

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ.

FACULTAD DEL HÁBITAT.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO.

MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL HÁBITAT.

LGC: ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y
GERENCIA DE PROYECTOS.

TEMA:

**MODELO DE GESTIÓN PARA EL DESARROLLO
REGIONAL DEL VALLE DE ARISTA, SAN LUIS
POTOSÍ. UN ANÁLISIS SISTÉMICO.**

Tesis para Obtener el Grado de Maestro en Ciencias del Hábitat.
Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento en
Administración de la Construcción y Gerencia de Proyectos.

Presenta:

E.A.O Omar Parra Rodríguez

Director y Tutor CONACYT

MDU. Adrián Moreno Mata

Sinodales:

MEU. Benjamín Alva Fuentes

MCH. Alejandro Navarro González

San Luis Potosí, S.L.P. Julio 2018.

Contacto: parra.22@hotmail.com



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS SE CONTÓ
CON EL APOYO CONACYT NO. 778484**

Agradecimientos

A mis hermanos: Adán y Christian Parra, quienes son las personas por las cuales hoy me encuentro en esta etapa de mi desarrollo profesional. Son ustedes quienes han hecho posible alcanzar este grado profesional, ya que creyeron en mí y me han apoyado de sobremanera, fomentando en mi principios orientados al trabajo dedicado, disciplina y superación día tras día.

A mi madre Rosa Rodríguez: por enseñarme que las metas se logran a través del empeño y la dedicación.

Al Dr. Adrián Moreno Mata: Por sus enseñanzas, orientación, consejos y a la vasta experiencia aportada para llevar a cabo este trabajo.

A mis sinodales: Los maestros Alejandro Navarro y Benjamín Alva, por su profesionalismo, aporte y dirección.

Al Dr. Jaime Loredó Zamarrón: Por su amistad, y de quien aprendí demasiado durante mi estancia en este programa de maestría. Un profesional que demuestra que el conocimiento y la humildad deben estar siempre ligados.

En particular quiero agradecer al Dr. Darío Gaytán Hernández, quien es una persona honorable, ya que su apoyo en la realización de este proyecto fue más allá de lo que su deber se lo exigía. Gracias por el conocimiento aportado en esta investigación.

A mis compañeros: Noé Ávila y Karina Quintanar, por intercambiar conocimientos, pero sobre todo por su apoyo y amistad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento de la investigación	3
Antecedentes	7
I - MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL	15
1. Teoría del desarrollo endógeno	16
2. Teoría General de Sistemas	17
3. Desarrollo regional sustentable	20
3.1 Modelos de gestión para el desarrollo regional	24
4. Conceptos básicos	28
4.1 Competitividad	28
4.2 Agroindustria	32
II. MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO	39
1. Marco analítico	39
2. Clasificación de la investigación	41
3. Metodología	46
4. Metodología de los sistemas suaves en acción	50
4.1 Los 7 estadios de Cheekland	51
4.1.1 Estadio 1: Situación Problemática no estructurada	51
4.1.2 Estadio 2: Situación problema expresada:	52
4.1.3 Estadio 3: Definición raíz	52
4.1.4 Estadio 4: Construcción del modelo conceptual.	53
4.1.5 Estadio 5: Comparación del modelo conceptual con la realidad.	53
4.1.6 Estadio 6: Cambios deseables y factibles.	53
4.1.7 Estadio 7: Acción para mejorar la situación problema	53
5. Modelo dinámico de gestión	54
5.1 Construcción de escenarios	60
III. RESULTADOS	65
Diagnostico	65
1. Simulación de escenarios prospectivos	69
1.1 Escenario 1: Tendencial	69
2.1 Escenario 2: Cambio climático	83
3.1 Escenario 3: Óptimo	93
IV. DISCUSIÓN	103
Conclusiones	115
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	125

Índice de figuras

Figura 1.1	Croquis que muestra la ubicación de Villa de Arista dentro del estado de S.L.P	5
Figura 1.2	Diagrama que muestra el enfoque de sistemas complejos aplicado a al caso de estudio.	19
Figura 1.3	Representa el análisis transversal del concepto competitividad desde sus múltiples dimensiones mediante un enfoque sistémico.	30
Figura 1.4	Representa el análisis transversal del concepto agroindustria desde sus múltiples dimensiones mediante un enfoque sistémico.	33
Figura 1.5	Componentes clave para el desarrollo regional interactuando de manera sistémica	37
Figura 2.1	Diagrama analítico de relaciones.	39
Figura 2. 2	Concepto de competitividad y sus respectivas categorías analíticas.	41
Figura 2. 3	Concepto de agroindustria y sus respectivas categorías analíticas.	41
Figura 2. 4	Municipios ubicados dentro del área del manto acuífero Valle de Arista S.L.P	43
Figura 2.5	Niveles de abatimiento del manto acuífero Valle de Arista S.L.P	44
Figura 2.6	Representa el comportamiento de los indicadores que conforman el sistema territorial Valle de Arista y su movimiento a través del tiempo.	45
Figura 2.7	Croquis del municipio de Villa de Arista.	46
Figura 2.8	Modelo dinámico de gestión.	59
Figura 3.1	Estado actual del municipio de Villa de Arista.	68
Figura 4.1	Modelo conceptual de relaciones para el desarrollo regional sustentable del Valle de Arista	130

Índice de tablas

Tabla 2.1	Muestra a los tres tipos de informantes clave a los cuales les fueron aplicadas las entrevistas semi-estructuradas.	49
Tabla 2.2	Ponderación de los 8 indicadores que componen el modelo de gestión.	56
Tabla 2.3	Muestra el cálculo de m ³ de agua para una hectárea cultivada de Chile con riego por goteo en el Valle de Arista.	62
Tabla 2.4	Muestra la contribución que tiene el agua de lluvia como lamina de riego en cada temporada de cultivo en el Valle de Arista.	62
Tabla 3.1	Parámetros óptimos para cada uno de los 8 indicadores que componen el modelo de gestión comparados con el estado actual del municipio de Villa de Arista.	65
Tabla 3.2	Correlación de Pearson aplicada a los datos esperados en el horizonte temporal 2000-2050 de los indicadores que componen el Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista.	73
Tabla 3.3	Ponderación de los 4 indicadores que componen el Subíndice de Competitividad agroindustrial	74
Tabla 3.4	Correlación lineal aplicada a la productividad del suelo y el empleo en Villa de Arista.	76
Tabla 3.5	Ponderación de los 4 indicadores que componen el Subíndice de Calidad de Vida.	82
Tabla 3.6	Regresión lineal aplicada en los datos esperados de los indicadores de productividad del trabajo y productividad del suelo.	85
Tabla 3.7	Temperatura media anual actual; temperatura esperada en Villa de Arista y temperatura máxima permisible en una red de riego por goteo.	87
Tabla 3.8	Correlación de Pearson aplicada a los datos esperados de los indicadores que componen el Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista.	91

Índice de graficas

Grafica 3.1	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del agua de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	69
Grafica 3.2	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del suelo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	70
Grafica 3.3	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de infraestructura agrícola en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	71
Grafica 3.4	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador productividad del trabajo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	72
Grafica 3.5	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer escenario.	74
Grafica 3.6	Simulación que muestra la tendencia del peso ponderado de los indicadores sobre el Subíndice de Calidad de Vida.	75
Grafica 3.7	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050 así como la inferencia del sector agrícola.	76
Grafica 3.8	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	77
Grafica 3.9	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación y empleo en el sector agrícola en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	78
Grafica 3.10	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento de los indicadores de educación y empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	79
Grafica 3.11	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de salud en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	79
Grafica 3.12	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de migración en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	80
Grafica 3.13	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	81
Grafica 3.14	Simulación que muestra la tendencia del peso ponderado de los indicadores sobre el Subíndice de Calidad de Vida de Villa de Arista.	82
Grafica 3.15	Simulación que muestra la tendencia del Índice General de Desarrollo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	83
Grafica 3.16	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Indicador de productividad del agua de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050, primer y segundo escenario.	84
Grafica 3.17	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del suelo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	85
Grafica 3.18	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento de la productividad del trabajo con respecto al indicador de productividad del suelo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; segundo escenario.	86
Grafica 3.19	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Indicador de Infraestructura agrícola en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	87
Grafica 3.20	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Indicador de productividad del trabajo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	88

