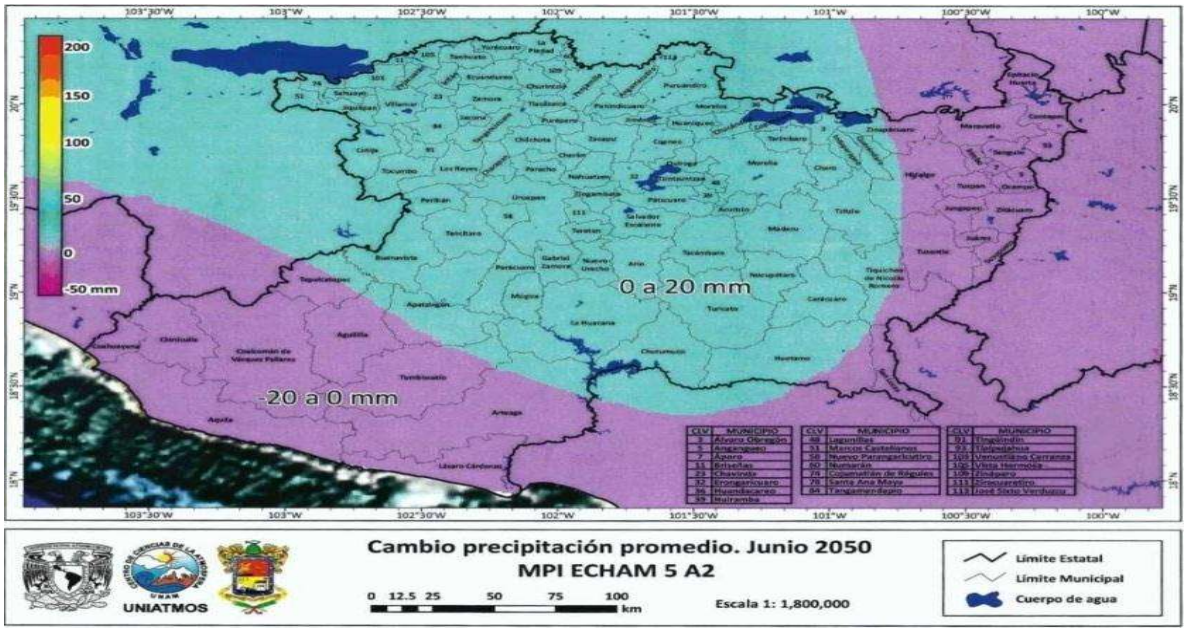
En cuanto a precipitación, la figura 20 nos muestra que para el periodo 1950-2000 en las diferentes regiones de Michoacán llueve diariamente alrededor de 32mm, 18mm (al igual que la zona de estudio) y 3mm. En la figura 21, se observa que para el año 2050, esta variable presenta un comportamiento de 0 a 20mm diarios en la mayoria del territorio estatal. Centrándonos en el área de análisis vemos que la conducta es similar, por ello se contempla que habrá un incremento en la precipitación en este territorio a diferencia de otras zonas del estado en donde ésta disminuirá de -20 a 0 mm. Los que sufrirán la mayor disminución son los municipios más pegados a la costa por lo que serán los más perjudicados.

Figura 20 Precipitación promedio (1950-2000)



***Fuente*:** Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2010.

Figura 21 Precipitación promedio proyectada para el año 2050 bajo el escenario climático A2

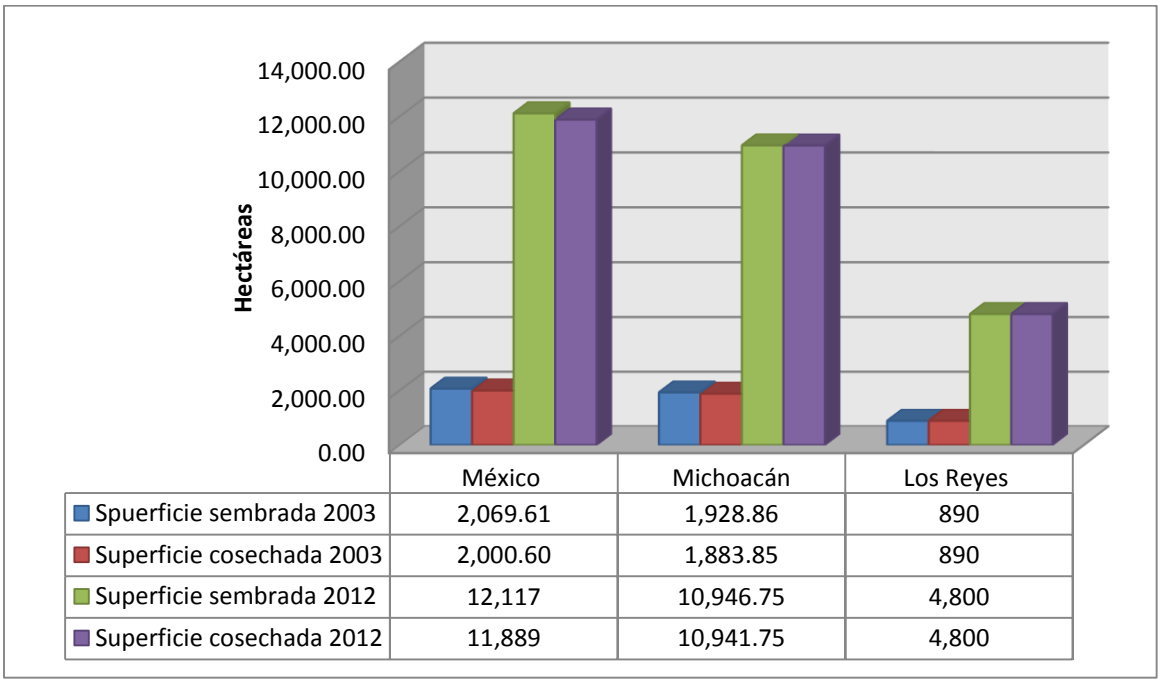


***Fuente*:** Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2010.

4.7 Vocación productiva en Los Reyes, Michoacán

La figura 22 muestra que la superficie sembrada y cosechada en Los Reyes para el año 2003 fue de 890 hectáreas, mismas que representaron el 46% para el primer rubro y el 47.2 % del segundo, con relación a las cantidades alcanzadas por el estado de Michoacán. En relación a la siembra a nivel nacional, el municipio aportó el 43% y en cuanto a la cosecha colaboró con el 44.4%.

Figura 22 Superficie sembrada y cosechada de zarzamora 2003-2012



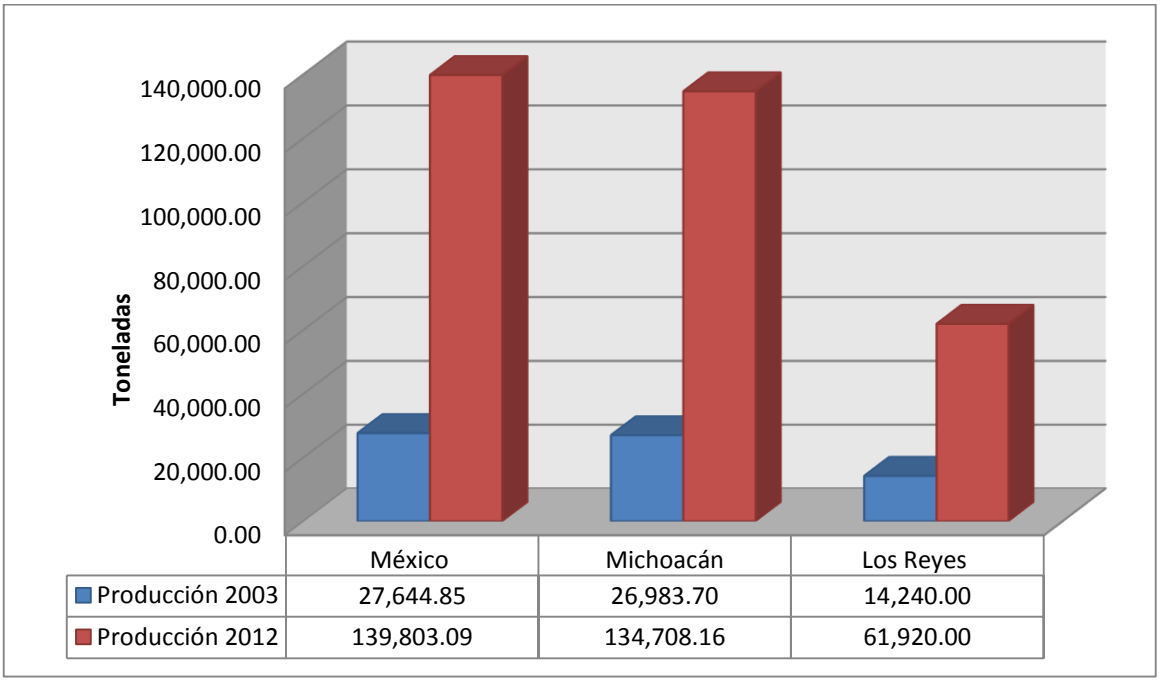
	México	Michoacán	Los Reyes
Spuerficie sembrada 2003	2,069.61	1,928.86	890
Superficie cosechada 2003	2,000.60	1,883.85	890
Superficie sembrada 2012	12,117	10,946.75	4,800
Superficie cosechada 2012	11,889	10,941.75	4,800

***Fuente**:* Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, de 2003-2012, SIAP, SAGARPA.

Por otro lado, la producción de la frutilla en Los Reyes en el año 2003 presentó la cantidad de 14,240 toneladas y en 2012 registró un comportamiento creciente hasta alcanzar 61, 920 toneladas. Éstas representaron el 52% para Michoacán en el año 2003, mientras que para 2012 fue 45.9%. En cuanto a la escala nacional, la zona de estudio generó el 51.5% de la producción total del país en el año 2003 y para el 2012 abonó el 44.2% (ver figura 23).

Esto muestra que el municipio de Los Reyes es de suma importancia para el estado y el país en cuanto a la producción de zarzamora se refiere, ya que aporta la mayoría de las toneladas registradas de esta *berry*, lo que permite mantener a México como uno de los principales países productores de este cultivo a nivel internacional, y al interior de éste ubicar a Michoacán como el más importante para este rubro.

Figura 23 Producción de zarzamora 2003-2012



	México	Michoacán	Los Reyes
Producción 2003	27,644.85	26,983.70	14,240.00
Producción 2012	139,803.09	134,708.16	61,920.00

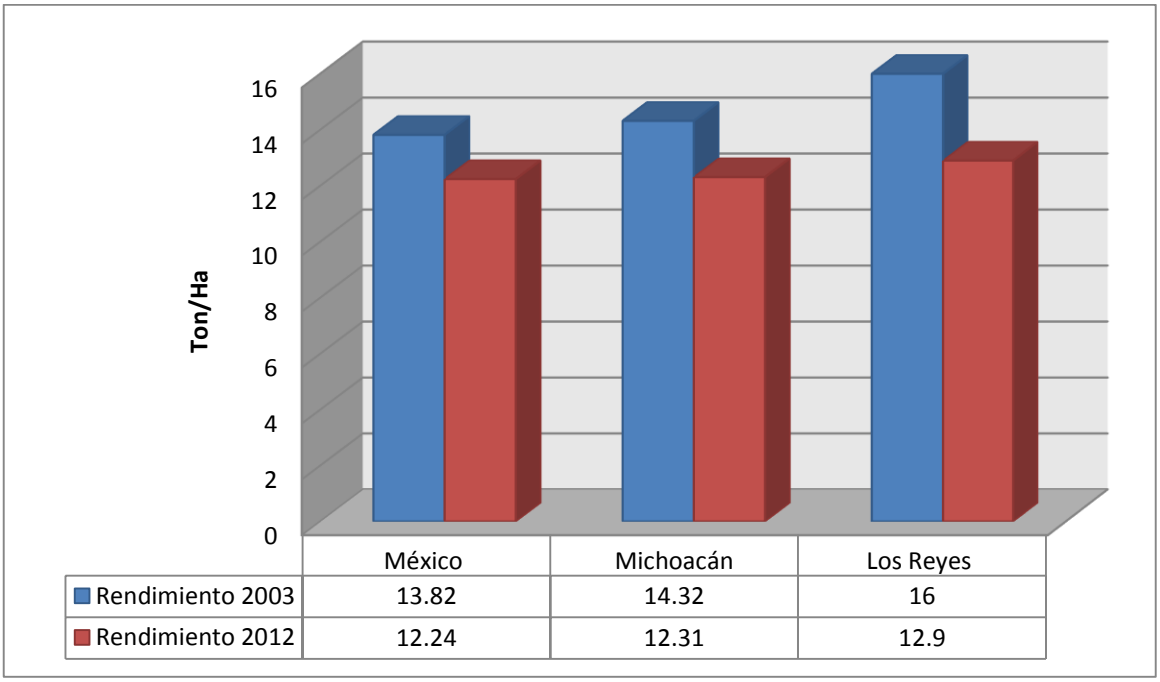
***Fuente**:* Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, de 2003-2012, SIAP, SAGARPA.

Para el año 2003, el rendimiento de la tierra del país fue de 13.82 toneladas sobre hectárea, Michoacán obtuvo la cantidad de 14.32, mientras que Los Reyes registraron el nivel más alto alcanzando 16 ton/ha. Esto es explicado por características deseables en términos de suelo y clima que posee el territorio de estudio para cultivar zarzamora (ver figura 24).

Sin embargo, para el año 2012 se presenta una caída en el rendimiento de la tierra para cada una de las escalas analizadas. El país obtuvo 12.24 toneladas sobre hectárea, el estado logró el número más elevado que fue 12.31 y el municipio consiguió la cantidad 12.9. Este comportamiento se fundamenta con la

relación que tiene esta actividad con el uso desmedido de fertilizantes y agroquímicos en el proceso de producción, que impactan negativamente sobre el suelo degradándolo y generando una disminución del rendimiento.

Figura 24 Rendimiento de la tierra 2003-2012



	México	Michoacán	Los Reyes
Rendimiento 2003	13.82	14.32	16
Rendimiento 2012	12.24	12.31	12.9

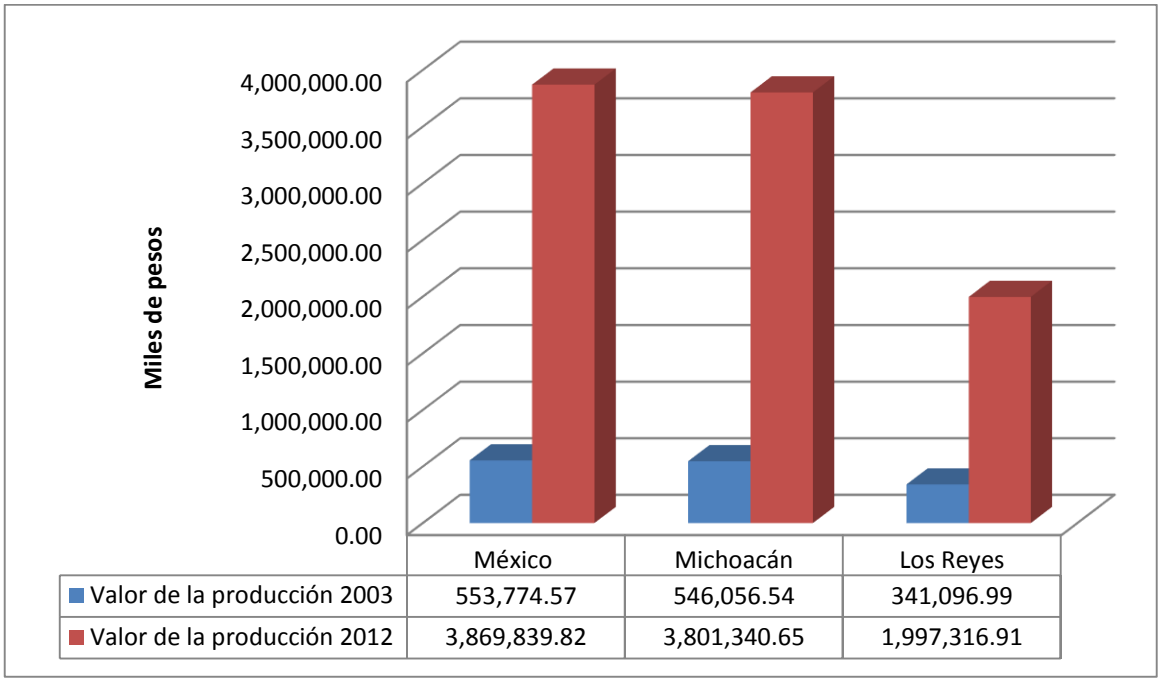
***Fuente**:* Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, de 2003-2012, SIAP, SAGARPA.

Ahora bien, en la figura 25 podemos contemplar que el valor de la producción de zarzamora en el año 2003 México alcanzó la cantidad 553,774.57 millones de pesos. De éstos Michoacán contribuyó con el 98.6% y de ese porcentaje Los Reyes participaron con el 62.4%. Para el año 2012 la producción nacional se incremento hasta llegar a registrar 3, 869,839.82 millones de pesos, gran parte de ello se debe a la aportación del estado, ya que éste colaboró con el 98.2% de la cantidad mencionada, de este porcentaje el municipio de análisis proporcionó el 52.5%.

El municipio de Los Reyes, Michoacán es el principal productor de zarzamora a nivel nacional, debido a que desde el año 2003 al 2012 ha registrado los niveles de producción más altos. La importancia de la producción de esta fruta

reside en que genera ingresos y empleos para la región, que son fundamentales para el impulso del desarrollo local de cualquier territorio.

Figura 25 Valor de la producción 2003-2012



	México	Michoacán	Los Reyes
Valor de la producción 2003	553,774.57	546,056.54	341,096.99
Valor de la producción 2012	3,869,839.82	3,801,340.65	1,997,316.91

***Fuente**:* Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, de 2003-2012, SIAP, SAGARPA.

Realizando un análisis comparativo del año 2003 al 2012 en cuanto a cada uno de los rubros que se analizaron, se refleja que Los Reyes es de suma importancia para Michoacán y México en cuanto al cultivo de la zarzamora se refiere, ya que este municipio presenta una gran derrama económica para cada una de las escalas que se contemplaron. Es por ello, que se puede concebir al cultivo de zarzamora como uno de los productos agrícolas estratégicos del estado y el país.