Grafica 3.21	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	89
Grafica 3.22	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	90
Grafica 3.23	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Indicador de educación en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	90
Grafica 3.24	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	92
Grafica 3.25	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Índice General de Desarrollo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.	93
Grafica 3.26	Simulación del comportamiento del Indicador de productividad del agua en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	94
Grafica 3.27	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador productividad del suelo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	94
Grafica 3.28	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento de la expansión de hectáreas cultivadas de chile a campo abierto en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.	95
Grafica 3.29	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de infraestructura agrícola de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; tercer escenario.	96
Grafica 3.30	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador productividad del trabajo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	97
Grafica 3.31	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	98
Grafica 3.32	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	98
Grafica 3.33	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	99
Grafica 3.34	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	100
Grafica 3.35	Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Índice General de Desarrollo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.	101

Resumen

La presente investigación pretende contribuir a la discusión teórica sobre la problemática del desarrollo regional y local en la que se desenvuelven diversas comunidades del estado de San Luis Potosí y distintas regiones de México. Igualmente se pretende elaborar un diagnóstico – pronóstico de la situación y perspectivas del desarrollo económico de la unidad de estudio. Con base en esa evaluación se formularán algunas recomendaciones en materia de política de desarrollo enfocadas a mejorar el ingreso económico, aumentar las oportunidades de empleo y disminuir los niveles de marginación social. El objetivo de la investigación es elaborar un modelo de gestión para el desarrollo regional sustentable que tome en cuenta las dimensiones y factores asociados con la problemática económica, sociocultural, ambiental y tecnológica en la que se desenvuelve la región del Valle de Arista en el estado de San Luis Potosí. Este modelo podría ser utilizado como una herramienta de planeación y gestión enfocada a impulsar la productividad agroindustrial y para posteriormente generar una derrama económica en la población local, que se exprese en el futuro en mejoras sustanciales del bienestar social.

Palabras clave: Desarrollo endógeno, Competitividad, Agroindustria, Desarrollo regional, Gestión

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo analiza el desarrollo regional como un proceso sistémico que depende de una interacción organizada y dinámica de los diversos factores y elementos que están en función del desarrollo socioeconómico y sustentable generado de manera endógena, es decir, desde el interior de las propias regiones (Castillo y Velázquez, 2015). Este objetivo se puede llevar a cabo por medio de la interacción y correcta gestión de los múltiples elementos y subsistemas que conforman a los sistemas territoriales, haciendo uso de los recursos naturales, humanos, económicos y culturales que representan el potencial para el desarrollo regional (Alcañiz, 2008).

En el mundo actual, la globalización tiende a producir efectos en las estructuras socioeconómicas de las regiones agrícolas, en algunos casos impulsan de manera positiva los procesos que inducen el desarrollo, en otros casos, pueden afectar de manera negativa las estructuras socioeconómicas territoriales causando desequilibrios de distinto orden en la economía, la sociedad y el ambiente, los cuales imponen limitaciones al proceso de desarrollo. Cabe señalar que a nivel nacional este tipo de regiones productoras de bienes primarios presentan características rurales, por lo tanto, su capacidad para hacer frente a los retos que presenta la dinámica global es limitada. Este tipo de fenómenos propician el interés por analizar y comprender la compleja interacción que existe entre los elementos que conforman a los territorios desde un enfoque sistémico (Gallopín, 2003).

En relación con el enfoque sistémico, se plantea la necesidad de adoptar un enfoque sustentable, ya que por medio de este cuerpo teórico se hace énfasis en los recursos endógenos de los sistemas territoriales que representa las bases para el desarrollo regional (Gallopín, 2003, p.13). En este sentido, la presente investigación concibe al desarrollo como un proceso de crecimiento económico y bienestar social que procura el logro armónico de las metas a través de la gestión equilibrada de recursos (Informe Bruntlandt, 1985). Bajo este contexto es necesario crear acciones que puedan mitigar la pobreza, propiciar la equidad y aumentar la competitividad territorial a través del aumento de la productividad de los polos de desarrollo sin comprometer el bienestar de las futuras generaciones (Delgadillo y Torres, 2009).

La transversalidad de estos enfoques intenta fortalecer una concepción holística e integradora de todos los elementos que propician o limitan el desarrollo. Así mismo, a la teoría del desarrollo endógeno (Vázquez, 2007) se articulan dos conceptos fundamentales para el desarrollo de regiones con características rurales en México; agroindustria y competitividad, los cuales son necesarios para comprender las diferentes posibilidades de crecimiento que están en función de los recursos disponibles y de la capacidad de atraer y retener inversión (FAO, 2013).

La sociedad representa un componente o subsistema dentro de los sistemas territoriales, el cual está inmerso en una serie de procesos dinámicos que se modifican de manera constante con el fin de equilibrar los efectos que provienen de un ambiente externo, cambiante, globalizado e inestable (Ortega y Segovia 2017). En este ambiente dinámico, los territorios se pueden considerar como nodos de articulación donde tienen lugar diversos procesos sistémicos (Izquierdo, 2005; citado por Delgadillo y Torres, 2009 pág. 56). Por lo tanto, el territorio deja de

ser concebido solamente como un espacio geográfico contenedor de recursos naturales que representan materias primas para la industria y ventajas comparativas para las regiones, y se convierte en un espacio con cualidades dinámicas que constituye un agente activo en el proceso de desarrollo (Duncan, 2008; citado por Delgadillo y Torres, 2009 pág. 59).

La competitividad regional está en función del aumento de los índices de productividad y los índices de desarrollo humano. Sin embargo, en la búsqueda por impulsar la productividad se pueden llevar a cabo acciones que derivan en la sobre explotación de los recursos naturales, es decir, en ocasiones las estrategias orientadas a elevar la competitividad pueden resultar en acciones contraproducentes, debido a que en la etapa de planeación se dejan de lado la dimensión ambiental y cultural, ambas fundamentales en el proceso desarrollo competitivo (Diez, 2013).

Actualmente la dinámica global ha creado un ambiente de competencia entre las regiones debido a las demandantes exigencias del mercado, esto promueve una lucha entre los territorios por atraer y retener recursos financieros. En esta competencia por recursos algunas regiones (las ganadoras) son capaces de sacar ventaja y logran atraer inversiones para poder impulsar sus actividades económicas, lo cual estimula el crecimiento mediante la generación de empleo y el aumento a la productividad; cuando una región es capaz de lograrlo se puede considerar competitiva (CEPAL, 2007). No obstante, también se pueden generar condiciones para que otras regiones (las perdedoras), se queden fuera de este círculo virtuoso y generen tendencias negativas o regresivas; así que la competitividad puede asociarse bajo determinadas condiciones a procesos de crecimiento o de atraso en el desarrollo (Bervejillo, 2005).