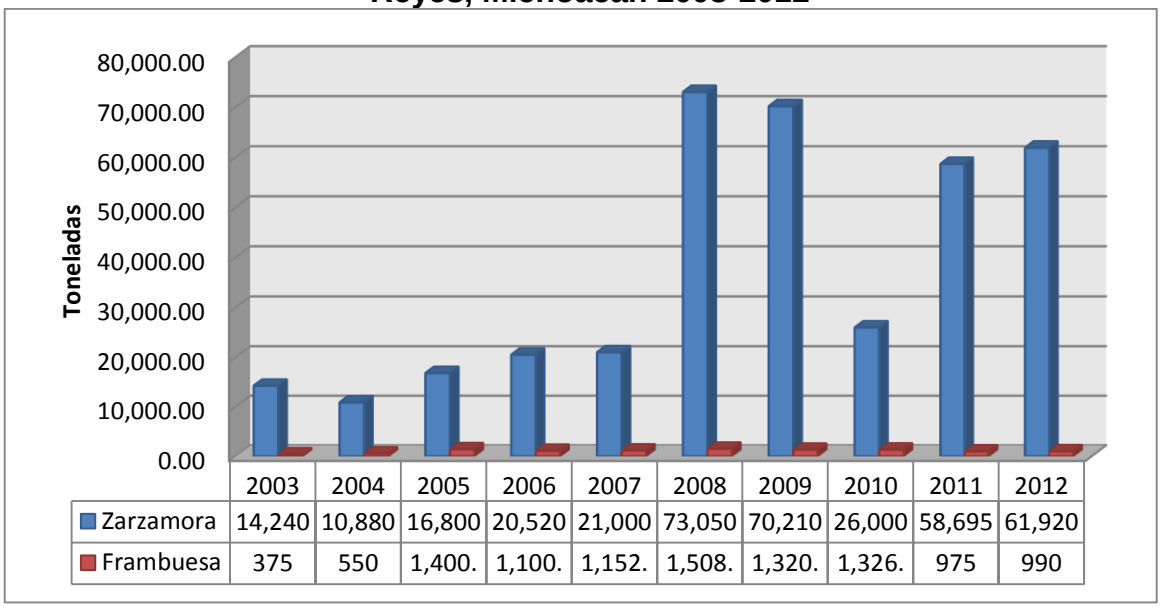
4.8 Dinámica de la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán

En la zona de estudio las frutillas que se producen en mayor cantidad son la zarzamora y la frambuesa. Éstas son las que generan mayores ingresos para el municipio, es por ello que se realiza un análisis comparativo del comportamiento

de la producción de cada una, con el objetivo de identificar cuál es la vocación productiva en el área de estudio.

En el año de 2003 la dinámica de producción de la zarzamora en Los Reyes registraba la cantidad de 14,240 toneladas para generar un comportamiento estable con una tendencia creciente hasta el año 2007, en donde la cantidad fue de 21,000 toneladas. Para el año 2008 se dispara la tendencia productiva de la zarzamora hasta alcanzar el nivel de producción más alto registrado en el periodo de análisis 2003-2012 en donde la cifra fue de 73,050 toneladas. En el año 2009 se presenta un comportamiento con cantidades decrecientes en donde se registró el valor de 70,210 toneladas (ver figura 26).

Figura 26 Dinámica de la producción de zarzamora y frambuesa en Los Reyes, Michoacán 2003-2012



	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Zarzamora	14,240	10,880	16,800	20,520	21,000	73,050	70,210	26,000	58,695	61,920
Frambuesa	375	550	1,400.	1,100.	1,152.	1,508.	1,320.	1,326.	975	990

***Fuente**:* Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, de 2003 a 2012, SIAP, SAGARPA.

Sin embargo, en el año 2010 se observa una caída drástica de la producción alcanzando la cantidad de 26,000 toneladas. Consultando a los productores de zarzamora bajo estudio, nos comentaron que esto se explica por dos razones, la primera se vincula con los años 2008 y 2009 en donde se dio un crecimiento exponencial de la producción gracias a que la demanda del producto por parte de Estados Unidos e Inglaterra fue muy alta. Por ello, se envió una

cantidad desmedida de toneladas de la fruta, al grado que saturaron el mercado de consumo en esos países, siendo el primero su principal consumidor, con esto para el año 2010, se vieron en la necesidad de disminuir los niveles de producción porque la oferta superaba a la demanda (ver figura 26).

Aunado a ello, el comportamiento atípico del clima, en específico las precipitaciones elevadas que se registraron durante este año a causa de los huracanes Gilma y la tormenta tropical Ernesto[25] causaron estragos, los cuales impactaron negativamente en la producción, generando que la fruta fuera de mala calidad y escaza. Posteriormente, vemos que en los años 2011 y 2012 se recupera la tendencia creciente hasta alcanzar la cantidad de 61,920 toneladas (ver figura 26).

Por otro lado, la frambuesa ha registrado una tendencia estable con un comportamiento creciente en los años 2003-2010 solo sufriendo una pequeña fluctuación decreciente en el año 2009. En el 2011 y 2012 se registra de nuevo una tendencia decreciente que puede ser explicada por la preferencia que se le dio al cultivo de la zarzamora en esos años para elevar su producción y poder recuperar la estabilidad del cultivo (ver figura 26).

En síntesis, vemos que la zarzamora es la vocación productiva de Los Reyes, ya que si bien la frambuesa es la segunda fruta que más se produce en este territorio la distancia que existe entre ellas en términos de producción es enorme.

Ahora bien, la dinámica de producción de la zarzamora en el periodo 2003-2012 ha sido estable solo registrando una grave caída en el 2010, ésta puede ser explicada por la llegada de heladas y lluvias atípicas que azotaron el municipio en esa fecha, lo que retrasó el periodo de siembra. Por su parte, la frambuesa registra un comportamiento estable con ligeras fluctuaciones con tendencias decrecientes en el mismo periodo de análisis.

[25] Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).Subgerencia de Pronóstico Meteorológico del Sistema Meteorológico Nacional, 2012.

Por último, podemos mencionar que gran parte del éxito que ha tenido el cultivo de la zarzamora en Los Reyes, se debe a las condiciones climáticas que posee el municipio, ya que son ideales para la producción de esta fruta, debido a que este territorio registra un clima templado en el cual el invierno tiene días y noches frescas sin que las temperaturas promedio del mes más frío sean menores a los 8°C. Aunado a ello, se presentan lluvias suficientes durante el verano y parte del otoño, lo cual convierte al municipio en un lugar propicio para cultivar zarzamoras de excelente calidad.

4.8.1 Canales de comercialización y venta de la zarzamora

La zarzamora no es un producto que se consuma cotidianamente en el país por la poca difusión que se le ha dado en mercado interno, sin embargo, la demanda de esta fruta a nivel mundial es alta, principalmente en países desarrollados como Estados Unidos, Inglaterra, España, Japón, entre otros. Este producto tiene capacidad muy alta de exportación, ya que en el mercado exterior se le ve como un fruto que posee características particulares como las que se mencionaron anteriormente.

El principal mercado al que se dirige la zarzamora es para el consumo en fresco, así mismo, el fruto también es utilizado de manera industrial, en donde es usado principalmente para la elaboración de vinos, mermeladas, etc.

Capítulo 5
Análisis y discusión de los resultados

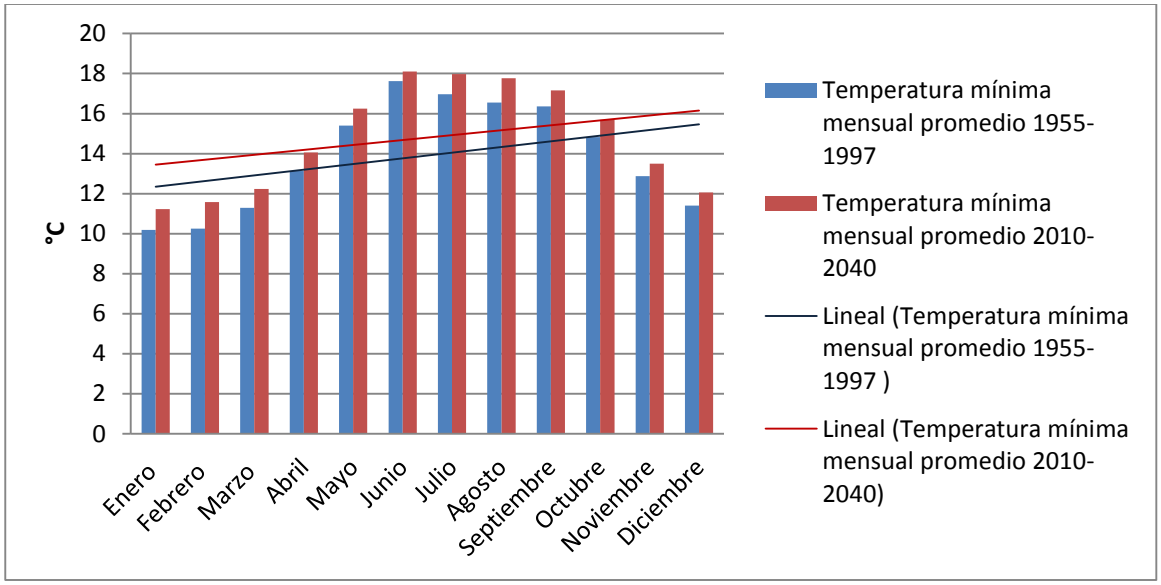
La información que se tiene en este apartado se obtuvo después de trabajar con el software LARS para proyectar los posibles escenarios climáticos para el periodo 2010-2040 relacionándolo con el clima observado por la estación 16073, lo que permite contemplar el comportamiento que podría tener la temperatura y la precipitación.

Por otro lado, se aborda la información que se recabó en el trabajo de campo, haciendo énfasis en la dinámica del grupo de enfoque y en la aplicación del cuestionario a cada uno de los actores que se involucraron en el estudio.

5.1 Proyección de escenarios climáticos

La figura 27 muestra que la temperatura mínima mensual promedio que registra la estación climatológica 16073 presenta un rango de extremos de 10.1°C en el mes de enero hasta alcanzar el punto más alto el mes junio con 17.6°C.

Figura 27 Temperatura mínima mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2



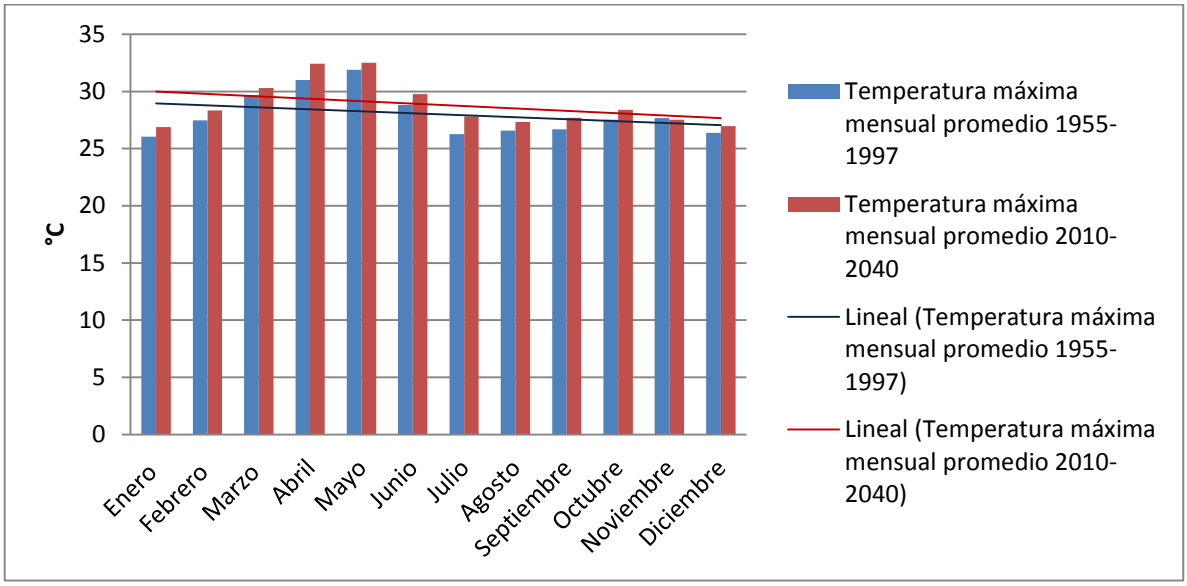
Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

La proyección de esta variable bajo un escenario de gases de efecto invernadero A2 muestra un incremento en el rango que se mencionó, para ubicarse ahora desde los 11.2°C como el punto más bajo y alcanzar el más alto en 18.1°C en los mismos meses (ver figura 27).

Se refleja que hay un incremento en el extremo más bajo de 1.1°C, para el más alto también hay un comportamiento creciente de 0.5°C. Analizando todo el año, la tendencia nos muestra que mes por mes hay un incremento en la temperatura mínima, lo cual indica que ésta será menos fría para el periodo de análisis (ver figura 27).

La figura 28 exhibe que la temperatura máxima mensual promedio observada se encuentra en un rango de extremos que abarca de los 26°C en el mes de enero hasta alcanzar 31.8°C para abril. En cuanto a la proyección del escenario, éste presenta el rango de 26.8°C en el mes de enero, mismo que es el registro menor y 32.5°C como el mayor en mayo.

Figura 28 Temperatura máxima mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario A2

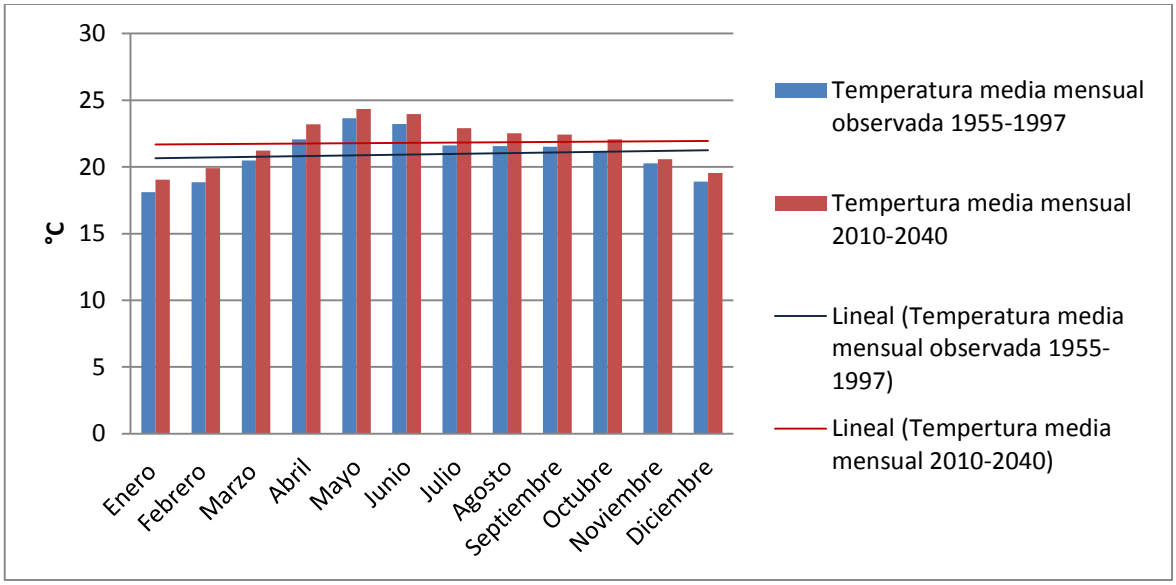


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Comparando los rangos de temperatura máxima observada y proyectada se contempla que hay un incremento de 0.8°C para el extremo menor y de 0.7°C para el mayor. Analizando el comportamiento de esta variable a lo largo del año, se resalta que la tendencia es creciente y que mes por mes hay incrementos de temperatura. Con base en lo anterior, se argumenta que la temperatura máxima será más cálida para el periodo que se está analizando (ver figura 28).

Ahora bien, la figura 29 presenta que la temperatura media mensual observada registra un rango de 18.1°C en el mes de enero y 23.6°C en mayo. En contraparte, el escenario proyectado indica que la variable analizada presenta un incremento en el extremo bajo de 0.9°C alzando 19°C y en torno al extremo alto, éste presenta un aumento de 0.7°C para llegar a ubicarse en 24.3°C.

Figura 29 Temperatura media mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2

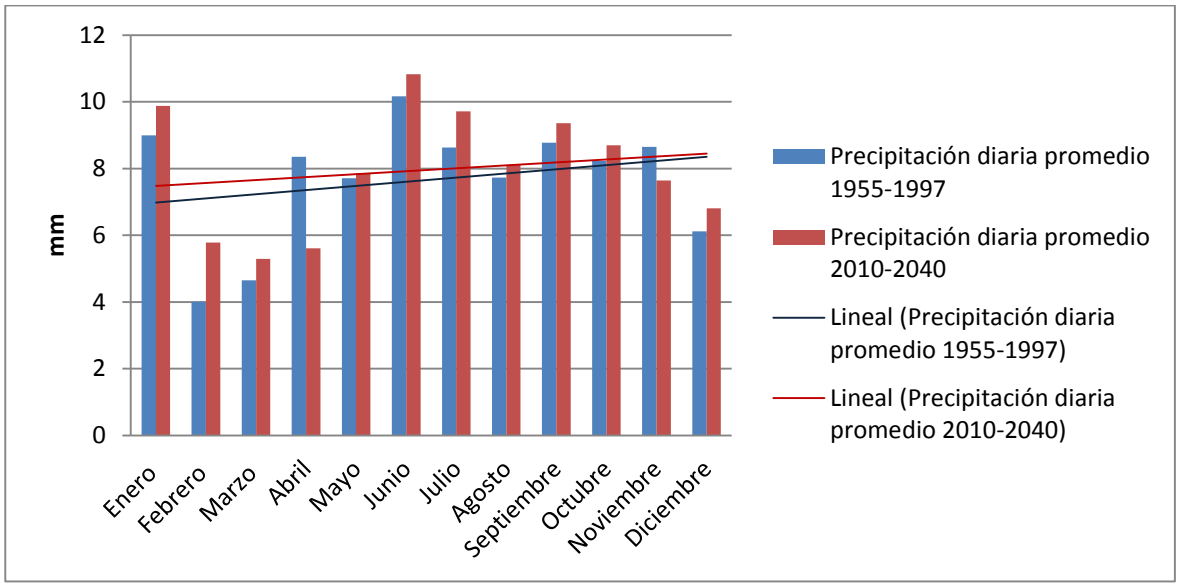


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Analizando lo que sucede en todo el año se contempla que cada mes hay un incremento de la temperatura para el periodo de estudio a diferencia de lo que se había observado. La tendencia es estable, comportamiento que es coherente conforme a los grados que presentan cada uno de los meses.

La figura 30 registra que la precipitación diaria mensual promedio se ubica en un rango de 4mm en el mes de enero y alcanza el punto más alto en junio presentando 10.1mm. La proyección del escenario exhibe un incremento en el rango de extremos, para el más bajo la elevación es de 1.2mm y para el más alto 0.8mm.