En la presente investigación se expone un modelo sistémico de gestión para el desarrollo sustentable y competitivo de la región del Valle de Arista S.L.P. el cual fue creado con base a los principios de la Teoría General de Sistemas (Van Gigch, 1993). Su construcción comienza por una etapa de conceptualización, que consistió en un proceso de familiarización respecto a la situación problemática que tiene lugar en el caso de estudio, para pasar a la etapa de recopilación de datos. Posteriormente se llegó a la etapa de formulación, donde se implementó la Metodología de Sistemas Suaves en Acción (Cheekalnd y Scholes,1994) con la finalidad de pasar de una situación problemática desordenada a una ordenada, llegando a la etapa de formulación, la cual está representada por la construcción del modelo conceptual.

No obstante, para pasar del lenguaje teórico que presenta el modelo conceptual, se procedió a utilizar los principios de la dinámica de sistemas, logrando concretar un modelo dinámico de gestión con la capacidad para funcionar como una herramienta para la construcción de escenarios futuros para la toma de decisiones. Para efectos del presente proyecto, a través de esta herramienta se buscan establecer cuáles son las mejores alternativas para la inserción de la economía regional en el contexto global, ya que al utilizar el enfoque sistémico no se puede hablar del contexto regional sin tomar en cuenta el ambiente global. Se han planteado escenarios para poder visualizar los efectos de un posible cambio climático sobre el sistema productivo agroindustrial de la región; y las ventajas que pudiera tener la inversión en infraestructura sobre el desarrollo regional, buscando siempre alternativas que propicien el bienestar social.

Planteamiento de la investigación

La gestión, la planificación y el conocimiento de una región son factores fundamentales para diseñar e implementar planes o proyectos que generen bienestar social (Diez, 2013). El desarrollo regional es un proceso de cambio socioeconómico sostenido que tiene como finalidad el progreso permanente de la región, el territorio, la comunidad, la localidad y de cada individuo (Boisier; 2000). Así mismo, el cambio en la estructura socioeconómica depende de la capacidad de los actores locales para concretar ideas, materializar y reinvertir procesos que permitan sustituir de manera paulatina los sistemas de producción que se tornan obsoletos, esto posibilita crecimiento a largo plazo (FAO, 2013).

El proceso de crecimiento sustentable de las regiones que presentan problemas de desarrollo, depende de una interacción por parte de sus actores, los cuales deben participar en el diseño e implementación de proyectos que representen las vías de desarrollo más sustentables, procurando no afectar de manera negativa la capacidad de inversión económica y social, ni los recursos ambientales que representan activos para las futuras generaciones (Iracheta, 1997). Para lograr alcanzar un progreso equilibrado, es necesaria una participación integral de actores, en la cual se debe considerar la dimensión social, la dimensión ambiental, la dimensión económica y la dimensión tecnológica; ya que estas dimensiones son interdependientes, es decir, se condicionan y apoyan de manera sistémica (Nogales, 2006).

Siguiendo la idea de la interacción integral, el considerar la dimensión cultural es imperativo en la creación de modelos orientados a propiciar cambios positivos en las estructuras socioeconómicas regionales, ya que una determinada cultura o estructura social puede acelerar o retrasar las transformaciones económicas y las incorporaciones de nuevas tecnologías de producción al polo de desarrollo o actividad económica en la que se desenvuelven los territorios (Gallardo, 2015).

Por lo tanto, resulta necesario considerar las medidas más adecuadas a las características culturales de cada espacio económico, con el objetivo de que las nuevas tecnologías de producción ofrezcan soporte técnico y financiero adecuado a las necesidades existentes para posteriormente contribuir al fortalecimiento de los valores sociales en un sentido más favorable respecto a la innovación y tecnología (Arocena, 1995).

El desarrollo de las regiones rurales de México está fuertemente ligado a la agricultura, ya que históricamente es la actividad económica de la cual sus habitantes obtienen la mayor parte de sus ingresos, si bien es cierto que algunas personas que viven en estas zonas participan en diferentes actividades económicas, como pueden ser las artesanías, el comercio local y el trabajo asalariado, la agricultura sigue siendo la actividad más predominante en las regiones rurales del país (Salguero, 2006).

La concepción de una región rural se deriva de manera inmediata en un territorio que se encuentra en estado de subdesarrollo o un estado de pobreza y marginación, en el que continuará conforme la región permanezca subordinada al sistema en el que interactúa (Soto y Klein, 2012). De acuerdo a ambos autores, el campo se convierte en el eje de desarrollo

económico por excelencia de las regiones rurales en México, estos espacios comúnmente poseen una dinámica que se caracteriza por acciones ineficaces, procesos productivos ineficientes y una economía que se basa en la venta de productos orientada a solventar deudas y apenas cubrir las necesidades básicas de subsistencia. Estos son factores que han obligado a los campesinos a abandonar sus parcelas, para posteriormente subsistir a través de la única riqueza que poseen, su fuerza de trabajo (Salinas y Gutiérrez, 2017).

Las concepciones actuales acerca del desarrollo competitivo promueven la idea de avanzar hacia un estado de perfección orientado al futuro, esto incluye desechar todo aquello que se considera atrasado e inconsistente, por lo tanto, las prácticas agrícolas del medio rural mexicano deben transformarse por estrategias donde predomine el cambio, la tecnología y la innovación (Riviera, 1996). Esta noción corre el riesgo de ser erróneamente interpretada, pues en la implementación de diferentes alternativas por modernizar y/o hacer más productiva a la agricultura en búsqueda de la competitividad ha generado riesgos considerables en el equilibrio ambiental de los espacios productores de bienes primarios, no obstante, el mercado competitivo actual requiere de una producción masiva y este factor representa un reto para la agricultura sustentable (Trujillo, 1990).

Partiendo de este breve marco de referencia, podemos afirmar que el proceso de desarrollo socioeconómico sustentable y competitivo a nivel regional, requiere de una concepción holística orientada a los factores que infieren y determinan el bienestar social. De igual forma, se debe procurar el impulso a las actividades productivas por medio de un enfoque sustentable, de esta manera se lograrían establecer estrategias para un desarrollo socialmente estable, económicamente viable y ecológicamente prudente.

Justificación del proyecto

El presente trabajo se enmarca en la región del Valle de Arista, la cual se ubica a 86 kilómetros al norte de la ciudad de San Luis Potosí, en el altiplano potosino. La sub cuenca hidrológica que define al Valle de Arista comprende a 200,000 has, y está geográficamente integrada por porciones de los municipios de Venado, Bocas, Moctezuma y todo el municipio de Villa de Arista. Al norte está delimitado por los municipios de Charcas y Villa de Guadalupe; al oriente con Villa Hidalgo (Camacho, 2009).

La investigación se orienta específicamente al municipio de Villa de Arista, debido a que el municipio cuenta con los recursos para convertirse en el eje de desarrollo socioeconómico de la región, tal cual se demostró en un estudio previo realizado por Maisterrena y Mora (2000). La actividad económica primordial de la región es la agroindustrial, esta es una actividad económica que comprende la producción, industrialización y comercialización de productos agropecuarios (FAO, 2006). En el periodo que va del año 1980 al 1990, Villa de Arista expuso su potencial a través del incremento de la producción agrícola, y en particular del cultivo del jitomate.

El principal factor que fomentaba el crecimiento en la actividad económica, residía en la localización geográfica del municipio, ya que este se encuentra ubicado sobre el manto freático Valle de Arista, lo que le otorgaba a una gran disponibilidad para la extracción excesiva de grandes volúmenes de agua para ser utilizados en la producción agroindustrial (Maisterrena y Mora, 2000). Cabe mencionar que el proceso del desarrollo económico del municipio y los altos

niveles de productividad, eran resultado de la sobreexplotación de los recursos naturales (Robles y Aviña 2012).

Figura 1 1 Croquis que muestra la ubicación de Villa de Arista dentro del estado de S.L.P.



Fuente: Propiedad del autor

Durante el periodo de 1980 a 1990 el estado de San Luis Potosí ocupó el tercer lugar a nivel nacional como productor agroindustrial, solo por detrás de los estados de Sinaloa y Michoacán, dicho posicionamiento se le atribuye a Villa de Arista, pues en este municipio se realizaba más de la mitad de la producción agrícola a nivel estatal, no obstante, los beneficios económicos y sociales que se generaron en ese periodo, en realidad tuvieron un impacto limitado, debido a la incapacidad de las administraciones municipales para aprovechar esa etapa de bonanza en favor del bienestar social (Camacho,2009).

A mediados de los noventa, las condiciones productivas y ambientales del Valle de Arista comenzaron a revelar una situación divergente con el supuesto potencial señalado, debido a: altos índices de migración y de pobreza, bajos niveles educativos, baja o nula inversión pública en materia de infraestructura y servicios básicos, pérdida de la capacidad agro-productiva derivada del uso irracional de los recursos naturales , abuso de la capacidad de carga del suelo, disminución de la capacidad del manto acuífero y pérdida de biodiversidad. Esta excesiva presión sobre los recursos naturales, sumado al monopolio del derroche económico por parte de

productores extranjeros y de un reducido grupo de familias locales, repercutió en el agotamiento del modelo de producción, de tal forma que la economía local comenzó a debilitarse, lo que desencadenó un proceso de deterioro en la calidad de vida de los habitantes (Robles y Aviña 2012).

La devastación de recursos naturales ha repercutido directamente en el bienestar social de la región, sobre todo en lo que se refiere a la disponibilidad del recurso hídrico, ya que la sobre explotación que han llevado a cabo los productores agrícolas de la región debido al desconocimiento de los procesos de recarga del manto freático del Valle de Arista; ha generado hasta hoy en día un deterioro notable en los procesos de desarrollo socioeconómico a nivel local y regional, este es el resultado de una lógica de producción orientada a utilizar todos los recursos naturales lo más pronto posible (Maisterrena y Mora, 2000).

Cabe señalar que el modelo agroindustrial que fue utilizado anteriormente, en este momento prácticamente ha desaparecido, sin embargo, dejó repercusiones muy notorias que afectan a la región. Todos estos factores han repercutido en la pérdida de competitividad agroindustrial del municipio, de igual manera, la sobre explotación de recursos freáticos y el monopolio de pozos de extracción por parte de las grandes empresas y productores de alta escala, han despojado a comunidades de la región del acceso al agua, creando condiciones de vida que expresan un alto grado de marginación. Por último, el abandono social, debido a que la falta de oportunidades causó la migración de fuerza productiva en busca de empleo y mejores condiciones de vida (Camacho, 2009).

Debido a la presente situación resulta imperativa la implementación de una solución integral enfocada a impulsar el desarrollo regional sustentable, buscando un equilibrio entre el desarrollo económico y la gestión de recursos naturales. Esta solución debe enfocarse en atraer inversiones públicas y privadas con el fin de abatir los rezagos sociales existentes. Para ello, es indispensable un diagnóstico de la situación actual mediante un enfoque sistémico que englobe los factores que pueden potenciar el desarrollo y aquellos que lo condicionan o limitan, para posteriormente concretar una solución que no contemple al territorio solamente como un espacio productor de bienes primarios, si no que al enfocarse en impulso de la productividad y la competitividad se tome en cuenta al territorio de Villa de Arista como un espacio donde se articulan procesos sociales, ambientales, y económicos.

Bajo este contexto, el desarrollo actual y futuro del Valle de Arista y en particular el de Villa de Arista, se enfrenta a serias disyuntivas: continuar con el modelo de desarrollo agroindustrial anterior, modificar dicho modelo o buscar un modelo alternativo de carácter sustentable –que contemple las dimensiones económica, social, ambiental y tecnológica-, orientado a las nuevas condiciones del contexto local, regional y global.

La intención de proponer un modelo para el desarrollo regional sustentable enfocado a impulsar la competitividad del sector agrícola en la región, se realiza con el fin de aprovechar y gestionar los factores que representan el potencial para el crecimiento de manera endógena, los cuales pueden ser; ambientales, institucionales, sociales y económicos; cuidando ampliamente el

aspecto sustentable, con la finalidad de no comprometer el equilibrio ambiental que le corresponde a las futuras generaciones de la región.

El punto de partida del presente proyecto reside en realizar un diagnóstico – pronóstico de la situación actual, para posteriormente generar de manera óptima un modelo para el desarrollo que pueda contribuir en la generación de estrategias enfocadas a la productividad agrícola, la competitividad y al cambio en la estructura económica actual, elevando los índices calidad de vida de los habitantes.

De esta manera se pretende generar una respuesta a la problemática que se ha estado gestando en el caso de estudio desde hace décadas, por medio de acciones de carácter inmediato. El presente trabajo pretende contribuir al debate científico sobre el desarrollo regional, debido que son pocas las investigaciones realizadas en la región estudiada utilizando el enfoque de sistemas complejos. Así mismo, el modelo de gestión desarrollado puede significar una herramienta de planeación territorial y un aporte metodológico en futuras investigaciones.

Antecedentes

Los modelos de producción implementados por regiones agrícolas que han resultado exitosos, son aquellos que han articulado sus estrategias con los requerimientos del mercado global de una manera sustentable; de esta forma lograron generar desarrollo económico y bienestar social de manera equilibrada (Pedroza, 2010; Balente, 2012). Por lo tanto, se puede afirmar que la globalización genera un proceso de integración económica, social y cultural entre los países y las regiones, la cual se basa en una creciente movilidad internacional de recursos, lo que provoca mayor interdependencia de economías, creando de esta manera una estructura socioeconómica global (Robles y Aviña 2012).

El desarrollo de las regiones agrícolas de México siempre ha estado en función del incremento de la producción y correcta gestión de recursos, sin embargo, al estar operando mediante un modelo capitalista, los recursos naturales tienden a ser destinados a satisfacer las demandas del mercado global, más que a satisfacer las necesidades de la sociedad (Delgadillo, 2009). Aunado a esto, la economía mexicana opera en base al modelo político-económico conocido como neoliberalismo, desde la década de los ochenta, el cual no ha sido de gran ayuda para el sector agrícola, ya que desde su implementación se ha incrementado la explotación de recursos a través de estrategias que dañan el medio ambiente, sin dejar de lado la explotación laboral de los propietarios de parcelas; es decir, este es un modelo que no toma en cuenta la influencia que la sustentabilidad tiene sobre el bienestar social (Rivera, 1996).

La concentración de riquezas en la clase dominante ha causado que la clase trabajadora en México considere a los empresarios como elementos necesarios en el proceso de desarrollo, esto se debe a que los agricultores no cuentan con la suficiente capacidad financiera para soportar deudas e inestabilidad en el mercado, por lo tanto, se ven obligados a vender su trabajo como único medio de subsistencia, esta es una práctica muy común que se ha venido repitiendo a través de los años (García, 2008). Ante las crisis socioeconómicas o ambientales los campesinos prefieren vender o incluso abandonar sus tierras debido a la poca rentabilidad e

incapacidad para producirlas, una vez abandonas su única opción reside en la migración para posteriormente convertirse en personal operativo de la industria nacional o extranjera (Pérez, 2012).

El sector agroalimentario mexicano se encuentra en un estado muy frágil desde hace ya varias décadas debido a que las políticas aplicadas en este ramo están diseñadas para beneficiar a los grandes productores y a las empresas transnacionales que encuentran un negocio sustancial en los recursos primarios de las regiones productoras, así como en la mano de obra barata que representa una ventaja competitiva (García, 2007).