Figura 30 Precipitación diaria mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional

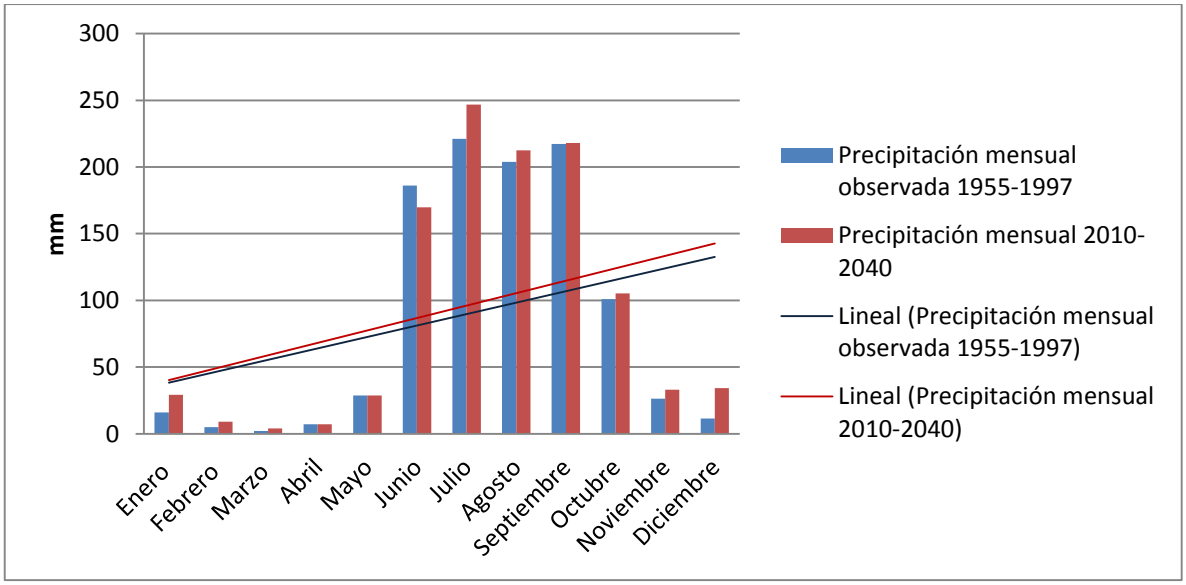
Centrando el análisis mes por mes, se muestra un incremento de precipitación en la mayoria de estos a excepción de abril y noviembre, en donde el primer caso indica una disminución de 2.1mm y el segundo de 0.7mm, sin embargo, esto no modifica el comportamiento de la tendencia que continúa siendo creciente. Lo que indica que la precipitación se incrementará en los días que llueve para la mayoría de los meses en el periodo analizado (ver figura 30).

En la figura 31 podemos observar que la precipitación mensual promedio observada tiene un rango de 4.9mm en enero como el registro más bajo y el más alto es de 221mm en julio. El escenario proyectado muestra un rango de extremos desde los 8.9mm para el mes de enero hasta llegar a presentar

246.8mm en julio. Esto representa un incremento de 4mm para el extremo más bajo y en relación al más alto el aumento es de 25.8mm.

El comportamiento de esta variable a lo largo del año tiene una tendencia creciente que identifica como los meses más lluviosos a junio, julio, agosto y septiembre. Por otro lado, el único mes que presenta una disminución de precipitación es junio, registrando una caída de 16.mm, sin embargo, este comportamiento no altera la tendencia de los datos. Con ello, se argumenta que la precipitación mensual en la mayor parte del año aumentará para el periodo de estudio.

Figura 31 Precipitación mensual promedio proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2



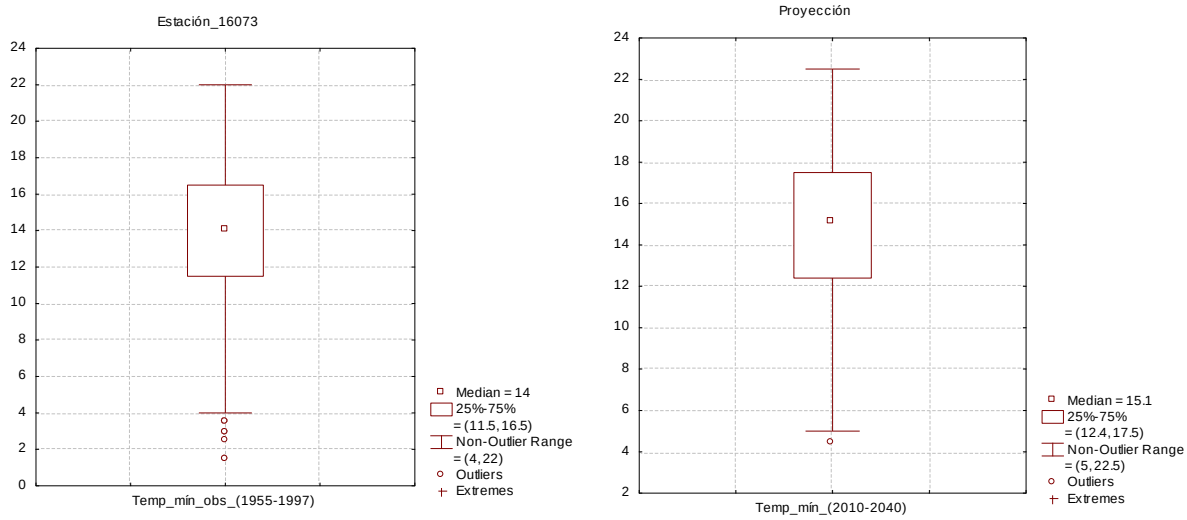
Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

5.2 Escenarios climáticos bajo un contexto de emisiones GEI A2 mediante el análisis de box plots

En este apartado se estudia el comportamiento del clima observado y proyectado por medio del análisis de box plots, con la finalidad de tener más elementos

cuantitativos que permitan contemplar en que percentil se distribuyen todos los datos que se están trabajando para los diferentes periodos de análisis.

Figura 32 Boxplot de temperatura mínima proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2

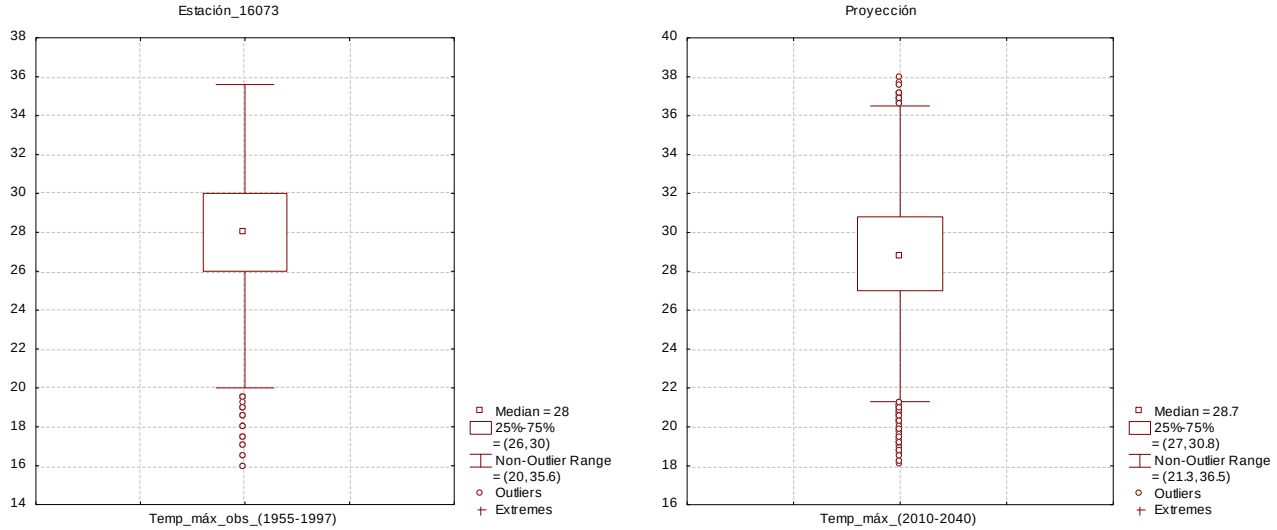


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Realizando un análisis comparativo entre el escenario observado y el proyectado, se refleja que la temperatura mínima presenta un incremento de 1.1°C para el periodo 2010-2040, así mismo, muestra una tendencia creciente en los rangos extremos de 1°C para el más bajo y de 0.5°C para el más alto. Esto exhibe que la temperatura mínima se puede volver más fría en la zona de estudio (ver figura 32).

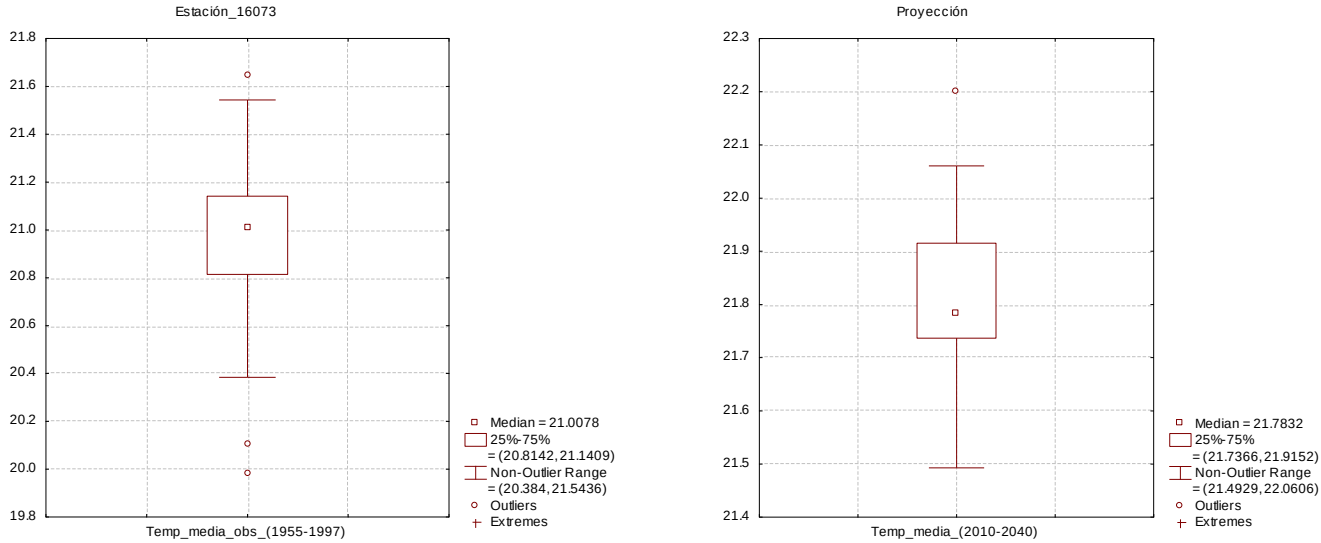
El escenario proyectado para temperatura máxima muestra un incremento en la media de los datos de 0.7°C, así como un aumento en los rangos, obteniendo para el menor 1.3°C y para el mayor 0.9°C. Con ellos se tiene información que indica que la temperatura se volverá más cálida para el periodo proyectado (ver figura 33).

Figura 33 Boxplot de temperatura máxima proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Figura 34 Boxplot de temperatura media proyectada para el periodo 2010-2040 bajo el escenario climático A2

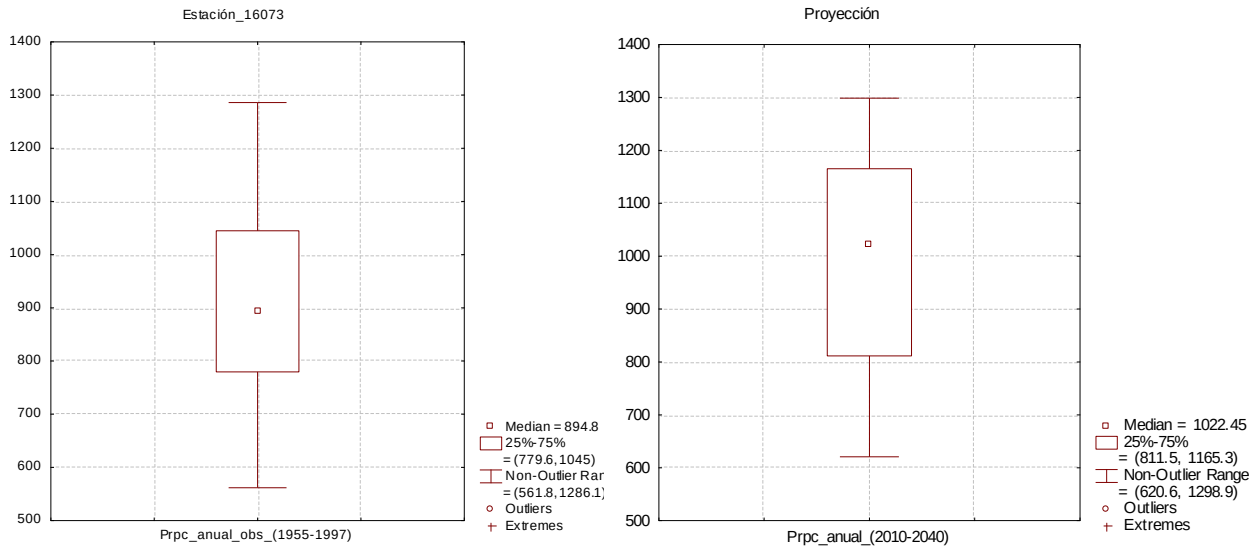


Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

El escenario de temperatura media proyectado, indica un incremento en el rango de los datos con respecto al escenario observado. El aumento es de 1.4°C para el comportamiento más bajo y en torno al más alto es 0.5°C. La media de los registros también cuenta con una tendencia creciente que alcanza 0.7°C. Esto puede representar que el clima en la zona de estudio se vuelva más cálido, como se había indicado con la temperatura máxima y mínima (ver figura 34).

Por último, el escenario proyectado para precipitación presenta un comportamiento similar al de la temperatura, es decir, muestra una tendencia creciente. El aumento que registra el rango es de 58.8mm para el punto más bajo y el mayor 12.8mm, la media de los datos es 127.65mm representado un incremento de la precipitación de 14.2% respecto del escenario observado. Con base a lo anterior, se fundamenta que el clima será más húmedo por el incremento en la precipitación a lo largo del año pero sobre todo en temporada de lluvias (ver figura 35).

Figura 35 Boxplot de precipitación ante un escenario de emisiones GEI A2



Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

5.3 Aplicación del grupo de enfoque

Esta actividad se realizó en la sala de reuniones del Centro de Innovación y Transferencia de Tecnología Agrícola Orgánica (CITTAO), infraestructura de la organización BIOSA-PROCAL. Se llevó a cabo en junio del 2014.

5.3.1 Resultados del grupo de enfoque

A partir del análisis de los escenarios climáticos observados y proyectados bajo la supervición de expertos en clima, se identificó en conjunto con los productores cuáles son los de mayor relevancia para el cultivo de la zarzamora, para conocer los posibles impactos que puede presentar la dinámica productiva. Se eligieron las variables temperatura máxima, mínima y precipitación, ya que los actores consideraron que el incremento que se reflejaba para la temperatura media no representa amenaza para la actividad de estudio (ver tabla 9).

Los productores de zarzamora, decidieron trabajar los escenarios conforme a los rangos que más incertidumbre les causaron para continuar con el desarrollo de la actividad, dejando de lado los incrementos en la media, ya que no eran extremos.

Tabla 9 Variables de cambio climático

Mayores temperaturas mínimas	21-23°C
Mayores temperatura máximas	36-38°C
Mayor precipitación	14%

Fuente: Elaboración propia con base en la estación climatológica 16073, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional.

Después de definir las variables de cambio climático éstas se relacionaron con diferentes temas que sufrirán diferentes impactos adversos ante las modificaciones comentadas, siendo éstos los siguientes: la superficie cosechada y sembrada, la producción, el rendimiento de la tierra, las exportaciones, el ingreso, el empleo y la pobreza.

5.3.2 Impactos adversos, riesgos y medidas de adaptación: temperatura mínima de 21-23°C

Los impactos que sufre la dinámica productiva de la zarzamora ante la temperatura mencionada son negativos en su totalidad según los productores participantes se pueden observar en la matriz 3. La superficie sembrada presenta una disminución a causa de la pérdida de la resistencia biológica que tendría la planta del cultivo, lo cual representa un riesgo alto. Como medida de adaptación se considera la implementación de macrotuneles, ya que con ello se haría frente a cuestiones climáticas.

La superficie cosechada disminuye por la reducción que se presentaría en las horas frío que son sumamente importantes para el cultivo, ante ello se le asignó un riesgo alto. La medida de adaptación que se propone es reforestar los bosques, ya que estos son los que pueden contrarrestar la emisión de gases de efecto invernadero y permitiría que la temperatura se mantuviera en condiciones deseables.

La producción disminuye, ya que ante la temperatura analizada se generaría la presencia de plagas y enfermedades como la peronóspora, además se corre el riesgo de que se presenten otras, por ello se considera un riesgo extremo. Ante ello, el buen tratamiento del suelo y la utilización de inductores de resistencia técnica inducida como el ácido fosforoso, el salicílico, y los fosfitos de potasio pueden ayudar a combatir los impactos negativos.

La tierra presenta una disminución del rendimiento derivado de la pérdida de humedad en el suelo, generando daños a organismos naturales como las lombrices, que son muy importantes para tener superficie de buena calidad, por ello muestra un riesgo extremo. Para tratar de responder a lo mencionado, se contempla el manejo integral orgánico, con la finalidad de dar un buen tratamiento al suelo y a su biodiversidad.

Las exportaciones del producto zarzamora se ven afectadas debido a que el fruto no maduraría de forma adecuada y no se alcanzarían los estándares de calidad que se exigen a nivel internacional, por ello registra un nivel de riesgo extremo. Como respuesta, se vuelve necesario generar una cultura de control de calidad ante diferentes climas.

El ingreso[26] resulta perjudicado por la pérdida de ventas en el extranjero (principal mercado del producto) lo cual representa un riesgo extremo y para ello se necesita una estrategia de consumo para el mercado nacional.

Matriz 3 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura mínima 21-23°C

Temas de análisis	Impactos y riesgos	Medidas de adaptación
1.- Superficie sembrada	Disminuye, por que se presenta una pérdida de resistencia biológica en la planta del cultivo	Implementación de macrotuneles
	A	
2.- Superficie cosechada	Disminuye, por reducción de horas frío	Reforestar
	A	
3.- Producción	Disminuye, por la presencia de plagas y enfermedades comunes como la peronóspora y pueden generarse nuevas	Inductores de resistencia técnica inducida (ácido fosforoso, salicílico y fosfitos de potasio) -tratamiento del suelo.
	X	
4.- Rendimiento de la tierra	Disminuye, por pérdida de la humedad del suelo generando daños a organismos naturales como lombrices	Manejo integral orgánico (tratamiento del suelo y biodiversidad).
	X	
5.- Exportaciones	Disminuyen, debido a que el producto no maduraría de forma normal y no se alcanzarían estándares de calidad en la frutilla	Generar una cultura del control de calidad ante diferentes climas.
	X	
6.- Ingreso	Disminuye, por pérdida de ventas en el mercado exterior	Estrategia de consumo para que el mercado nacional.
	X	
7.- Empleo	Disminuye, ya que con la reducción de la superficie sembrada/cosechada se requieren menos jornales	Diversificación de cultivos para no depender solo de uno y se pueda contratar más jornaleros.
	A	
8.-Pobreza	Incremente, por la modificación de las condiciones anteriores (caída de exportaciones, empleo e ingreso)	Subsidios
	A	

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

En cuanto al empleo, éste sufre un impacto negativo, ya que al disminuir la superficie sembrada y cosechada de la zarzamora, el número de jornales que se

[26] El impacto, el riesgo, la medida de adaptación y la priorización de medida para este tema únicamente se comentará en esta matriz, ya que los productores dieron argumentos muy similares en relación con las otras variables de climáticas.

requieren para todo el proceso de producción es menor, lo que representa un riesgo alto. Como alternativa se presenta la diversificación de cultivos, con la finalidad de que no se dependa de una sola actividad y se pueda contratar a más jornales.