Para Hernández (2012) la economía campesina mexicana actual, está destinada de manera inevitable hacia la ruina, debido a los altos impuestos, a las malas cosechas, las deudas familiares hereditarias y los problemas entre los propios parcelarios, todo esto generaliza deudas y dirige al campesino a los brazos de los usureros. Así mismo, este autor considera que la agricultura funciona a través de una economía simple formada por un rezagado sector de la sociedad cuya única riqueza radica en su fuerza productiva.

En la década de los sesenta los planes nacionales de desarrollo consideraban al sector agroindustrial como una actividad económica estratégica, debido a su potencial para reducir la pobreza y anclar a la población rural, reduciendo la migración a través de la generación de empleos en el sector (Bustamante, 2013). No obstante, la resiente situación del campo mexicano parece mostrar que el interés del gobierno ha disminuido considerablemente a través de las décadas, ya que los actuales grupos políticos prefieren la creación de cadenas de mercado y pactos económicos con las grandes empresas nacionales y transnacionales; de esta manera la apuesta por la obtención de capital social y político que puede aportar el sector rural de México es cada vez menor (Ramírez, 2007).

La pérdida de interés en el sector agrícola por parte del gobierno comenzó a finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, con el argumento de su disminución sobre el Producto Interno Bruto (PIB) del país; este fue el motivo por el cual el gobierno federal retiró los subsidios y apoyos para la infraestructura agrícola afectando la economía campesina de una manera verdaderamente considerable, ya que los estragos de esta decisión continúan presentes aun hoy en día. Es importante mencionar que los efectos más considerables se concentraron en el sector rural (Morales, 1999).

Aunado a la desatención del gobierno, se encuentra el Tratado de Libre Comercio (TLC) el cual es un acuerdo comercial trilateral entre México, Estados Unidos y Canadá. Desde su entrada en vigor en el año 1994 el sector agrícola ha sufrido serias repercusiones, entre las que destacan la pérdida de 2 millones de empleos en el sector agroindustrial en el periodo de 1994 -2012, el crecimiento del sector en el mismo periodo de tiempo es de apenas 1.40%, el valor de la importación anual de alimentos de Estados Unidos ha sido de 150 millones de dólares desde la entrada en vigor del tratado y se ha generado una dependencia alimentaria del 42.00%, sin mencionar la caída en los precios en productos agroalimentarios nacionales ; todos estos hechos

han propiciado el abandono del campo y la fuga de la fuerza laboral del sector rural del país, elevando aún más los índices de pobreza y marginación (Salinas y Gutiérrez, 2017).

La condición del municipio de Villa de Arista no es única en el país, ya que según las cifras del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el 56.60% de la población nacional vive en condiciones de pobreza, también señalan que en el 40.00% de los municipios del país, el porcentaje de la población en situación de pobreza es mayor al 75.00%. Comúnmente la pobreza es asociada solamente con el factor económico, sin embargo, este es un estado determinado por los factores que inciden en el desarrollo de un individuo, como son: la educación, la seguridad social, la vivienda con acceso a los servicios básicos y en general todo lo que involucre la satisfacción de las necesidades y derechos sociales, económicos y culturales (Gonzales, 2001).

La población en estado de pobreza a nivel nacional es de 51 millones de personas y 12.8 millones en pobreza extrema, estas cifras representan el 46.30 % y el 11.40 % del total de la población mexicana (CONEVAL, 2016). Este organismo establece la línea de bienestar mínimo como un parámetro para determinar el nivel de pobreza de la población. Hacia el año 2016 el estado de San Luis Potosí ocupa en el sexto lugar a nivel nacional con población en pobreza extrema. Esto se debe a la inconsistencia e incapacidad que han mostrado los organismos político institucionales en la asignación de recursos para hacer frente a los factores que propician la pobreza. Esta incapacidad ha generado una acumulación de riquezas en un reducido sector de la sociedad, fomentando de sobremanera la desigualdad en México (Iracheta, 1997).

Aunado a la concentración de riquezas, aparecen los grandes monopolios agroindustriales nacionales y transnacionales que han acaparado los espacios y recursos naturales con el fin de intensificar la producción en regiones agrícolas (Hernández, 2012). Todos estos son factores que obstaculizan el desarrollo en comunidades agrícolas, ya que aun cuando existen agricultores que poseen tierras no pueden trabajarlas, debido a la poca interacción del productor con las instituciones correspondientes, por lo que el agricultor se ve obligado a vender o simplemente abandonar sus tierras (Diaz,2013).

Investigaciones antecedentes en el caso de estudio

Existen investigaciones desde diferentes disciplinas y enfoques referentes al desarrollo socioeconómico del Valle de Arista, como lo es el caso del estudio antropológico realizado por Maisterrena y Mora (2000), en el cual se analiza cómo fue que el municipio de Villa de Arista adoptó un modelo de monocultivo que resultó ser deteriorante para la región debido a los recursos que exigía el propio modelo, como lo son los químicos de alta toxicidad, la sobre explotación del manto freático Valle de Arista, la sobrecarga de las hectáreas cultivables y la dependencia de capital financiero externo que aunado a una mala gestión de gobierno federal, estatal y municipal derivó en el endeudamiento y quiebra de agricultores.

De acuerdo Maisterrena y Mora (2000) la monopolización de recursos por parte de un reducido grupo de productores, la incapacidad por parte de la facción política local, y la implementación del modelo de monocultivo (de un solo producto) que afectó el equilibrio ambiental debido al uso

irracional del agua y la erosión provocada en el suelo cultivable, fueron los factores de mayor incidencia en el colapso de la economía regional a principios de los noventa. Todo esto condujo al declive en la calidad de vida de los pobladores, obligándolos a optar por la migración en busca de mejores condiciones.

Así mismo, el estudio realizado por Camacho (2009) lleva a cabo un análisis prospectivo hacia el año 2030 respecto al abatimiento del manto freático del Valle de Arista. En este proyecto de investigación se realizó la construcción de un modelo sistémico de gestión para el análisis de los posibles impactos causados por las intervenciones públicas o privadas en la región del Valle de Arista. En el trabajo se utiliza la herramienta de construcción de escenarios prospectivos para determinar las alternativas más viables respecto a modelo de producción agroindustrial, tomando siempre como factor limitante el recurso hídrico, ya que su disponibilidad marca la pauta para el tipo de proyecto agrícola que se pretenda implementar en la región.

En este mismo estudio se plantea la opción de un nuevo modelo agroindustrial para el desarrollo sustentable, que opera mediante el uso racional del agua a través de riego tecnificado y cooperativas de productores locales. Para su diseño, se realizó un análisis en la zona de tipo socioeconómico, respecto a la tenencia de la tierra, los costos de producción, logística y el acceso al sistema de mercado.

Este nuevo modelo es presentado por Camacho (2009) como una alternativa viable para solventar la crisis de producción agroindustrial y marginación social que se presenta en la región ya que el modelo analiza de manera sistémica el potencial para el desarrollo regional del Valle en cuanto a recursos sociales, culturales, ambientales y económicos, así como la limitante para el desarrollo representada por el escaso recurso hídrico.

Existe un estudio realizado en el Valle de Arista por Robles y Aviña (2012) acerca de la disponibilidad de agua y las tecnologías agrícolas que son utilizadas por los productores locales. Analiza en particular la implementación de cañones antigranizo, estos aparatos lanzan al cielo dos toneladas métricas de ondas de choque (en mecánica de fluidos, una onda de choque se define como una onda de presión que viaja más rápido que la velocidad del sonido) con el fin de desestabilizar las nubes para evitar la formación de granizo en la nube. La investigación es de carácter social y se enfoca en el conflicto político y social por parte de los campesinos de la región ya que la mayoría de los pequeños productores se oponen al uso de estos cañones, argumentando que no solo evita el granizo, sino que también evitan la formación de nubes de lluvia.