La pobreza se incrementaría, por los diferentes impactos negativos que presentan los temas analizados anteriormente, en específico la caída de las exportaciones, el empleo y el ingreso. Como medida de adaptación se busca adquirir subsidios gubernamentales que permitan disminuir este efecto.

5.3.3 Priorización de medidas: temperatura mínima de 21-23°C

Después de comentar los impactos, riesgos y medidas de adaptación se solicitó a los actores participantes evaluar cada una de las propuestas bajo los criterios de nivel de urgencia, costo y tiempo de implementación, así como efectividad para obtener resultados y las condiciones institucionales, el resultado se contempla en la matriz 4 y fue el siguiente:

Con base a la información que se menciona en la matriz 4, se resalta que las medidas de adaptación que se deben de atender primero para reducir los impactos adversos que puede presentar de la dinámica productiva de la zarzamora son las que muestran un nivel de urgencia de implementación alta, para después abordar las que tienen un grado medio. Éstas son las siguientes:

- Inductores de resistencia técnica inducida (ácido fosforoso, salisílico y fosfitos de potasio) tratamiento del suelo
- Manejo integral orgánico (tratamiento del suelo y biodiversidad)
- Estrategia de consumo para el mercado nacional
- Diversificación de cultivos para no depender solo de uno y se pueda contratar más jornaleros
- Subsidios

Matriz 4 Priorización de medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura mínima de 21-23°C

Temas de análisis	Medidas de adaptación propuestas	Nivel de urgencia de implementación (vulnerabilidad)	Costo de implementación	Tiempo de implementación	Efectividad tiempo para obtener los resultados	Condiciones institucionales
		(1,2, 3) Baja, media, alta	(1,2 ,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Corto, medio, largo	(1,2,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Adversas, adecuadas, propicias
1.- Superficie sembrada	Implementación de macrotuneles	2	3	2	3	2
2.- Superficie cosechada	Reforestar	2	2	2	3	2
3.- Producción	Inductores de resistencia técnica inducida (ácido fosforoso, salisílico y fosfitos de potasio) tratamiento del suelo	3	1	2	2	2
4.- Rendimiento	Manejo integral orgánico (tratamiento del suelo y biodiversidad)	3	2	2	2	2
5.-Exportaciones	Generar una cultura del control de calidad ante diferentes climas	2	2	3	2	2
6.- Ingreso	Estrategia de consumo para el mercado nacional	3	2	2	2	1
7.- Empleo	Diversificación de cultivos para no depender solo de uno y se pueda contratar más jornaleros	3	3	2	3	2
8.- Pobreza	Subsidios	3	2	2	2	1

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Los inductores de resistencia técnica inducida son de urgente implementación para atacar a las plagas y enfermedades que abordan al cultivo, así mismo, éstos son de bajo costo y el tiempo que se necesita para su aplicación es medio, para tener resultados en un mediano plazo. Los productores comentaron que el gobierno ha dado apoyo para poder obtener estos componentes químicos que ayudan hacer más resistente a la planta, a su vez, ellos mismos se han dado a la tarea de desarrollarlos con la vinculación que han tenido con algunos académicos expertos en el tema.

El manejo integral orgánico[27] también es una prioridad para atender en un futuro, se le asignó un tiempo y costo de implementación medio, debido a que los

[27] Esta medida de adaptación solo se comentará en este apartado, ya que los productores la consideraron aplicable también para las otras variables climáticas.

actores consideraron que la inversión que se realizaría no es muy elevada y se puede aplicar de manera muy fácil. Se obtendrían resultados de éstos en mediano plazo, ya que las modificaciones que haría la materia orgánica al suelo requieren de un proceso de varias aplicaciones. Las condiciones institucionales son adecuadas, ya que existen subsidios que fomenta este tipo de agricultura.

Algo que agregaron los productores al tema de condiciones adecuadas para la aplicación de esta medida de adaptación, es que ellos se han dado a la tarea de elaborar insumos orgánicos que permiten tener un proceso de producción inocuo, mismos que ya están probados, ya que ellos los han aplicado en sus algunas de sus huertas como prueba piloto y obtuvieron resultados de éxito.

La estrategia de consumo para el mercado[28] nacional se considera es muy importante para atenderse en un futuro para no depender únicamente de las ventas del producto en el exterior, los productores le asignaron un nivel alto de implementación y consideran que el tiempo y costo de implementación es medio. Las condiciones institucionales con las que se cuenta son adversas, los actores comentaron que esto se debía a que no han encontrado suficiente respaldo gubernamental para poner en marcha una estrategia en esa orientación, y las veces que han intentado impulsarla por ellos mismos la falta de organización les ha arruinado el proyecto.

La diversificación de cultivos presentan un nivel de urgencia de implementación y el costo alto, por un lado los productores comentaron que se necesita tener otras actividades productivas que permitan disminuir la dependencia que se tiene de la actual, y mencionaron que introducir nuevos productos agrícolas a la zona de estudio resultaría económicamente caro, esto porque se necesita de mucha inversión para conocer qué cultivos se adaptarían a las condiciones de clima y suelo de la región.

Aunado a lo anterior, el tiempo de implementación y la efectividad que esto presentaría para tener resultados es medio, ello se atribuye a que se necesitaría

[28] Esta alternativa solo se analizará en esta parte de la investigación, debido a que los actores la mencionan más adelante como posible respuesta para otros escenarios climáticos.

probar con diferentes cultivos para contemplar cómo responden a las características específicas con las que cuenta el territorio y detectar cuál tendría éxito. Sin embargo, las condiciones institucionales son adecuadas, ya que existen programas gubernamentales que están tratando de abrir el camino para la introducción de cultivos como el aguacate, la frambuesa, la fresa, etc.

5.3.4 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: temperatura máxima de 36-38°C

Los impactos, riesgos y medidas de adaptación para la temperatura de análisis se observan en la matriz 5. En ésta se contempla que la superficie sembrada bajo la disminuye, debido a que la planta del cultivo es poco resistente ante el incremento esperado, lo cual representa un riesgo alto. Para tratar de resolver esto, se necesita de la implementación de macrotuneles y dar buen manejo nutricional de la planta.

La superficie cosechada se disminuye, ya que el cultivo necesita de temperaturas frescas y el incremento planteado se asemeja a un clima más cálido, por ello muestra un riesgo alto. Ante ello, se plantea la propuesta de utilizar macrotuneles que permitan controlar la temperatura deseable.

La producción se ve afectada, ya que se modificaría el periodo de cosecha lo cual equivale a un riesgo extremo. En esa orientación, para hacer frente a este impacto se contempla el control biológico del cultivo para hacerlo más resistente a diferentes temperaturas.

El rendimiento de la tierra se disminuye gracias a la pérdida de biodiversidad y humedad del suelo, registrando un riesgo extremo. La alternativa para disminuir el impacto es dar buen manejo del suelo por medio de la utilización de materia orgánica.

En referencia a las exportaciones del producto zarzamora, éstas disminuyen por la pérdida de ventas del producto para su consumo en fresco en el

mercado internacional, lo que exhibe un riesgo extremo. Con base en ello, se plantea que es necesario darle valor agregado a la producción para que no sea únicamente el consumo en fresco el destino de ésta y se diversifiquen las exportaciones para diferentes mercados.

El empleo también presenta una disminución, sin embargo los productores hicieron énfasis en que este comportamiento no sería tan drástico, ya que al recorrer el periodo de cosecha se presentaría la necesidad de hacer esta actividad en menos tiempo, por lo que se necesitarían más jornales para ello. Sin embargo, se le asignó un riesgo alto. Se planteó como alternativa para disminuir el impacto negativo, diseñar un esquema de organización entre productores y jornaleros para que puedan acceder a la asignación de recursos por parte del gobierno, ya que si se piden de manera individual es muy difícil que se otorguen.

Matriz 5 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura máxima de 36-38°C

Temas de análisis	Impactos y riesgos	Medidas de adaptación
1.- Superficie sembrada	Disminuye, ya que ante temperaturas elevadas la planta del cultivo es poco resistente A	Implementación de macrotuneles y manejo nutricional de la planta
2.- Superficie cosechada	Disminuye, ya que el cultivo requiere de temperaturas frescas A	Implementación de macrotuneles
3.- Producción	Disminuye, ya que se modificaría el periodo de cosecha X	Control biológico del cultivo
4.- Rendimiento de la tierra	Disminuye, debido a la pérdida de humedad del suelo y biodiversidad X	Manejo del suelo por medio de la implementación de materia orgánica
5.- Exportaciones	Disminuye, por la pérdida en las ventas del producto para su consumo en fresco en el mercado internacional X	Darle valor agregado a la producción en fresco (subproductos).
6.- Ingreso	Disminuye, por pérdida de ventas en el mercado exterior X	Estrategia de consumo para que el mercado nacional
7.- Empleo	Disminuye pero no drásticamente ante la necesidad de cosechar más rápido por la modificación del periodo de cosecha A	Diseñar un esquema de organización entre productores y jornaleros para que puedan acceder a la asignación de recursos por parte del gobierno
8.-Pobreza	Que se aumente, sobre todo en el pequeño productor ya que los grandes tendrían un impacto menor X	Mayor capacitación y asesoramiento técnico

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Los actores consideran que la pobreza se incrementa, pero sobre todo para los pequeños productores, ya que ellos tienen menor capacidad económica para hacer frente a todos los impactos negativos mencionados anteriormente. Por ello, se le asignó un riesgo extremo, a su vez se comentó que para disminuir este problema se requiere asignarles un seguro agrícola con el cual pueden asegurar la solvencia monetaria.

5.3.5 Priorización de medidas: temperatura máxima 36-38°C

Las medidas de adaptación que deben tener prioridad ante un escenario como el que se está analizando son las que presentan el nivel de urgencia de implementación alto, ya que de no atenderse rápidamente la vulnerabilidad sería elevada, éstas son las siguientes (ver matriz 6):

- Estrategia de consumo para que el mercado nacional
- Capacitación y asesoramiento técnica

Se observa en la matriz 6 que estas medidas de adaptación tienen un costo y tiempo de implementación medio, y se obtendría resultados en un mediano y largo plazo.

En referencia a la medida de adaptación relacionada con el asesoramiento y capacitación, los actores hicieron énfasis en que el costo y tiempo de implementación es medio, ya que esto se puede realizar sin hacer una gran inversión económica y puede aplicarse por medio de la realización de talleres (bajo la dirección de personas que dominen el tema) en la infraestructura con la que ellos cuentan. Sin embargo, comentaron que la efectividad para obtener resultados sería baja, ya que esto involucra todo un proceso de aprendizaje.

La motivación la encuentran en que las condiciones institucionales son propicias, ya que el gobierno se ha dado a la tarea de proporcionar ayuda en ese sentido. A su vez, se deben atender las demás propuestas, porque éstas también demandan un nivel de urgencia de implementación alta.

Matriz 6 Priorización de medidas de adaptación: ante un escenario de temperatura 36-38°C

Temas de análisis	Medidas de adaptación propuestas	Nivel de urgencia de implementación (vulnerabilidad)	Costo de implementación	Tiempo de implementación	Efectividad tiempo para obtener los resultados	Condiciones institucionales
		(1,2, 3) Baja, media, alta	(1,2 ,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Corto, medio, largo	(1,2,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Adversas, adecuadas, propicias
1.- Superficie sembrada	Implementación de macrotuneles y manejo nutricional de la planta	2	3	2	3	2
2.- Superficie cosechada	Implementación de macrotuneles	2	3	2	3	2
3.- Producción	Control biológico del cultivo	2	1	2	2	3
4.- Rendimiento	Manejo del suelo por medio de la implementación de materia orgánica	2	1	2	2	2
5.-Exportaciones	Darle valor agregado a la producción en fresco (subproductos) y continuar exportando	2	3	2	3	2
6.- Ingreso	Estrategia de consumo para que el mercado nacional	3	2	2	2	1
7.- Empleo	Diseñar un esquema de organización entre productores y jornaleros para que puedan acceder a la asignación de recursos por parte del gobierno	2	1	3	2	2
8.- Pobreza	Capacitación y asesoramiento técnico	3	2	2	3	2

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

5.3.6 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: incremento de 14.2% en precipitación

La matriz 7 presenta los impactos, riesgos y medidas de adaptación propuestas ante el incremento de precipitación bajo estudio. Los productores de zarzamora, comentaron que la superficie sembrada y cosechada ante un incremento del 14.2% en la precipitación se disminuyen y presentan un riesgo alto. La primera, gracias a la pérdida de suelo por arrastre de la lluvia (escurrimiento y lixiviación) y la segunda por el maltrato físico que sufre la planta del cultivo. Para disminuir

estos efectos negativos, se mencionó que la utilización de macrotuneles puede ayudar a ello, ya que con la implementación de éstos las huertas quedan protegidas.

Matriz 7 Impactos, riesgos y medidas de adaptación: ante un escenario de precipitación con incremento de 14.2%

Temas de análisis	Impactos y riesgos	Medidas de adaptación
1.- Superficie sembrada	Disminuye, debido a la pérdida de suelo por arrastre (escurrimiento y lixiviación) A	Implementación de macrotuneles y manejo nutricional a la planta
2.- Superficie cosechada	Disminuye, por el maltrato físico que puede sufrir la planta del cultivo A	Implementación de macrotuneles
3.- Producción	Disminuye, debido al incremento de humedad que eleva la posibilidad de la aparición de plagas y enfermedades fungosas X	Tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos y nutrición de la planta para contrarrestar la humedad
4.- Rendimiento de la tierra	Disminuye por pérdida de fertilidad y nutrientes del suelo A	Manejo del suelo por medio de la implementación de materia orgánica
5.- Exportaciones	Disminuyen por que no se cumpliría con medidas fitosanitarias, tendría falta de condiciones de innocuidad X	Tecnificación y prevención por medio de un manejo integrado de plagas y enfermedades
6.- Ingreso	Disminuye por disminución de ventas en el mercado internacional X	Estrategia de consumo para que el mercado nacional
7.- Empleo	Disminuye debido a que no se contaría con el capital para pagar los salarios de los jornaleros X	Diversificación de cultivos
8.-Pobreza	Incrementa, debido a que los productores, jornaleros que depende de la actividad tendrían disminución de recursos económicos X	Seguro agrícola

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

La producción resulta afectada, debido a la humedad que se presentaría, misma que eleva la posibilidad de que aparezcan plagas y enfermedades fungosas, es por ello, que estos impactos representan un riesgo extremo. La alternativa que se comentó, se relaciona con la necesidad de implementar tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos, así como dotar de nutrición a la planta por medio de diferentes insumos orgánicos para contrarrestar la humedad.

La tierra presenta un efecto negativo, ya que el rendimiento disminuye, ello se deriva de la pérdida en la fertilidad del suelo y de los nutrientes que éste

necesita para tener la calidad óptima para cultivar, lo cual manifiesta un riesgo alto. Los actores mencionaron que el manejo del suelo por medio de materia orgánica como la lombricomposta puede ayudar a solventar el problema.

Las exportaciones sufren un impacto negativo, debido a que éstas disminuirían por no alcanzar las medidas fitosanitarias que se demandan en el mercado exterior, así mismo, se tendría falta de condiciones de innocuidad en el producto, representando un riesgo extremo. La tecnificación y prevención por medio de un manejo integrado de plagas y enfermedades surge como respuesta para tal efecto.

El empleo presenta un riesgo extremo y un efecto negativo, relacionado con la pérdida de capital para pagar los salarios de los jornales, por ello se hizo énfasis en la diversificación de cultivos para que no se dependa únicamente de una actividad y se pueda fomentar la oferta de trabajos temporales y fijos.

La pobreza se incrementa por la disminución de recursos que tendrían los jornales y los productores que dependen de la producción de zarzamora, lo cual indica un riesgo extremo. La medida de adaptación que se propuso fue la puesta en marcha de un seguro agrícola que permita subsanar este impacto, por medio del otorgamiento de recursos monetarios por parte del gobierno para asegurar las huertas.

5.3.7 Priorización de medidas: incremento de 14.2% en precipitación

Las medidas de adaptación que deben de atenderse con mayor prioridad para este escenario se muestran en la matriz 8, mismas que poseen un nivel de urgencia de implementación alta que a su vez se relaciona con la vulnerabilidad que se presentaría de no resolverse, éstas son las siguientes:

- Tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos y nutrición de la planta para contrarrestar la humedad
- Manejo del suelo por medio de la implementación de materia orgánica

- Tecnificación y prevención por medio de un manejo integrado de plagas y enfermedades y manejo nutricional
- Estrategia de consumo para el mercado nacional
- Diversificación de cultivos

Matriz 8 Priorización de mediadas de adaptación: ante un escenario de precipitación con incremento de 14.2%

Temas de análisis	Medidas de adaptación propuestas	Nivel de urgencia de implementación (vulnerabilidad)	Costo de implementación	Tiempo de implementación	Efectividad tiempo para obtener los resultados	Condiciones institucionales
		(1,2, 3) Baja, media, alta	(1,2 ,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Corto, medio, largo	(1,2,3) Bajo, medio, alto	(1,2,3) Adversas, adecuadas, propicias
1.- Superficie sembrada	Implementación de macrotuneles	2	3	2	3	2
2.- Superficie cosechada	Implementación de macrotuneles	2	3	2	3	2
3.- Producción	Tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos y nutrición de la planta para contrarrestar la humedad	3	2	2	3	2
4.-Rendimiento	Manejo del suelo por medio de la implementación de materia orgánica	2	1	2	2	1
5.-Exportaciones	Tecnificación y prevención por medio de un manejo integrado de plagas y enfermedades y manejo nutricional	3	2	2	3	2
6.- Ingreso	Estrategia de consumo para que el mercado nacional	3	2	2	2	1
7.- Empleo	Diversificación de cultivos	3	3	2	3	2
8.- Pobreza	Seguro agrícola	2	2	2	3	3

Fuente: Elaboración propia con base al trabajo de campo realizado.