La investigación de tipo descriptiva acentúa la renuencia por parte de los productores de baja y mediana escala del Valle de Arista respecto a la implementación de este tipo de infraestructura agrícola, con el argumento de la inferencia que estos cañones podrían traer a la crisis ambiental que tiene lugar en la región, debido a que estas ondas de choque no solo evitan el granizo si no que privan al Valle de la formación de nubes de lluvia, propiciando aún más las condiciones de sequía, lo que a su vez deriva en rezago y pobreza; aumentando aún más las condiciones de desigualdad social en la región (Robles y Aviña, 2012).

Situación problemática

El débil desarrollo competitivo de Villa de Arista se debe a la incorrecta gestión de recursos naturales, modelos productivos ineficientes, bajos niveles de inversión privada en el sector agrícola, disminución en el financiamiento federal y estatal debido a los bajos niveles de productividad y al monopolio de capital por parte de un reducido sector de la población. Estos factores han propiciado condiciones subempleo, fragmentación familiar y migración de fuerza productiva, repercutiendo directamente en la calidad de vida de los habitantes de la región.

Objeto de estudio

La investigación se orienta al análisis de la problemática actual en la que se desenvuelve el desarrollo socioeconómico competitivo de la región del Valle de Arista; así como a los factores que la fomentan o limitan. La condición actual del caso de estudio se expresa a nivel territorial a través de una serie de procesos de tipo socioeconómico, demográfico y ambiental. Debido a la complejidad de factores que intervienen en la falta de desarrollo a nivel regional se requiere de un enfoque sistémico que permita identificar los factores clave que determinan la situación actual y aquellos que podrían incidir en un cambio estructural en el futuro.

Se tiene un interés específico por evaluar la posibilidad de implementar un modelo sistémico de gestión para el desarrollo de carácter sustentable y competitivo que utilice el enfoque territorial, ya que este enfoque aspira fundamentalmente a que la prosperidad cubra a la mayor parte de la población, a que exista menos pobreza, más equidad y más competitividad productiva, todo esto se busca lograr desde el contexto sustentable por medio del uso racional de los recursos humanos y naturales disponibles, en conjunto con la participación de los sectores social, público y privado.

Preguntas y objetivos de investigación

La investigación tiene lugar en la región del Valle de Arista, presenta una estructura socioeconómica y ambiental demasiado frágil, lo que ha originado el planteamiento de las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son los factores determinantes que se deben considerar en la construcción del modelo de gestión de carácter sistémico para el desarrollo regional sustentable que se pretendería implementar en una zona con las características que presenta el Valle de Arista y sus principales localidades?

De la pregunta principal se derivan las siguientes preguntas secundarias:

- ¿Cuál es el escenario anual de los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida en Villa de Arista S.L.P en el escenario tendencial que abarca el periodo temporal 2015 - 2050?
- ¿Cuáles son los efectos de un posible cambio climático sobre los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida en Villa de Arista S.L.P en el periodo temporal 2015 - 2050?

- ¿Cuáles son los efectos de una posible automatización del campo sobre los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida en Villa de Arista S.L.P en el periodo temporal 2015 - 2050?

Derivado del análisis situacional del estado de desarrollo del Valle de Arista y de la revisión literaria referente al objeto de estudio se planteó como objetivo principal de esta investigación:

- Establecer los factores determinantes que se deben considerar en la construcción del modelo de gestión de carácter sistémico para el desarrollo regional sustentable que se pretendería implementar en una zona con las características que presenta el Valle de Arista y sus principales localidades.

De este objetivo principal se derivan los siguientes objetivos secundarios:

- Determinar el escenario anual de los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida en Villa de Arista S.L.P en el escenario tendencial que abarca el periodo temporal 2015 – 2050.
- Determinar los efectos de un posible cambio climático sobre los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida en Villa de Arista S.L.P en el periodo temporal 2015 – 2050.
- Determinar los efectos de una posible automatización del campo sobre los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida en Villa de Arista S.L.P en el periodo temporal 2015 – 2050.

Los objetivos previamente mencionados, devienen de la hipótesis de trabajo:

Hipótesis

Las variables de mayor incidencia en el proceso de desarrollo regional de Villa de Arista S.L.P en el periodo temporal de 2015-2050 son: el empleo, la educación, la productividad y la infraestructura, así como su interacción sub-sistémica.

Estructura y alcances de la investigación

El contenido de la investigación abarca cuatro secciones, comenzando por el capítulo teórico-conceptual en el que se exponen los elementos que permiten entender el desarrollo regional desde un contexto global. Para concretar este análisis se lleva a cabo una revisión de dos teorías generales, las cuales representan los ejes fundamentales para el analizar el objeto de estudio. La teoría general de sistemas, que representa el enfoque teórico metodológico para el análisis de la gran variedad de procesos en el desarrollo territorial, y la teoría del desarrollo endógeno, la cual promueve el desarrollo a través de estrategias que se fundamentan en la gestión sustentable de recursos. Así mismo, a estas teorías se articulan los conceptos de la agroindustria y competitividad, ambos identificados en el análisis de la discusión teórica conceptual como dos elementos fundamentales para el desarrollo de regiones rurales en México.

En el capítulo teórico-metodológico, se describe el proceso realizado para la elección del caso de estudio, así como la naturaleza y el diseño de la investigación, al igual que la estrategia metodológica. De igual forma, se describen las técnicas y herramientas de recolección de datos, los informantes clave que fueron abordados, las técnicas utilizadas en el diagnóstico del caso de estudio, y el análisis de datos provenientes de fuentes primarias y secundarias. Así mismo, se presenta el proceso de construcción del modelo de gestión, comenzando con la implementación de la metodología de sistemas suaves en acción, para pasar a la construcción del modelo a través de los principios de la dinámica de sistemas. En este apartado se exponen los criterios condicionantes para que el modelo pueda ser replicado de manera exitosa. De igual forma, se describe el método mediante el cual fueron construidos los tres escenarios prospectivos.

En el cuarto apartado se exponen los resultados de la aplicación del modelo al caso de estudio, comenzando por el análisis de la situación actual de Villa de Arista, y que pasaría si el sistema territorial no fuese intervenido en un periodo temporal de 30 años; es decir, se analiza el escenario tendencial. Se exponen las correlaciones que existen entre los diferentes indicadores que componen al modelo sistémico, así como la inferencia del comportamiento de la productividad de los insumos productivos sobre la calidad de vida y la competitividad agroindustrial en el caso de estudio. A través de los escenarios se analiza la capacidad de articulación de la economía municipal con la dinámica global. Posteriormente se exponen los diferentes efectos que podría tener un posible cambio climático sobre la dinámica de desarrollo territorial de esta región agrícola.

En el capítulo de discusión se exponen los principales resultados otorgados por los escenarios prospectivos, los cuales son contrastados con los cuerpos teóricos sobre los que se sustenta el proyecto de investigación exponiendo las concurrencias y discrepancias. De igual forma se exponen los aportes del trabajo y las futuras líneas de investigación que han sido identificadas, al igual que una serie de recomendaciones enfocadas a evitar que los agentes que actualmente favorecen el desarrollo no se conviertan en agentes pasivos e incluso recesivos, frenando el proceso de desarrollo. Así mismo, se incluye el apartado de conclusiones, donde se presentan los hallazgos más relevantes que fueron identificados a través del proceso de simulación en cada uno de los escenarios prospectivos. Al final se incluye la bibliografía utilizada y una serie de anexos técnicos del proyecto de investigación.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

I - MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

En el presente capítulo se describen las diferentes teorías y conceptos que representan el sustento teórico a la investigación. Para efectos prácticos, el abordaje del objeto de estudio (el desarrollo regional del Valle de Arista) se inscribe o se apoya en dos grandes teorías: la Teoría del Desarrollo Endógeno y la Teoría General de Sistemas. Desde el punto de vista conceptual, la primera constituye el paradigma más relevante para analizar los problemas socioeconómicos y ambientales por los que transita el caso de estudio, y la segunda aporta elementos teórico – metodológicos indispensables para analizar y comprender la compleja problemática en la que se desenvuelven los distintos fenómenos y procesos relativos al desarrollo del caso de estudio, y sus múltiples relaciones.