Los productores eligieron que la tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos, manejo integrado de plagas-enfermedades y dar buen manejo nutricional a la planta tienen un costo de implementación medio y para su aplicación no se requiere de mucho tiempo, sin embargo, la efectividad para obtener resultados es alta. Los actores comentaron que esto se presenta así,

debido a que ellos mismos pueden dar esta capacitación que se necesita, ya que cuentan con ayuda de personas expertas en el tema con las que trabajan en conjunto pero la tecnificación sería lenta, gracias a que se requiere de todo un proceso para pasar del aprendizaje a la aplicación.

Por otro lado, las condiciones institucionales con las que se cuenta para impulsar las medidas de adaptación comentadas son adecuadas, ya que SAGARPA les ha brindado apoyo para tratar de consolidarlas.

5.4 Aplicación del cuestionario referente al SIAL

Después de ajustar el instrumento se aplicó el cuestionario a los productores de zarzamora en dos lugares: en la sala de reuniones del CITTAO y en la plaza central del municipio de Los Reyes. El contacto con los productores se realizó por medio del Ing. Juan José Hernández Segura.

La actividad se efectuó de manera personal con cada uno de los 14 entrevistados en la segunda semana de julio del 2014. El tiempo de aplicación varió de 45 minutos hasta una hora, esto dependiendo de la fluidez en la plática que se tenía para cada caso.

5.4.1 Resultados del cuestionario referente al SIAL

5.4.1.1 Datos generales

La edad de los productores de zarzamora entrevistados va desde 47 años hasta los 60. En promedio se observa que la edad de las personas es de 52 años. En cuanto al sexo que tienen todos ellos se indica que es el masculino. Lo anterior nos muestra por un lado que son personas de edad madura y por otro, que el número de mujeres de productoras de zarzamora es bajo, ya que es más común que ellas se dediquen al proceso de recolección del producto.

El número de años que tienen las personas entrevistadas dedicándose a ser productores de zarzamora, presenta rango de extremos va de los 8 a los 20 años, teniendo en promedio 12. Esto nos indica que la mayoría de los agricultores que han cultivado la frutilla desde que se inicio con éxito esta actividad.

El grado de escolaridad que tienen los productores, es de secundaria, preparatoria y licenciatura. Registrando para el primer rubro 3 casos, para el segundo 7 y para el último 4. Esto representa que en su mayoría son personas con un nivel de educación medio. Ahora bien, los productores de zarzamora además de cultivar esta frutilla, algunos también producen aguacate, fresa, durazno y limón. Sin embargo, nos centraremos en la zarzamora.

5.4.1.2 Caracterización del productor

La superficie cosechada y sembrada de zarzamora que registran los productores se ubica en un rango de extremos de 3 a 24 hectáreas, obteniendo una producción anualmente que va desde 14 hasta 140 toneladas.

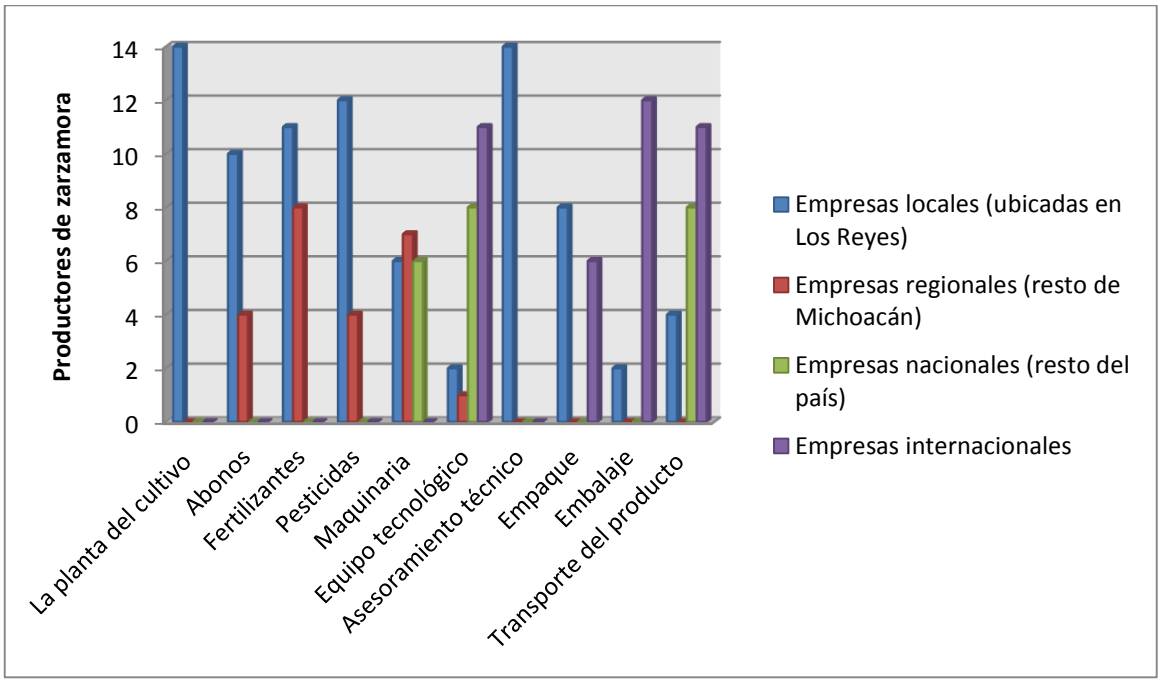
5.4.1.3 Encadenamiento productivo e interacción territorial de actores

Como muestra la figura, las empresas que dotan de los insumos agrícolas básicos (planta del cultivo, abonos, fertilizantes, pesticidas, insecticidas, maquinaria, equipo tecnológico, asesoramiento técnico, empaque embalaje y el transporte del producto) al productor de zarzamora son: locales (entendiendo por éstas las que se ubican en Los Reyes, Michoacán), regionales (resto del estado), empresas nacionales (resto del país) e internacionales.

En cuanto a la planta del cultivo, abonos, fertilizantes, pesticidas, empaque y asesoramiento técnico, las empresas que en su mayoría se encargan de dar estos insumos son las locales. En relación a la maquinaria son empresas locales,

regionales y nacionales. Mientras que para el equipo tecnológico, embalaje y transporte del producto son empresas internacionales (ver figura 36).

Figura 36 Empresas dotantes de insumos agrícolas



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

La tabla 10 presenta el número de jornales que se necesitan por hectárea durante todo el año (sin importar la época del ciclo agrícola) para el proceso de producción de la zarzamora, se resume de la siguiente manera:

Tabla 10 Jornaleros por hectárea

Labores	Núm.	Labores	Núm.
a) Riego	1	d) Cultivar	1
b) Escardas	4	e) Recolectar	4
c) Podas	4	f) Empacar	2

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Sin embargo, los productores hicieron énfasis en que estas cifras se incrementarían demasiado conforme al periodo del ciclo de producción, como ejemplo se mencionó que cuando se va a recolectar la cosecha algunos de ellos de los que poseen más hectáreas llegan a necesitar hasta 400 o 450 personas tan solo para esa actividad.

5.4.1.4 El proceso de empacamiento y embalaje de la zarzamora

El proceso se realiza por etapas, con base en lo que comentaron los productores de zarzamora entrevistados, se plantea que es el siguiente:

a) Recolecta de la frutilla: esta etapa consiste en desprender el fruto maduro de la planta para posteriormente colocarlo en una canastilla muy similar a la que se usa en la recolección de fresas.

b) Área de selección: aquí se procede a elegir el producto que tenga las características que se demandan en el mercado para su consumo en fresco.

c) Colocación de etiquetas al producto: cada una de las etiquetas de seguimiento se debe ubicar en cada unidad de *clamshell*, la caja y el empaque.

d) Colocación de protección al productor: se integra un pañal al fondo del *clamshell*, con la finalidad de que la frutilla no sufra ningún daño físico.

e) Pesado del *clamshell*: se coloca las zarzamoras y se pesa el *clamshell* para contemplar la cantidad que posee cada unidad.

f) Entrega a empresas comercializadoras: el *clamshell* se coloca en la caja que contiene todas las unidades y posteriormente, se entrega al camión recolector de la empresa.

Se resalta que es un proceso que tiene características fundamentales que no se pueden dejar de lado al momento de enviar el producto al mercado principal que es el extranjero.

5.4.1.5 Organizaciones e instituciones vinculadas con la producción de zarzamora

Los actores que son muy importantes dentro de la consolidación de un SIAL son las organizaciones civiles, gubernamentales, las universidades y las empresas ya que cada una tiene una función particular en el sistema.

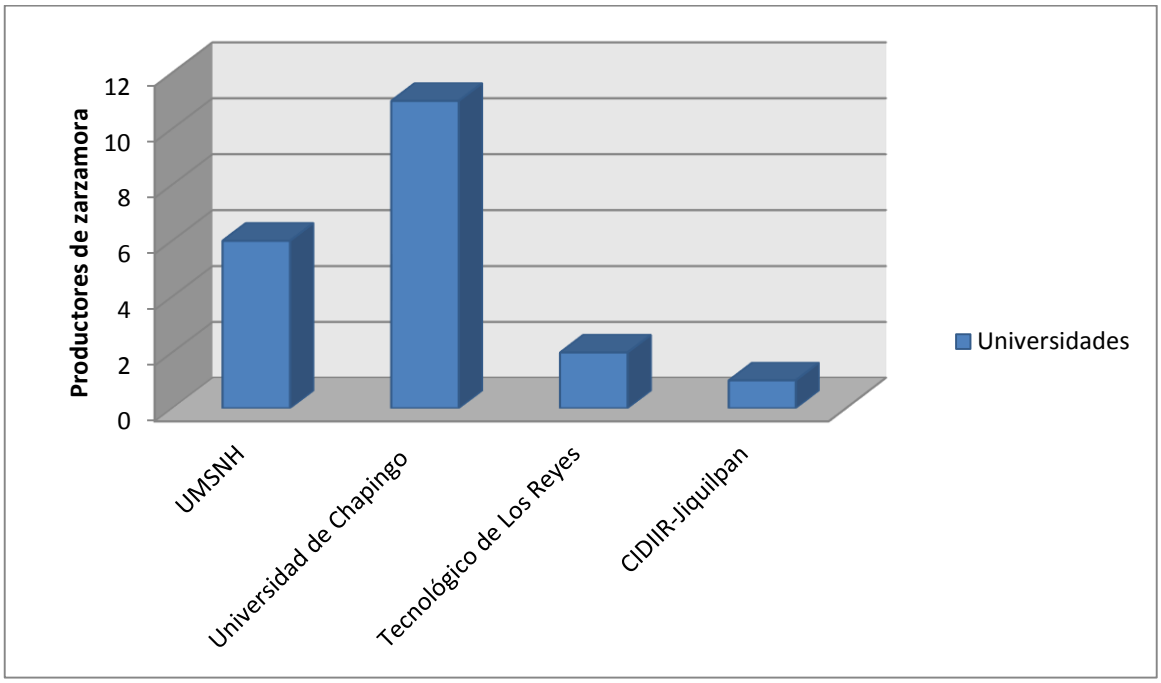
Las organizaciones civiles que se identificaron en la zona de estudio solo fue el Sistema Producto Zarzamora. En cuanto a las organizaciones gubernamentales, se encuentran la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDRU), todas estas vinculadas con el proceso de producción de zarzamora. Los beneficios que estas organizaciones han generado para los productores de la frutilla bajo estudio se relacionan con apoyo en asesoramiento técnico y capacitación, así como en equipo tecnológico y maquinaria.

Por otro lado, bajo la mirada de los productores entrevistados las universidades que se relacionan con la producción de zarzamora en la región de análisis son: la Universidad Autónoma Chapingo, la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), el Tecnológico de Los Reyes, el Instituto Politécnico Nacional por medio del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Michoacán (ver figura 37).

Las atribuciones que han realizado estas instituciones para favorecer a la producción de zarzamora es por medio de capacitación y asesoramiento técnico, así como por la transferencia de conocimientos para desarrollar innovación (en mejoramiento de productos, nuevos productos u organización).

Sin embargo, los productores comentaron que ninguna de estas universidades tiene una relación directa con la producción de zarzamora, ya que los vínculos que se presentan normalmente son de interés particular de algunos investigadores que forman parte de estas instituciones.

Figura 37 Universidades relacionadas con la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán



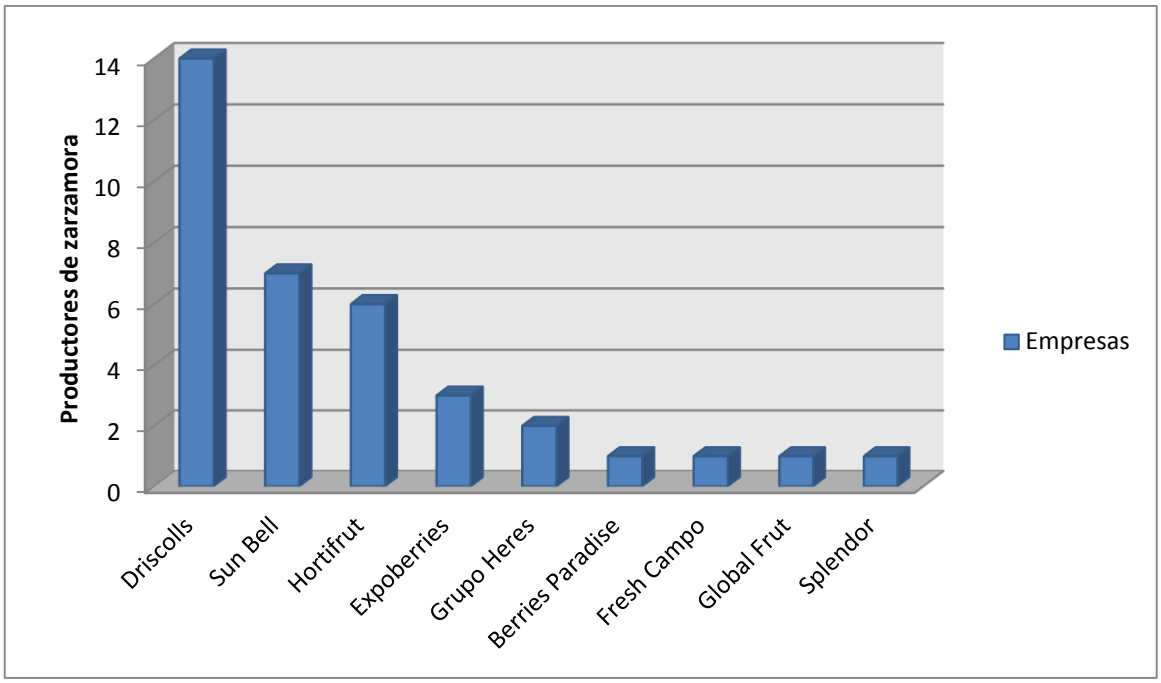
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

En este orden de ideas, las empresas vinculadas con la producción de zarzamora son: Driscolls, Sun Bell, Fresh Campo, Hortifrut, Expoberries, Berries Paradise, Global Fruit, Grupo Heres, Splendor y Agrana Fruit México. En donde sobresalen como las más importantes las primeras tres a las que se hizo mención. Lo anterior indica que existe una atracción muy fuerte de empresas hacia la zona de estudio, ya que la producción de zarzamora se ha visto como una oportunidad de inversión para maximizar ingresos (ver figura 38).

Para el enfoque SIAL, el encadenamiento productivo es un ejemplo muy claro de lo que habla Muchnik (1998) haciendo referencia a las unidades de producción, empresas, actores, ya que se refleja que éste surge por la dotación de insumos, las diferentes actividades que componen al proceso de producción de la zarzamora, los productores, los jornaleros, las universidades, las empresas y las instituciones, es muy importante, ya que todos estos elementos y actores del sistema se deberían de articular para formar una organización agroalimentaria para el territorio de análisis, ya que se tiene la gran ventaja de que todas estas

relaciones se concretan gracias a la actividad estrella de la región, lo cual ayudaría a trabajar de una forma más coherente, ordenada, eficiente y eficaz para potencializar el DL.

Figura 38 Empresas relacionadas con la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán

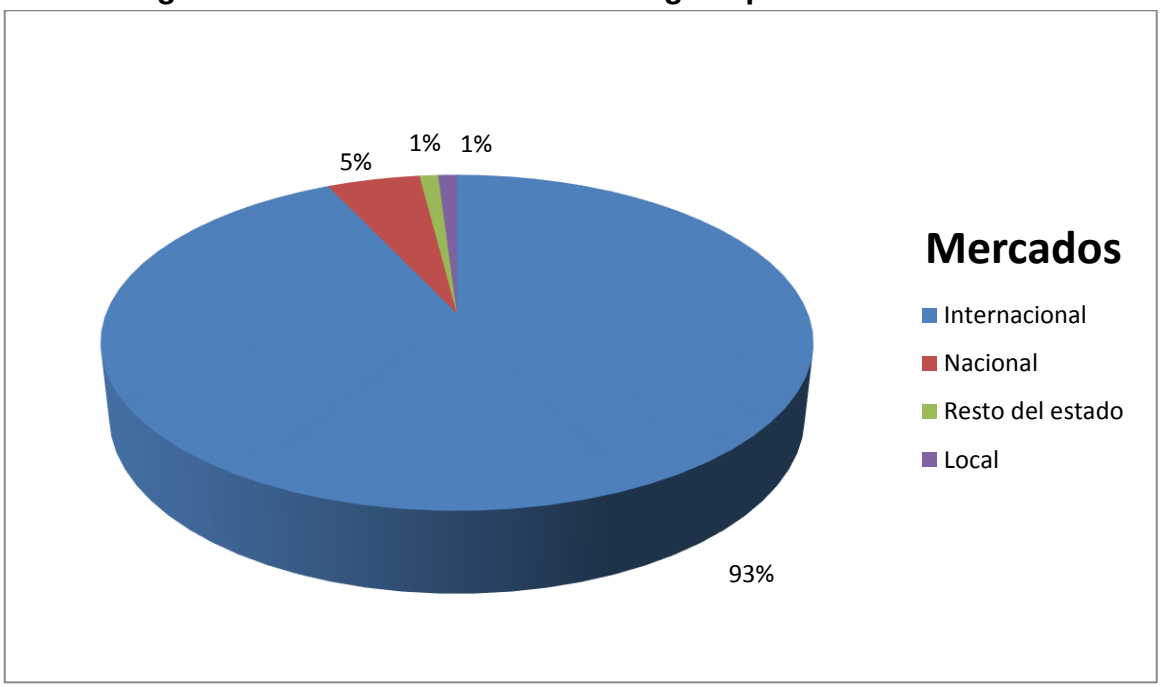


Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

5.4.1.6 Mercado y comercialización del producto

El principal mercado al cual se dirige la zarzamora para su consumo en fresco es el internacional, ya que alrededor del 90% tiene este destino. Esto se presenta debido a que el producto es mejor pagado en ese ámbito, dado que se le considera un como un producto exótico en países como Estados Unidos, Japón, China y parte de Europa, que se colocan como los principales consumidores (ver figura 39).

Figura 39 Mercados a donde se dirige el producto zarzamora



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Los productores comentaron que desafortunadamente no existe un mercado de consumo nacional, debido a que no se ha elaborado una estrategia para difundir las características que tiene el producto, y éste es poco conocido. La tendencia del mercado que ha tenido el mercado de la zarzamora durante los últimos cuatro años, es decir, del 2011 en adelante ha sido positiva, ya que se ha presentado una tendecia creciente. Sin embargo, los productores comentaron que a inicios del 2014 se presentaron temperaturas extremas que impactarían negativamente en la producción de la frutilla.

La zarzamora se comercializa en su mayoría directamente a empresas exportadoras transnacionales o en algunos casos se negocia por medio de *brokers* para conseguir el contrato. El proceso se realiza por medio de la realización de un contrato compra-venta, para que éste se firme las empresas mandan a evaluadores a las huertas con la finalidad de revisar que cumplan con ciertos estándares como son las buenas prácticas agrícolas.

En cuanto a los estándares de calidad que exigen para la frutilla éstos se pueden resumir en la tabla 11:

Tabla 11 Controles y restricciones en el mercado para la zarzamora

Condiciones de innocuidad	Coloración obscura
Fruta de una misma variedad	Tamaño específico (en promedio de 2 a 3cm de largo por un 1cm de diámetro)
Contar con certificados fitosanitarios	Que se empaque en clamshells

Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Como se puede observar, la zarzamora es una frutilla que debe poseer ciertas características específicas para que se pueda colocar en el mercado. Contemplar estos criterios les ha permitido a los productores alcanzar los estándares de calidad que exigen las empresas exportadoras.

Para no caer en la dependencia de un solo cultivo, los productores de zarzamora han tenido la visión de contemplar una diversificación de estos en donde mencionan cuáles podrían ser algunos sustitutos de éste y sobresalen los siguientes: el aguacate, la frambuesa o la fresa, ellos, dan prioridad al segundo, ya que es un producto similar a la zarzamora y las condiciones climatológicas que necesita son muy parecidas.

Con base a lo comentado anteriormente, se refleja que la zona de estudio cuenta con una vocación productiva y un mercado en expansión, lo cual para el enfoque SIAL es de suma importancia, ya que la producción de zarzamora se ha convertido en el motor económico de la región, gran parte de ello se debe a lo que Muchnik (2006) denomina “lazos materiales”, por ello considero que los tipos de suelo y el clima con el que cuenta el territorio, las técnicas productivas que se han desarrollado con base en la experiencia de los productores para ir mejorándolas para obtener características únicas de los productos y poder venderlos en el extranjero, los han llevado a conseguir los estándares de calidad más elevados y a su vez obtener mejor remuneración.

5.4.1.7 Tecnología e innovación

El porcentaje de presupuesto para producir zarzamora que los productores entrevistados invierten en tecnología (maquinaria y equipo) se encuentra en el rango de 10 hasta 25%. Lo que indica que si hay inversión en este rubro llegando a consolidarse como modernos en ese sentido.

Las innovaciones que han realizado los productores entrevistados son:

a) Mejoramiento del producto: obtención de una frutilla más orgánica.

b) Generación de nuevos productos derivados de la zarzamora: elaboración de mermeladas, vinos, etc.

c) Insumos orgánicos: producen hongos entomopatógenos y lombricomposta. El primero para el control de plagas y el segundo como un mejorador y fuente de nutrientes para el suelo.

El porcentaje de recursos que se destina para tecnología (maquinaria y equipo) para necesidades de un SIAL es muy importante, ya que estos son componentes esenciales que ayudan a consolidar una organización definida, y que a su vez mientras más inversión se destine a esta variable las capacidades del sistema para generar productos nuevos y de calidad aumenta.

Por otro lado, se observa que en el territorio de análisis existe capacidad entorno a la innovación cualidad que es muy relevante para el SIAL, debido a que se contempla que los actores se han dado a la tarea de impulsar una diversificación de productos y mejoramiento del proceso de producción, lo que permite al sistema poner en marcha procesos de articulación para consolidarse en otros mercados. Los párrafos anteriores se relacionan con lo que Muchnik (2006) denomina la capacidad territorial de la innovación.

5.4.1.8 Acciones colectivas

Las situaciones que harían trabajar colectivamente a los productores de zarzamora son:

a) Organizar proyectos para mejorar la producción y la calidad de la zarzamora.

b) Diseñar una estrategia que norme la organización de los productores para que su participación económica se concrete en un proyecto de Desarrollo Regional.

c) Hacer frente y resolver problemas de plagas y enfermedades del cultivo, el CC y el comercio nacional.

d) Consolidar organizaciones productivas.

e) Obtener mejor infraestructura, capacitación y asesoramiento técnico.

Las organizaciones y agrupaciones de productores de zarzamora que identificaron los entrevistados son el Consejo Regional de Productores de Zarzamora de Los Reyes, A.C., y el Sistema Producto Zarzamora. Ellos mencionaron, que existe una carencia muy elevada de organización, y las pocas que existen, además las mencionadas son familiares.

Las acciones colectivas son cualidades necesarias al momento de abordar un SIAL, ya que éstas se desarrollan por la colectividad que existen entre los actores que interactúan en un territorio determinado y con base en ello se puede construir la inteligencia colectiva que ayude con la adaptación de un entorno cambiante como el que se genera gracias al proceso del CC.

Ante ello, surge lo que Muchnik (2006) llama solidaridad territorial, misma que se fundamenta en que todos los actores poseen una actividad en común (la producción de zarzamora) y se ven en la necesidad de construir estrategias colectivas que permitan hacer frente a una serie de problemas que afectan su bien común, es por esto, que se forma una inteligencia colectiva y sistémica que permite impulsar el desarrollo de la región, ya que reducir este proceso a una inteligencia individual permitiría continuar con las mismas carencias de organización y fortalecer las distintas problemáticas.

Desafortunadamente, no fue posible identificar una estrategia en la que se vinculen los productores de zarzamora, las universidades, las empresas y el gobierno. Se mencionó que no hay coordinación alguna que permita la consolidación de una relación así, ya que nunca se ha presentado la oportunidad de que trabajen todos estos actores en conjunto.

Lo anterior refleja la creciente necesidad de generar los vínculos de organización entre los diferentes actores y una estrategia para consolidar esta relación sería el enfoque SIAL, ya que éste tiene como pilar potencializar la interacción de distintos actores en un territorio con relación a una actividad agroalimentaria para fomentar el desarrollo.

Por último, los efectos positivos que ha generado la producción de zarzamora en la zona de estudio se relacionan con lo siguiente:

a) Mayor captación de ingresos y mejoramiento de la economía de la región.
b) Diversificación agrícola, ya que la zarzamora permitió que se elevara el número de cultivos que se producen en el área de estudio.
c) Generación de empleo, temporal y fijo.
d) Desarrollo social (genera mejores condiciones de vida de los trabajadores), distribuye ingresos en muchos sectores de la población (jornales, técnicos, comercio, etc.)
e) Atracción de inversión extranjera, ya que al consolidarse la producción de zarzamora como una actividad agrícola con futuro prometedor para la zona

de estudio, las empresas exportadoras comenzaron a instalarse en el territorio.

f) Arreglo de carreteras para llegar a la región
g) Aumento de las exportaciones.

Por otro lado, los efectos negativos identificados son:

a) Mayor contaminación ambiental por uso desmedido de agroquímicos.
b) Suelos degradados generando territorios no aptos para cultivar.
c) Uso desmedido del agua.
d) Dependencia de una sola actividad económica.
e) La concentración de intereses en cuanto a la ayuda que manda la federación para los productores de zarzamora del municipio de Los Reyes, ya que ésta no llega a su destino, debido a que el recurso suele quedarse en la región de Ziracuaretiro.

Con lo anterior, queda en claro que la actividad estrella de la zona de estudio se ha convertido en motor de desarrollo tanto por la derrama económica, como por la generación de empleos para diferentes sectores de la población, por la atracción de inversión extranjera y por el mejoramiento de infraestructura. Sin embargo, también se han generado efectos negativos que están ligados principalmente con la degradación ambiental y con la lucha de interés que se desencadenaron por el gran éxito de la zarzamora.

Después de comentar los resultados del cuestionario, podemos mencionar que consolidar un SIAL en la zona de estudio permitiría al sector productivo de la zarzamora:

- Aprovechar los lazos materiales (tipos de suelo, el clima, la experiencia de los productores en cuanto a técnicas productivas) con los que cuenta el municipio de Los Reyes.

- Potencializar las innovaciones que se han realizado entorno al cultivo de zarzamora con base al conocimiento tácito de los productores.

- Fomentar un esquema organización y colectividad que involucre a los productores, empresas e instituciones para trabajar en conjunto de una manera coherente, articulada sustentándose en la eficiencia y eficacia para resolver las diferentes problemáticas como el de la vulnerabilidad al CC y se continué impulsando el DL.

Conclusiones

La vocación productiva de Los Reyes (producción de zarzamora) durante el periodo 2003-2012 se convirtió en una actividad agrícola muy importante para Michoacán y México, debido a que ésta llegó a generar hasta el 52.2% para el estado y el 51.6% del valor de la producción total en el país.

La caída drástica que presenta la producción de zarzamora en el año 2010 en la zona de estudio es explicada por dos causas, la primera se relaciona con problemas de la oferta y demanda del producto, así como con la saturación del mercado de su principal consumidor, Estados Unidos y el segundo con la presencia de precipitaciones extremas.

El comportamiento observado de las variables temperatura máxima, mínima, media y precipitación muestra que cada una de éstas se modificó en el periodo 1955-1977: la temperatura mínima se tornó más fría, la máxima y la media más cálidas y la precipitación se incrementó ligeramente.

Aunado a lo anterior, las proyecciones de los escenarios climáticos bajo un contexto de gases de efecto invernadero A2, reflejan que para el periodo 2010-2040 el clima sufrirá modificaciones. En concreto, las señales de CC presentan incrementos, éstos son los siguientes: 1.1°C para temperatura mínima, 0.7°C en cuanto a temperatura máxima y temperatura media y 14.2% en la precipitación.

Las estimaciones proyectadas puede ser que no sean muy elevadas, sin embargo, analizando cada escenario en su conjunto para las diferentes variables climáticas y no centrándonos únicamente en las medias, los productores comentaron que serían de su mayor preocupación los comportamientos de 21-23°C en temperatura mínima y 36-38°C en temperatura máxima, ya que con ello se esperarían impactos directos en toda la dinámica productiva del cultivo de la zarzamora.

Es por ello, que los efectos que generan cada una de las variables climáticas analizadas en la dinámica productiva de la zarzamora se distribuyen de la siguiente manera: con el cultivo se presentan impactos en el suelo, en la planta, se

generan plagas y enfermedades, que derivan en la disminución de exportaciones, ingreso, empleo y pobreza.

Cada uno de los impactos mencionados para las variables de estudio en los diferentes escenarios climáticos se calificaron con un nivel de riesgo extremo y alto. Esto indica que se demanda atención urgente para cada uno de ellos, ya que podrían poner en peligro la dinámica productiva de la zarzamora.

En cuanto a las medidas de adaptación para cada uno de los escenarios climáticos, éstas fueron elaboradas tomando en cuenta las características que tiene la dinámica productiva de la zarzamora. Las principales propuestas fueron las siguientes: implementación de macrotuneles, reforestación, cultura de control de calidad ante diferentes climas, inductores de resistencia técnica inducida para tratar el suelo, estrategia de consumo para el mercado nacional, dar valor agregado al producto, capacitación y asesoramiento técnico, tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos, nutrición de la planta para contrarrestar la humedad, manejo del suelo por medio de la implementación de materia orgánica, diversificación de cultivos, subsidios y un seguro agrícola.

Por otro lado, la priorización de las medidas de adaptación se relaciona con el nivel de urgencia de implementación para disminuir la vulnerabilidad de la dinámica productiva de la zarzamora ante el CC, en donde los productores consideraron que se deben de atender primero: los inductores de resistencia técnica inducida para dar tratamiento del suelo, manejo integral orgánico (tratamiento del suelo y biodiversidad), estrategia de consumo para el mercado nacional, diversificación de cultivos, subsidios, tecnificación para desarrollar prevenciones de hongos dañinos, nutrición de la planta para contrarrestar la humedad, tecnificación-prevención por medio de un manejo integrado de plagas y enfermedades, por último el manejo nutricional de la planta

Los cambios en las condiciones climáticas óptimas para el cultivo de la zarzamora en la región de estudio marcan una evidente vulnerabilidad de éste, misma que perjudica a toda su dinámica productiva y de no diseñarse una estrategia que

permita hacer frente a este problema, todos sus componentes resultarán afectados.

Entonces, consolidar un SIAL en la zona de estudio se presenta como una alternativa para resolver esos problemas, ya que ayudaría a fomentar la organización y colectividad entre los diferentes actores que se encuentran en el territorio, distribuyendo diferentes funciones, en donde los productores serían los encargados de aportar los conocimientos tácitos que ellos poseen y que los han consolidado en técnicas productivas para dar reconocimiento a la calidad del producto. Las universidades colaborando con el apoyo en asesoramiento técnico y capacitación con un respaldo científico. Las empresas con la decisión de afrontar riesgos al momento de exportar el producto y el gobierno facilitando programas y recursos destinados a fortalecer toda la capacidad del sistema agroalimentario que gira entorno a la zarzamora.

En esa orientación, el SIAL, fundamentándose en la participación de cada uno de los actores mencionados, ayudaría a generar las bases para articular una estrategia coherente, eficiente y eficaz para resolver los problemas de adaptación de la dinámica productiva de la zarzamora ante un entorno cambiante como el que se genera gracias al proceso del CC.

La consolidación de un SIAL para atender los diferentes problemas que puede presentar la dinámica productiva de la zarzamora ante el CC, podemos entenderla como una propuesta desde el enfoque del desarrollo con una visión local, ya que se pone énfasis de manera primordial en la relación entre territorio, actores y productos, es por ello, que puede convertirse en el centro de una propuesta de desarrollo local.

Por último, podemos mencionar que la investigación cumplió con los fines para los que fue realizada, ya que se generó suficiente información para respaldar cada una de las hipótesis planteadas y se lograron alcanzar todos los objetivos trazados.

Bibliografía

Balente-Herrera, O., Díaz-Puente, J., y Parra, M. (2012). Los determinantes del desarrollo local. Un estudio de caso en Chiapas, México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 251-269.

Boisier, S. (2005). ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? Revista de la CEPAL, 86.

Bonales, J., y Lara, R. (2012). Modelos competitivos regionales. *INCEPTUM*, 229-269.

Boucher, F., y Reyes, J. (2011). *Guía metodológica para la activición de sistemas agroalimentarios localizados (SIAL).* México: Instituto Interaméricano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Bouzada, X. (1995). Elementos teóricos relativos al desarrollo comunitario local y a su práctica en la comunidad autonoma de Galicia, 81-100.

Campos, M., Herrador, D., Manuel, C., y McCall, M. (2013). Estrategias de adaptación al cambio climático en dos comunidades rurales de México y El Salvador. Boletin de la Asociación de Geógrafos Españoles, 329-349.

Cirad-Sar (1996). Systèmes agroalimentaires localisés: organisations, innovations et développement local, orientation set perspectives issues de la consultation du CIRAD. Stratégies de recherche dans le domaine de la socio-économie de l'alimentationetdes industries agroalimentaires, 121.

CONAGUA (2013). *Servicio Meterológico Nacional*. Obtenido de http://www.smn.cna.gob.mx/.

CONAFOR (2013). *Bosques, cambio climático y REDD+ en México.* México.

Conde, C. (2007). *México y el cambio climático global.* México: Centro de Ciencias de la Átmosfera, UNAM.

Díaz, Y., Rodríguez, M., y Hernández, L. (2012). Algunas consideraciones sobre el desarrollo local . *DELOS. Desarrollo Local Sostenible*, 1-10.

Escribano, G. (2001). Teorías del desarrollo económico, México.

Fajnsilver, F. (1992). Industriaización en América Latina. De la "caja negra" al "casillero vacío". *Nueva Sociedad*, 21-28.

FAO y SAGARPA (2012). *México: el sector agropecuario ante el desafío del cambio climático.*

Formichella María M. (2005). La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo. Estación Experimental Agropecuaria Integrada. Barrow.

Galván, L. M. (2011). Impacto de la sequía metereológica en la vegetaciónen en distintas regiones de México (1982-2006). D.F., México: UNAM, Posgrado.

García, C. (2011). El cambio climático: los aspectos cíentificos y económicos más relevantes. Nomadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Juridicas, 1-28.

Greenpeace (2005). *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación.* México.

Guillén, A. (2007) La teoría latinoamericana del desarrollo. Repensar la teoría del desarrollo en un contexto de globalización. Homenaje a Celso Furtado, CLACSO. Universidad Autónoma Metropolitana, Red Eurolatinoamericana de Estudios Sobre el Desarrollo, Buenos Aíres, Argentina.

Guzón, A. (2006). Desarrollo local en Cuba: Retos y perspectivas. La Habana: Ed. Academia.

Hinkelammert, F. y Mora, H. (2005). Hacia una economía para la vida.

Houke, P. (1986). Dynarnique du développement local rurals en W.AA. *Acteurs et actions de developpement local*. Saint Malo: College Cooperative de Bretagne, 41-71.

INEGI (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicano.* México.

Infante, Z., y Trueba, R. (2014). Innovaciones agrícolas para impulsar el desarrollo sustentable en Los Reyes, Michoacán: el caso de la zarzamora. *DELOS. Desarrollo Local Sostenible*, 1-17.

IPCC (2000). Intergovernmental Panel on Climate Change. *Emissions scenarios.*

IPCC (2007). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis. Contribuciónde los Grupos de Trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, Cambridge University Press.

Juste, J., Gómez, J., y Fernández, J. (2011). Economía social y desarrollo local/rural. Un análisis de sus sinergias. . *Estudios de Economía Aplicada* , 190-221.

Labandeira, J. (2010). Economía y Políticas del Cambio climático. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1-7.

Lampis, A. (2013). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático: debates acerca del concepto y su medición. *Cuadernos de Geografía*, 17-33.

Landa R., Magaña V. y Neri C. (2008) Agua y clima elementos para a adaptación al cambio climático. SEMARNAT-UNAM, México, 133.

Magaña, V. (2006). Cambio climático: una visión desde Mexico. *El cambio climático global: comprender el problema*, 16.

Magaña, V. (2010). *Guía para generar y aplicar aplicar escenarios probabilísticos regionales de cambio climático en la toma de desiciones.* México: Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Magaña, V., y Galván, L. (2010). Detección y atribución de cambio climático a escala regional. *Realidad, datos y espacio: Revista Internacional de Estadística y Geografía*, pág. 74.

Muchnik, J. y Sautier D., 1998. Systèmes agro-alimentaire localisés et construction de territoires. ATP CIRAD, 46.

Muchnik, J. (2006). *Sistemas agroalimentarios localizados: evolución del concepto y diversidad de situaciones.* Baeza, España.

Navarro, J. (2011). *Epistemología y metodología.* México, DF : Editorial Patria.