El presente trabajo pretende utilizar el enfoque territorial, ya que la concepción del desarrollo sostenible desde esta perspectiva tiene como objetivo principal el logro armónico de las metas del desarrollo en el marco de una visión territorial. Esta visión aspira fundamentalmente a que la prosperidad cubra a la mayor parte de la población, a que exista menos pobreza y más equidad, más competitividad productiva, un manejo sostenible del ambiente y a que primen la estabilidad política y la gobernabilidad democrática (Sepúlveda, 2002).

Siguiendo con Sepúlveda (2005) esta es una visión basada en la protección ambiental y la producción sustentable para alcanzar vías de desarrollo socioeconómico, al favorecer una concepción que reconoce la reciprocidad de las dimensiones ambiental, económica, social y político institucional; así mismo, destaca la importancia de la innovación y la productividad como elementos gestores de la competitividad, mediante una visión que a su vez está sustentada en la interacción de aspectos económicos, sociales y ecológicos.

El enfoque territorial es utilizado desde una concepción holística e integradora, que considera la multidimensionalidad y los diversos componentes que conforman un sistema territorial, los cuales son: la dimensión económica, en la que destaca el elemento de la competitividad, la dimensión social, en la que destaca el elemento de la equidad entre los habitantes y la dimensión ambiental en la que se destaca la administración y gestión de los recursos. Es en estas dimensiones donde se puede realizar el diseño de modelos, estrategias y proyectos que resulten en una buena gestión de los recursos naturales utilizando una visión integradora. (Caravaca, 1998; De Mattos, 2011; citados por Moreno, 2016. Pag.15)

Sustento teórico

A continuación, se presenta la teoría del desarrollo endógeno, la cual tiene una relevancia muy significativa en el proyecto, debido a sus implicaciones socioeconómicas. Se considera desarrollo endógeno al proceso de desarrollo generado desde el interior de las regiones o territorios, a partir de la correcta gestión de recursos y capacidades (físicas, humanas, institucionales, tecnológicas y sociales) existentes en un contexto territorial determinado (Calderón, 2008). Es importante señalar que esta teoría será utilizada desde el enfoque territorial debido a que desde este

contexto el desarrollo endógeno ha sido considerado una estrategia frente a los desafíos que presentan los procesos de globalización poco controlables (Vázquez, 2007).

Así mismo desde el enfoque teórico metodológico se presenta la teoría general de sistemas la cual representa una gran importancia debido a que se utilizaran sus aportes y herramientas metodológicas para poder discernir los procesos e interrelaciones que tienen lugar en el caso de estudio, así mismo, se pretende utilizar este enfoque para poder llegar a concretar soluciones de tipo integral.

1. Teoría del desarrollo endógeno

Esta teoría aparece con el fin de encontrar una noción que pudiera funcionar para lograr el desarrollo en territorios que han estado sometidos a problemas de crecimiento (Vázquez, 2007). La postura de este autor hace énfasis en los factores ambientales, socioculturales, económicos e institucionales que representan los ejes estratégicos en el proceso, es decir, este enfoque analiza a los elementos que representan el potencial de crecimiento.

Esencialmente esta teoría promueve el cambio de las estructuras económicas con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas necesarias para el bienestar social. Así mismo, esta concepción de desarrollo promueve el aumento de empleo y la disminución de la pobreza (Kuznets ,1966; citado por Vázquez, 2007, pág. 186). Para llevar a cabo estos objetivos resulta necesario aumentar la productividad en los sectores productivos, ya sean agrarios, industriales o de servicios a través de la introducción de nuevas tecnologías que permitan combinaciones de factores productivos y el aumento de rendimientos laborales. De esta manera, al referirse al desarrollo desde adentro, la evolución exitosa de las estructuras socioeconómicas de los territorios está en función de la acumulación de capital y el aumento de la competitividad (Saraceno, 2000, citado por Vázquez 2007 pág. 188)

La concepción de desarrollo endógeno presenta una valoración positiva respecto al potencial que se encuentra contenido en los territorios, el cual representa las bases para que la generación de respuestas productivas orientadas a satisfacer las necesidades sociales. De igual forma, este planteamiento teórico le otorga un papel clave a los pobladores en los procesos de la planeación y ejecución de dichas respuestas, ya que por medio de sus iniciativas y decisiones en la formulación de políticas enfocadas a la dinámica productiva contribuyen al desarrollo territorial, es decir, los ciudadanos y las organizaciones locales pueden gestionar sus procesos de desarrollo a través de su iniciativa (Romero, 2002).

Esta concepción concuerda con la de Fernández (2016) quien opina que este tipo de desarrollo representa una estrategia alternativa para la generación de crecimiento socioeconómico al margen de los modelos para el desarrollo creados por el sector político; por lo tanto, estas estrategias no debe considerarse solamente como una intervención en la estructura socioeconómica territorial, ya que este proceso depende de una visión colectiva que permita a los actores y agentes locales generar sus propias acciones, materializar sus ideas y emprender sus proyectos de crecimiento orientados a su sistema productivo de una manera acorde a sus

necesidades e ideales, considerando factores como la globalización, la innovación tecnológica y el medio ambiente.

La velocidad para detectar riesgos y oportunidades es esencial en la toma de decisiones, ya que actualmente la velocidad en las exigencias del mundo globalizado pareciera incrementarse de una manera exponencial. La creación de proyectos emergentes ante las exigencias del mundo globalizado requiere de velocidad y flexibilidad ya que las personas, organizaciones y territorios con estructuras burocráticas y ambiguas están destinados al estancamiento o a desaparecer; por lo tanto, en el mundo actual o bien en la contemporaneidad, surge un concepto clave en el desarrollo; velocidad (Wong, 1999, citado por; Boisier, 2005. Pag 13).

La complejidad con la que cuentan los sistemas territoriales permite la generación de estrategias emergentes de naturaleza sistémica ante las exigencias de la globalización, por lo tanto, el desarrollo endógeno puede ser entendido como un proceso en el que influye el contexto temporal y depende de cuatro bloques de factores; el crecimiento económico, ya que este representa la base material para el desarrollo. Una mentalidad de positiva colectiva por parte de la sociedad. El potencial endógeno existente en todo territorio. Por último, se encuentra el conjunto de subsistemas que componen la complejidad del sistema territorial, los cuales permiten las condiciones emergentes para el desarrollo (Boisier, 2005).

2. Teoría General de Sistemas

Para lograr una solución integral al problema en el que se encuentra el caso de estudio, se requiere una teoría que represente una herramienta para poder analizar todos los procesos de tipo social, económico, ambiental, cultural y político institucional que suceden en la región, por lo tanto, el objeto de estudio de la presente investigación será analizado desde enfoque de la teoría general de sistemas.

De acuerdo a Van Gigch (1993) un sistema es la unión de partes o componentes, conectados en forma organizada, las partes se afectan por estar en el sistema y se cambian si lo dejan, puede estar compuesto de objetos, sujetos y conceptos. De acuerdo a este autor, para que un sistema funcione debe contar con entradas, el concepto de entradas se refiere a todo lo que un sistema recibe o importa desde el exterior, las entradas pueden referirse a ingreso de información, recursos humanos o materiales.