Ostrom, E. (2009). Política del cambio climático. D.F., México.

Perroux, F. (1984). *El desarrollo y la nueva concepción económica.* Barcelona: Serbal-UNESCO.

Portal Oficial del Municipio de Los Reyes Michoacán (2014). Obtenido de http://www.losreyesmichoacan.gob.mx

Ramírez, F. M. (2011). "Comercialización internacional del queso Cotija región de origen". Morelia, Michoacán, México.

Ramírez, J., y Soto, M. (2013). Cambio climático: el reto del milenio. *Desarrollo Local Sostenible (DELOS)*, 1-9.

Santos, J. L. (2004). RClimdex (1.0) Manual del Usuario. Centro de Internacional para la Investigación del Fenómeno de EL Niño (CIIFEN) .

Sarría, Y., y Becerra, F. (2008). Aplicación del enfoque prospectivo para la gestión del desarrollo local: estudio de caso. *DELOS: Revista de Desarrollo Local Sostenible* , 1-7.

Sen, A. (1999). *Desarrollo y libertad.* Planeta.

SIAP. (2003-2012). *Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rual, pesca y alimentación (SAGARPA).* Recuperado el 7 de 05 de 2013, de Anuario Estadístico de Producción Agrícola: http://www.siap.gob.mx/aagricola_siap/icultivo/index.jsp

SNIM (2014). *Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal*. Obtenido de http://www.snim.rami.gob.mx/

Sobrino, J. (2008). Desarrollo Sostenible, Calentamiento Global y Recursos Vitales para la Humanidad. *AFDUDC*, 883-904.

SUMA (2010). *Secretaria de Urbanismo y Medio Ambiente*. Obtenido de www.suma.michoacan.gob.mx

Toledo, H. C., Ordaz, L. R., Aguilar, A. E., y Minero, S. R. (2010). Contribución para la formulación del Plan de Acción ante el cambio climático en del Estado de Michoacán. México.

Torres, P., Cruz, J., y Acosta, R. (2011). Vulnerabilidad agroambiental frente al cambio climático. Agendas de adaptación y sistemas institucionales . *Política y cultura*, 205-232.

Vázquez, J. (2010). Guía para el cálculo y uso de índices de cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología.

Vázquez-Barquero, Antonio. (1988). *Desarrollo local: Una estrategia de creación de empleo.* Madrid: Piramide pág.129.

Vázquez-Barquero, A. (2000). Desarrollo económico local y descentralización: aproximación a un marco conceptual. Comisión Económica para América Latina y Agencia de Cooperación Alemana. Santiago de Chile, 50.

Anexo estadístico

Producción agrícola de zarzamora por municipios en Michoacán (2003)

Municipio	Sup. Sembrada	Sup. Cosechada	Producción	Rendimiento	PMR	Valor Producción
	(Ha)	(Ha)	(Ton)	(Ton/Ha)	($/Ton)	(Miles de Pesos)
ARIO	95	95	788	8.3	5,000.00	3,940.00
CHARAPAN	4	0	0	0	0	0
CHILCHOTA	9	9	99	11	19,136.36	1,894.50
CONTEPEC	16	1	6	6	6,000.00	36
EPITACIO HUERTA	7.76	4.75	28.5	6	6,000.00	171
JACONA	20	20	300	15	23,183.30	6,954.99
MARAVATIO	25.75	25.75	257.5	10	10,000.00	2,575.00
MARCOS CASTELLANOS	4	4	29.6	7.4	4,500.00	133.2
PERIBAN	290	290	4,495.00	15.5	24,016.68	107,954.98
PUREPERO	3	3	10.5	3.5	9,000.00	94.5
REYES LOS	890	890	14,240.00	16	23,953.44	341,096.99
SALVADOR ESCALANTE	62	62	508	8.19	5,000.00	2,540.00
TACAMBARO	80	80	688	8.6	5,000.00	3,440.00
TANGANCICUARO	54	54	648	12	19,168.20	12,420.99
TINGAMBATO	5	5	70	14	7,000.00	490
TLALPUJAHUA	7.35	7.35	132.3	18	10,000.00	1,323.00
TLAZAZALCA	7	7	80.5	11.5	26,000.00	2,093.00
TOCUMBO	115	115	1,840.00	16	21,876.52	40,252.80
TUXPAN	16	16	128	8	8,000.00	1,024.00
TZITZIO	15	0	0	0	0	0
URUAPAN	28	28	336	12	5,000.00	1,680.00
VENUSTIANO CARRANZA	4	4	30.8	7.7	4,500.00	138.6
ZAMORA	10	10	120	12	22,425.00	2,691.00
ZINAPECUARO	2	2	11	5.5	6,000.00	66
ZIRACUARETIRO	135	135	2,025.00	15	6,000.00	12,150.00
ZITACUARO	24	16	112	7	8,000.00	896
Total	**1,928.86**	**1,883.85**	**26,983.70**	**14.32**	**20,236.53**	**546,056.54**

Fuente: Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, 2003, SIAP, SAGARPA.

Producción agrícola de zarzamora por municipios en Michoacán (2012)

Municipio	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR ($/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
ARIO	1,271.00	1,271.00	12,455.80	9.8	17,160.43	213,746.88
CHILCHOTA	7	7	98	14	29,150.00	2,856.70
CONTEPEC	16	16	132.8	8.3	10,607.39	1,408.66
EPITACIO HUERTA	4.75	4.75	39.9	8.4	10,138.39	404.52
JACONA	56	56	739.2	13.2	32,707.69	24,177.52
JIQUILPAN	36	36	287.64	7.99	15,000.00	4,314.60
MARAVATIO	14.5	14.5	200.1	13.8	9,185.82	1,838.08
MARCOS CASTELLANOS	4	4	31.64	7.91	15,000.00	474.6
NUEVO URECHO	4.5	4.5	9.4	2.09	8,970.97	84.33
PERIBAN	2,000.00	2,000.00	26,000.00	13	34,103.90	886,701.40
REYES LOS	4,800.00	4,800.00	61,920.00	12.9	32,256.41	1,997,316.91
SALVADOR ESCALANTE	972	972	9,234.84	9.5	16,784.88	155,005.67
TACAMBARO	634	634	7,684.08	12.12	18,590.54	142,851.20
TANGANCICUARO	131	131	1,834.00	14	34,435.71	63,155.09
TARETAN	53	53	742	14	14,123.99	10,480.00
TLAZAZALCA	10	10	140	14	32,921.43	4,609.00
TOCUMBO	360	360	5,472.00	15.2	31,842.11	174,240.03
TUXPAN	18	18	117	6.5	8,200.00	959.4
URUAPAN	28	28	294	10.5	14,009.19	4,118.70
VENUSTIANO CARRANZA	4	4	32	8	15,000.00	480
VILLAMAR	12	12	95.76	7.98	15,000.00	1,436.40
ZAMORA	26	26	338	13	32,215.38	10,888.80
ZIRACUARETIRO	450	450	6,525.00	14.5	14,750.00	96,243.75
ZITACUARO	35	30	285	9.5	12,450.55	3,548.41
Total	**10,946.75**	**10,941.75**	**134,708.16**	**12.31**	**28,219.08**	**3,801,340.65**

Fuente: Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, 2012, SIAP, SAGARPA.

Producción agrícola de zarzamora por estados (2003)

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR ($/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Baja California	2	0	0	0	0	0
Chiapas	2	2	1.4	0.7	6,000.00	8.4
Colima	1.5	0.5	1	2	11,000.00	11
Guanajuato	12	6	27	4.5	7,000.00	189
Hidalgo	21.5	21.5	68	3.16	9,823.53	668
Jalisco	19.75	19.75	57.25	2.9	10,185.59	583.12
Michoacán	1,928.86	1,883.85	26,983.70	14.32	20,236.53	546,056.54
México	48	48	394.5	8.22	14,423.95	5,690.25
Nayarit	30	15	90	6	3,869.47	348.25
Veracruz	4	4	22	5.5	10,000.00	220
Total	**2,069.61**	**2,000.60**	**27,644.85**	**13.82**	**20,031.74**	**553,774.57**

Fuente: Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, 2012, SIAP, SAGARPA.

Producción agrícola de zarzamora nacional (2012)

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR ($/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Chihuahua	20	0	0	0	0	0
Colima	107.72	99	915	9.24	35,412.03	32,402.01
Distrito Federal	5	5	19.9	3.98	10,557.53	210.49
Guanajuato	17	0	0	0	0	0
Hidalgo	1	1	2.3	2.3	12,000.00	27.6
Jalisco	318.75	317.75	3,882.60	12.22	8,081.10	31,375.70
Michoacán	10,946.75	10,941.75	134,708.16	12.31	28,219.08	3,801,340.65
Morelos	10	10	23	2.3	21,000.00	483
México	26	26	81.05	3.12	20,541.27	1,664.87
Nayarit	6	6	43.08	7.18	17,000.00	732.36
Puebla	6	6	24	4	1,332.88	31.99
Querétaro	7	7	68	9.71	9,870.00	671.16
Veracruz	2	2	36	18	25,000.00	900
Total	**11,473.22**	**11,421.50**	**139,803.09**	**12.24**	**27,680.65**	**3,869,839.82**

Fuente: Elaboración propia con base en el Anuario Estadístico de Producción Agrícola, 2012, SIAP, SAGARPA.

Anexo documental
Cuestionario aplicado a los productores

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
"FACULTAD DE ECONOMÍA VASCO DE QUIROGA"
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO LOCAL (MADEL)

CUESTIONARIO PARA LA INVESTIGACIÓN TITULADA "CAMBIO CLIMÁTICO: UNA AMENAZA PARA EL DESARROLLO LOCAL, EN LOS REYES MICHAOCÁN".

El presente estudio es de naturaleza académica y su finalidad es obtener información que ayude a fortalecer la investigación que se está realizando. Es por ello, que éste es de carácter confidencial, los resultados y su análisis estarán puestos a su disposición a la brevedad posible.

Instrucciones: lea las preguntas cuidadosamente y escriba las respuestas de lo que usted piensa en los espacios en blanco, así mismo, marque con una "x" su respuesta en donde se indique.

Datos generales

Edad:

Sexo:

Años siendo productor de zarzamora:

Grado de escolaridad:

Dedicación a otra actividad productiva:

Caracterización del productor

1.- ¿Cuántas hectáreas de tierra tiene usted dedicadas al cultivo de zarzamora?

R=_____ Has.

2.- ¿Cuántas hectáreas de superficie de zarzamora siembra y cosecha usted anualmente?

Siembra: _____ Has. Cosecha: _____ Has.

3.- En promedio ¿cuántas toneladas de zarzamora produce usted anualmente?

R=_____ Ton.

Encadenamiento productivo e interacción territorial de actores

4.- ¿Quién le dota de los siguientes insumos agrícolas básicos para producir zarzamora? (marque con una "x" sus respuestas)

Insumos	Empresas locales (ubicadas en Los Reyes)	Empresas regionales(resto de Michoacán)	Empresas nacionales (resto del país)	Empresas internacionales
a) La planta del cultivo				
b) Abonos				
c) Fertilizantes				
d) Pesticidas				
e) Insecticidas				
f)Maquinaria				
g)Equipo tecnológico				
h)Asesoramiento técnico				
i)Empaque				
j)Embalaje				
k)Transporte del producto				

5.- En promedio ¿cuántos jornales ocupa por hectárea para las siguientes labores de la zarzamora?

Labores	Núm.	Labores	Núm.
a) Riego		d) Cultivar	
b) Escarbas		e) Recolectar	
c) Podas		f) Empacar	

6.- ¿Cómo realiza el empacamiento y embalaje de la zarzamora? (Describa brevemente)

R=

7.- ¿Cuáles son las organizaciones civiles (ONGS) y gubernamentales (locales) que están vinculadas con la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán?

Organizaciones civiles/ONGS:

Gubernamentales:

8.- ¿Qué beneficios se han derivado de éstas para usted como productor de zarzamora? (Marque con una "x" su respuesta)

R=

Otros (especifique):

9.- ¿Cuáles son las universidades que están vinculadas con la producción de zarzamora en Los Reyes, Michoacán? (Marque con una "x" su respuesta)

a) Tecnológico de Los Reyes ( )	b) Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ( )	c) Universidad Nacional de Chapingo ( )	d) Universidad Nacional Autónoma de México ( )

Otras (especifique):

10.- ¿Qué beneficios se han derivado de éstas para usted como productor de zarzamora? (Marque con una "x" su respuesta)

R=

11.- ¿Cuáles son las empresas más importantes relacionadas con la producción de zarzamora que se encuentran ubicadas en Los Reyes, Michoacán?

R=

Mercado y comercialización del producto

12.- Del total de su volumen de producción comercializado (en escala a 100%), cuánto destina al mercado:

a) Local (Los Reyes) %	b) Resto del estado %	c) Nacional %	d) Internacional %

13.- Y de esos mercados ¿en cuáles considera que tiene ventaja para vender el producto zarzamora? (Marque con una "x" su respuesta)

a) Local(Los Reyes) ( )	b) Resto del estado ( )	c) Nacional ( )	d) Internacional ( )

13.1 ¿Por qué?

R=

14.- ¿Cuál ha sido la tendencia de su mercado en los últimos 4 años? (Marque con una "x" su respuesta)

a)Ha aumentado ( )	b)Ha disminuido ( )	c)Ha permanecido igual ( )	d)Se ha diversificado ( )

15.- ¿A quiénes y cómo comercializa el producto?

R=

16.- ¿Qué controles y restricciones se aplican en el mercado en general para el producto zarzamora (consumo en fresco)? (Marque con una "x" su respuesta)

R=

17.- En cuestiones de producción ¿con que otro cultivo cree usted que compite la zarzamora en Los Reyes, Michoacán?(Marque con una "x" su respuesta)

a) Fresa ( )	b) Frambuesa ( )	c) Aguacate ( )	d) Caña de azúcar ( )

Otro (especifique):

Tecnología e innovación

18.- ¿Qué porcentaje de su presupuesto para producir zarzamora invierte en tecnología (maquinaria y equipo)? (Marque con una "x" su respuesta)

a) 0% ( )	b) Menos del 10% ( )	c) Del 20 al 30% ( )	d) Del 40 al 50% ( )	e) Más del 50% ( )

19.- La tecnología (maquinaria y equipo) con la que usted cuenta ¿en qué condiciones de modernidad se encuentra? (Marque con una "x" su respuesta)

a) Poco moderna ( )	b) Moderna ( )	c) Muy moderna ( )

20.- ¿En que consisten sus innovaciones realizadas entorno al producto de zarzamora? (Marque con una “x” su respuesta)

R=

Acciones colectivas

21.- ¿Qué situaciones o problemas lo harían trabajar colectivamente con otros productores de zarzamora de Los Reyes, Michoacán?

R=

22.- ¿Cuáles son las agrupaciones u organizaciones de productores de zarzamora que se encuentran en Los Reyes, Michoacán?

R=

23.- ¿Conoce alguna estrategia colectiva en la que se vinculen los productores de zarzamora, el gobierno, alguna universidad y empresa para fomentar la producción del cultivo en Los Reyes, Michoacán? (Marque con una “x” su respuesta)

Si ( )	No ( )

Si la conoce describa brevemente en qué consiste:

24.-Por último describa brevemente ¿qué efectos positivos y negativos ha tenido el cultivo de la zarzamora en cuanto al crecimiento económico de Los Reyes, Michoacán?

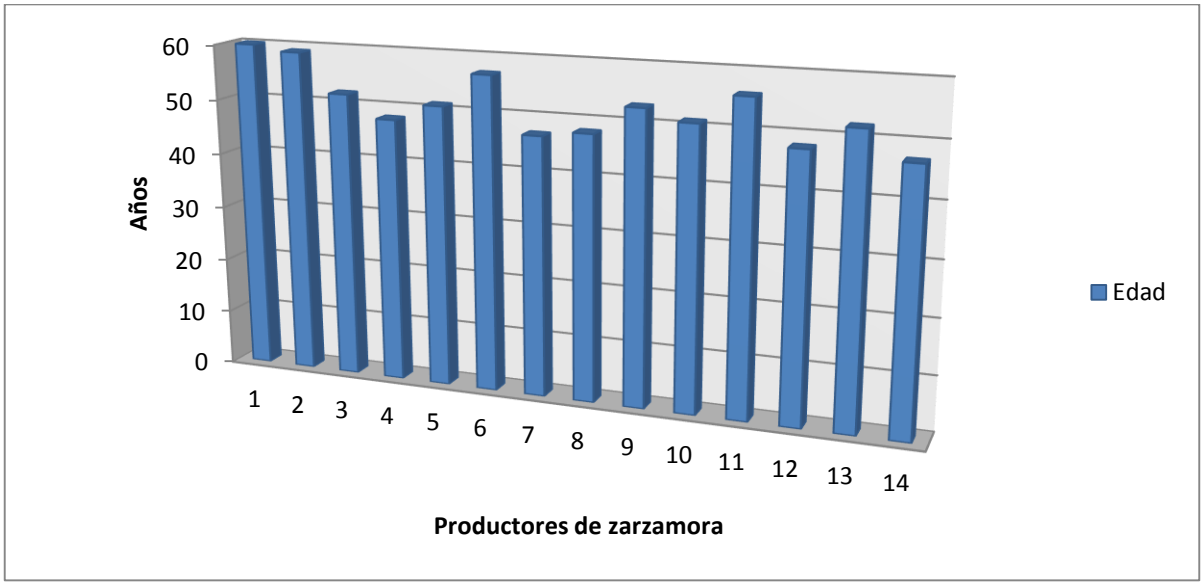
Efectos positivos:

Efectos negativos:

¡Gracias por su importante colaboración!

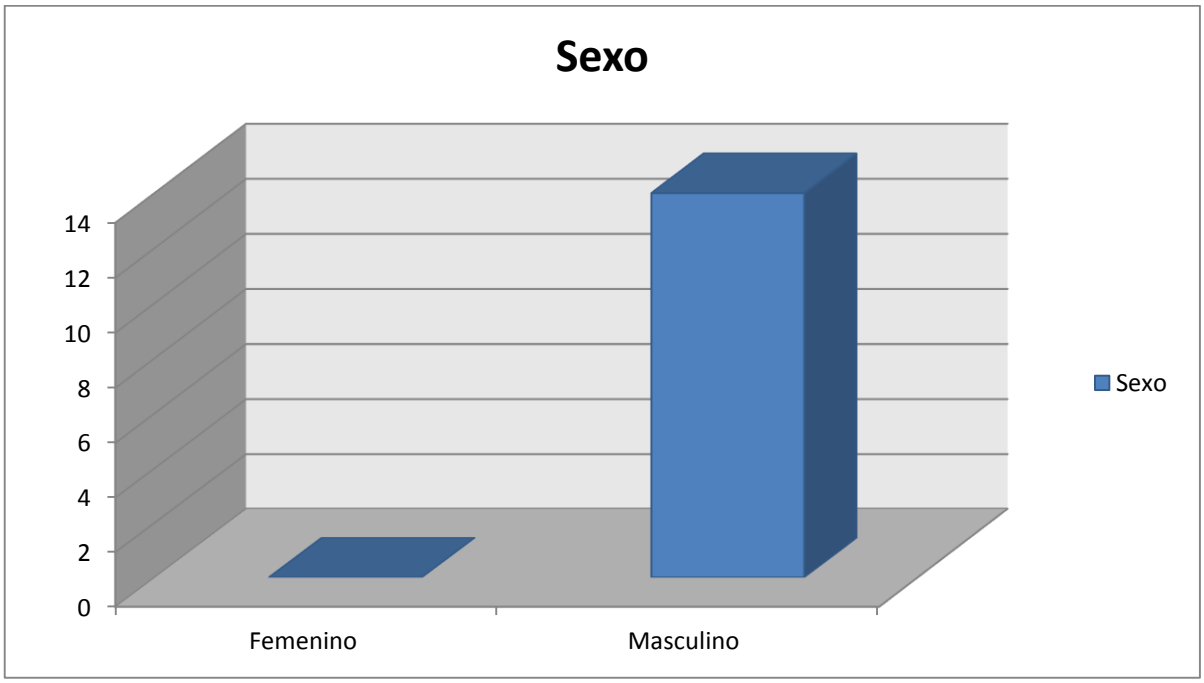
Comportamiento de las respuestas de los productores de zarzamora

Edad de los productores entrevistados



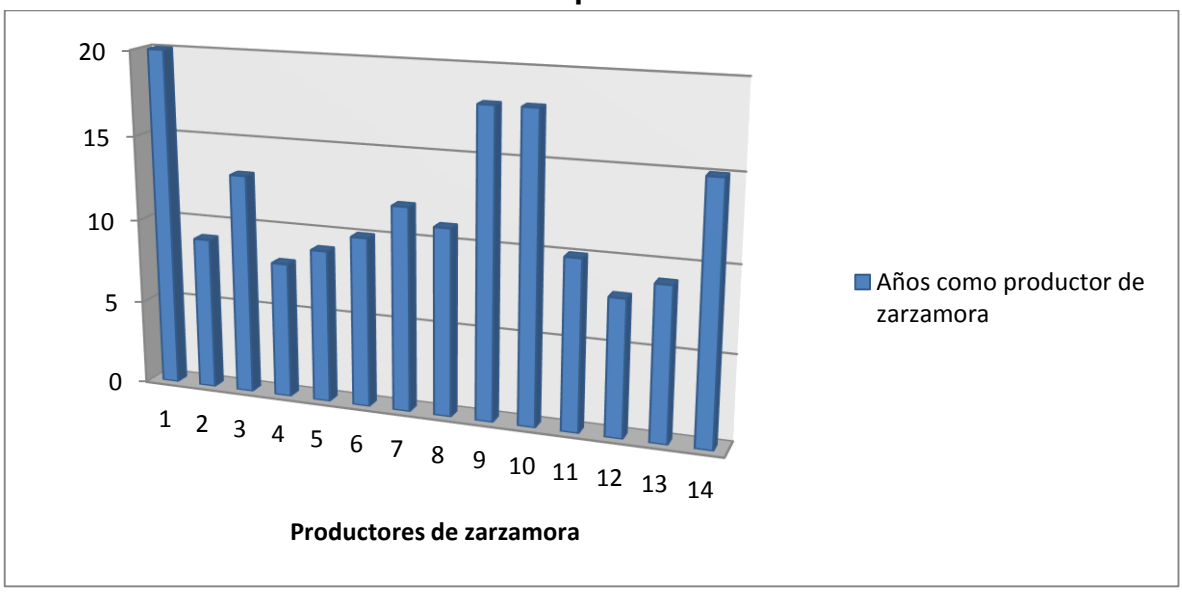
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Sexo de los productores entrevistados



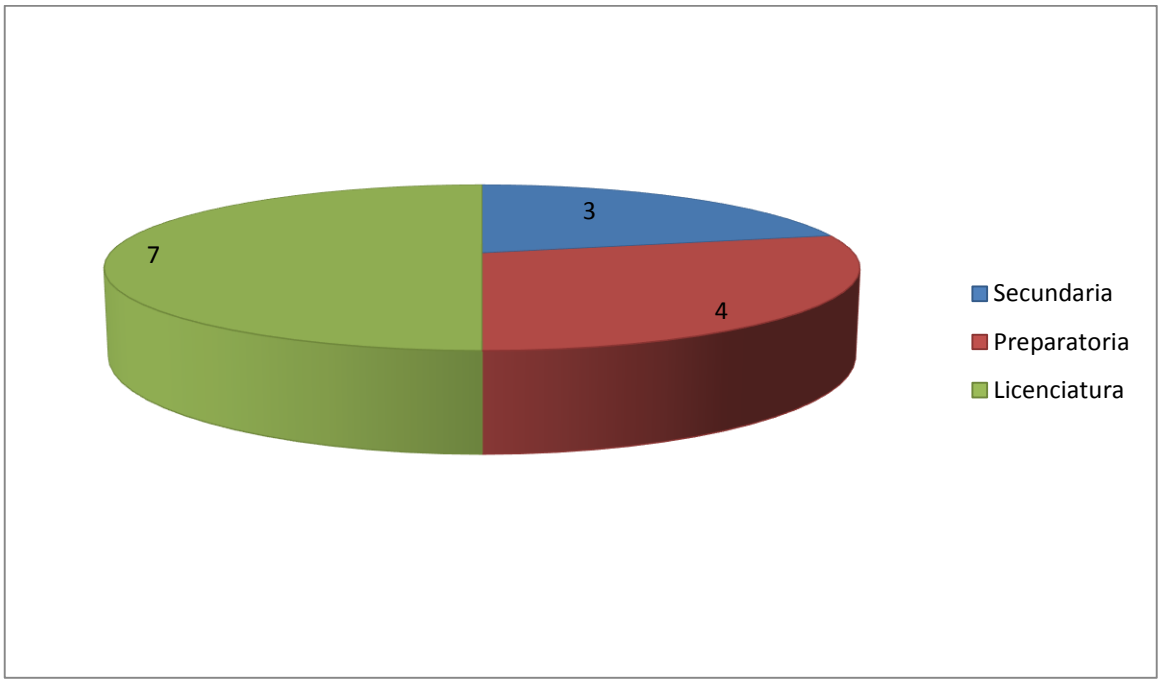
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Años dedicándose a la producción de zarzamora

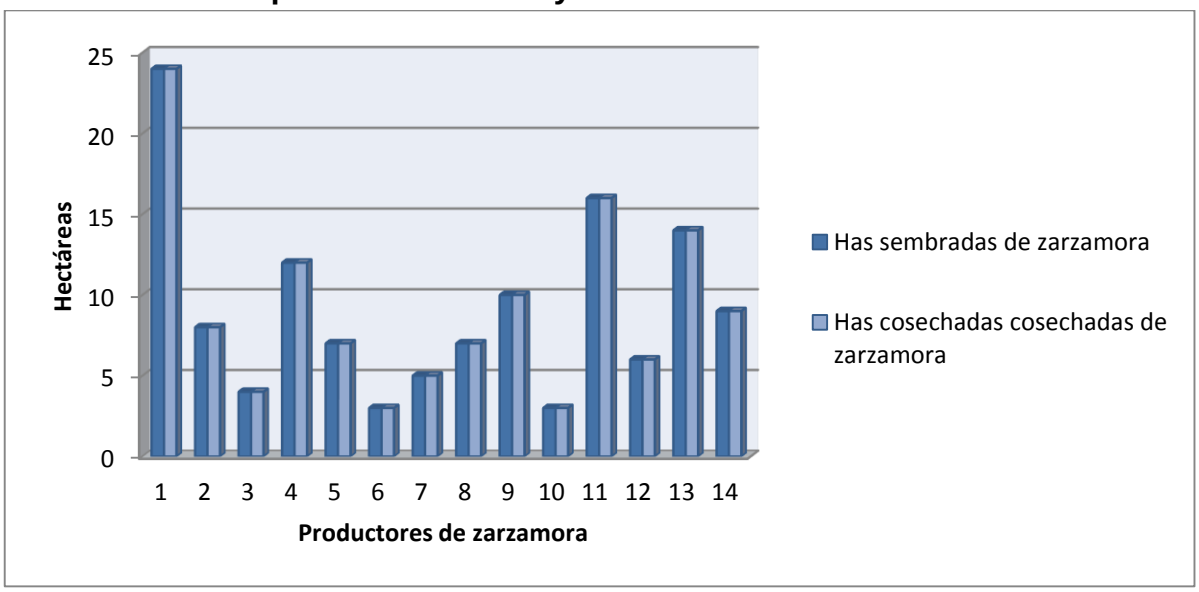


Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

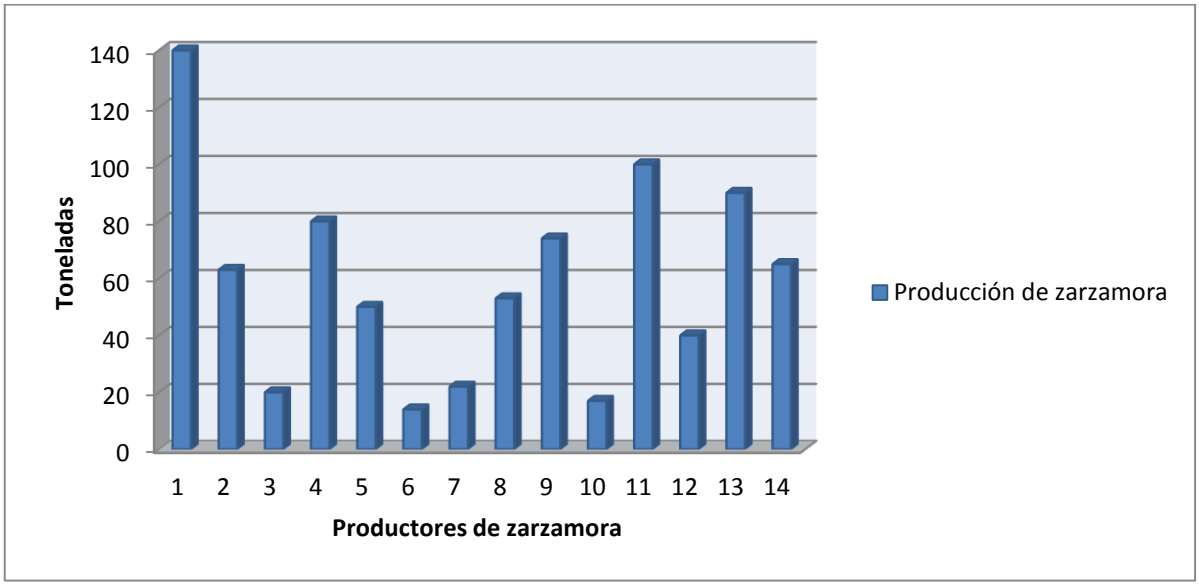
Grado de escolaridad



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

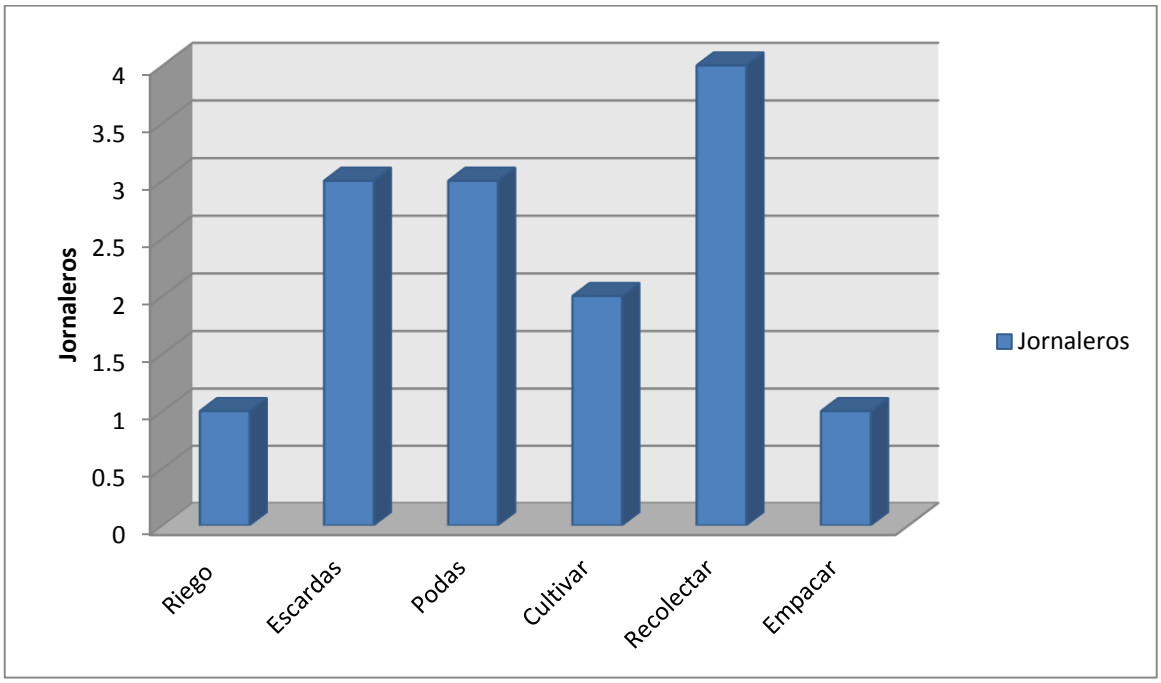


Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.



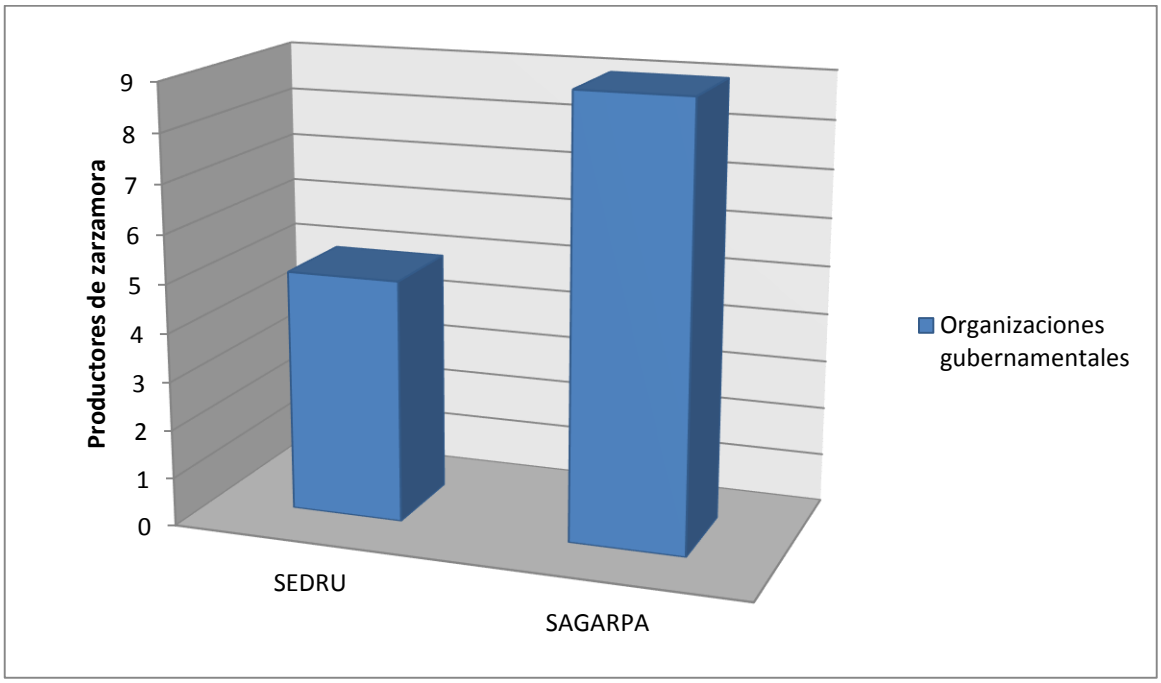
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Jornaleros que se necesitan por hectárea para las actividades del cultivo de zarzamora



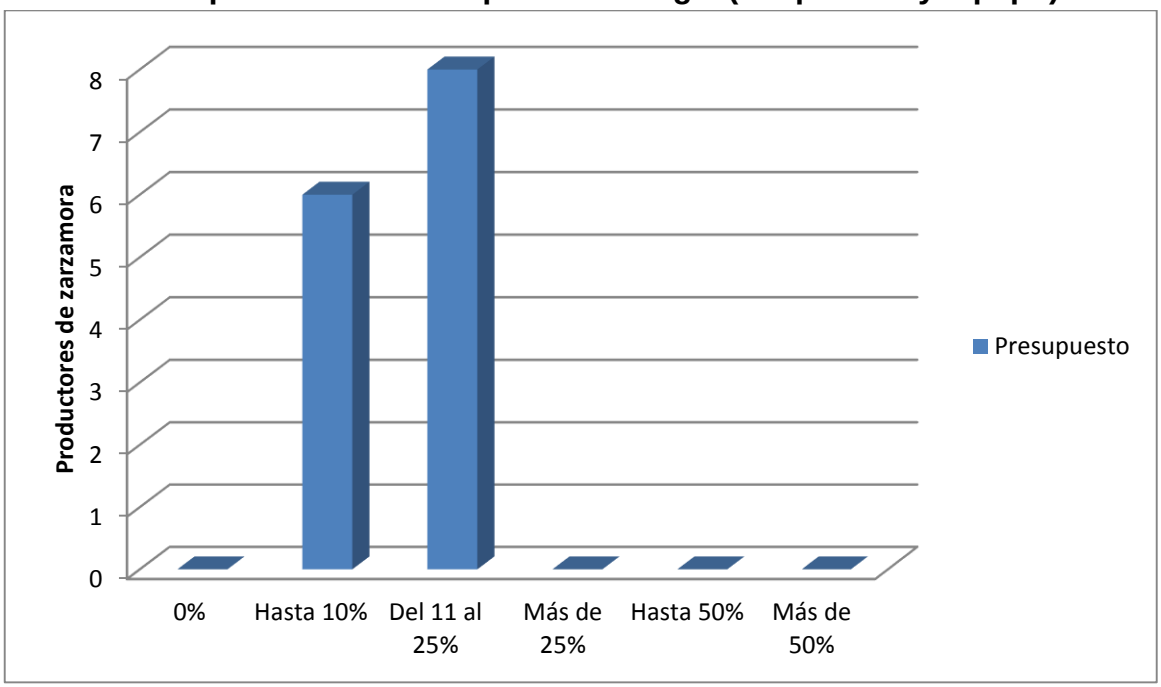
Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Principales organizaciones gubernamentales vinculadas con la producción de zarzamora



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.

Presupuesto destinado para tecnología (maquinaria y equipo)



Fuente: Elaboración propia con base en el trabajo de campo realizado.