Así mismo, los sistemas cuentan con mecanismos mediante los cuales se procesan las entradas y las convierten en salidas, de esta manera, las salidas se deben entender como los productos y resultados de las entradas. Los sistemas siempre estarán delimitados por barreras físicas o conceptuales; este concepto se conoce como límites, los cuales son necesarios para delimitar el ambiente en el que se encuentra inmerso el sistema que se está analizando; el ambiente se interpreta como todo aquello que se encuentra afuera del sistema (Van Gigch, 1993). Algunos conceptos clave del enfoque de sistemas de acuerdo a este autor son los siguientes:

- Comunicación: Esta representa la relación que tiene el sistema con su medio exterior e interior.
- Medio: Es el contexto donde se desarrolla el sistema.
- Estructura: La forma en que se mantienen juntos los elementos que forman el sistema.
- Sistema Global: Es el sistema que integra a los sistemas desde el punto de vista de pertenencia.
- Sistema total. Es el contexto donde se ubican los subsistemas.
- Subsistema: Es un conjunto de partes e interrelaciones que se encuentran estructuralmente y funcionalmente, dentro de un sistema mayor.
- Fronteras de un sistema o límites: Línea conceptual, física o geográfica que separa el sistema de su entorno o supra sistema y que define lo que le pertenece o le queda fuera de él. Pero a pesar de todo existe dificultad en fijar límites debido a que existe relación entre sistemas.

Existe un concepto conocido como sistema complejo; el termino de complejidad proviene de una dificultad del sujeto-observador para simplificar los diferentes procesos, fenómenos e interacciones que tienen lugar en el objeto que se está observando (Ortega y Segovia, 2017). De acuerdo a estos autores un sistema puede considerarse complejo si se encuentra en un estado constante de interacción tanto externa como interna y cuenta con procesos de autorregulación para estabilizar y organizar su ambiente interno después de recibir entradas de información y convertirla procesos y salidas.

El tema de sistemas complejo surge de la necesidad por estudiar fenómenos no lineales, este paradigma surge por un grupo de pioneros que provienen de diferentes disciplinas, entre los cuales destacan Prigogine (1976; citado por Moreno, 2004 Pag.12) con sus estudios químicos y físicos acerca de estructuras disipativas mediante una visión sistémica, y el biólogo Kauffman (1995; citado por Moreno, 2004 Pag.15) con estudios de sistemas complejos acerca de la auto organización. Debido a la interdisciplinariedad con la que puede ser abordado este tema resulta importante mencionar que en la naturaleza existe un gran número de sistemas complejos que pueden ir desde reacciones químicas, hasta procesos sociales y culturales.

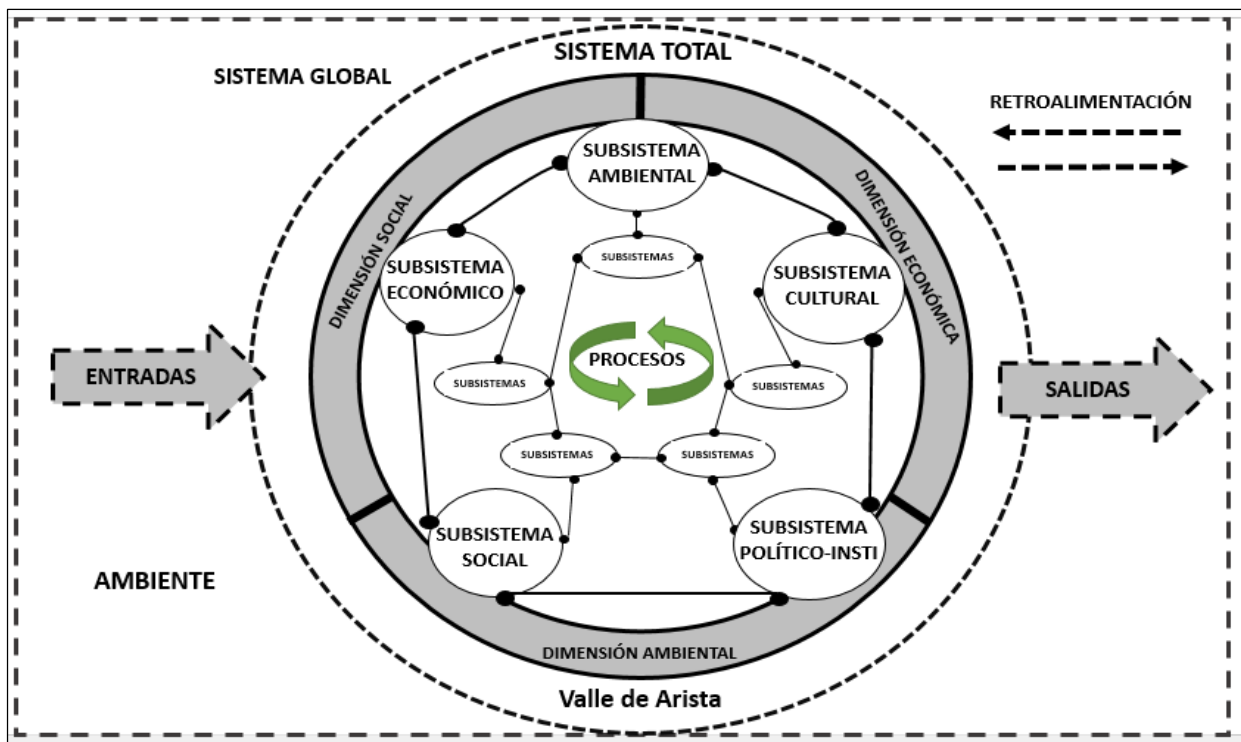
Un sistema complejo está compuesto por demasiados elementos los cuales interactúan entre sí, mientras más elementos y/o interacciones existan, será mayor la complejidad (Geherson, 1997 citado por Moreno 2004 Pág. 16). La aportación primordial de la ciencia de los sistemas complejos, es la capacidad para identificar principios y fundamentos generales de la operación de dichos sistemas, utilizando una metodología que parte de una problemática que no puede ser analizada desde un solo enfoque, con el objetivo de llegar a una interpretación sistémica de la situación analizada alcanzando un diagnóstico integral que genere bases sólidas para proponer alternativas y acciones concretas (Moreno, 2004).

Por lo tanto, un municipio puede ser considerado como un sistema abierto, complejo y dinámico ya que está compuesta por subsistemas de diferentes tipos: económico, ambiental, social y

cultural, los cuales a su vez están compuestos de otros subsistemas, por ejemplo, el sistema económico incluye subsistemas como el productivo y el financiero (Ortega y Segovia, 2017).

Al aplicar el análisis sistémico a un territorio, es necesario tomar en cuenta la dimensión del tiempo ya que un sistema complejo es por consecuencia dinámico, por lo que debe adaptarse al tiempo en el que se desarrollan sus procesos e interacciones (Luhmann, 1991 citado por Ortega y Segovia, 2017. Pag 15). Resulta importante tomar en cuenta que al analizar a un territorio como un sistema complejo y dinámico, existirá un gran flujo de materia, energía e información, lo que genera una gran cantidad de entradas por parte del ambiente global, es en esta etapa donde entra el concepto de autorregulación, una propiedad que consiste en auto organizar la información, energía o demás efectos provenientes del ambiente externo (Ortega y Segovia, 2017).

Fig. 1. 2 Diagrama que muestra el enfoque de sistemas complejos aplicado a al caso de estudio. Se observa la estructura y composición jerárquica del sistema global, el sistema total, las dimensiones, y subsistemas.



Fuente: propiedad del autor con base a Ortega y Segovia (2017).

Los componentes, ya sean elementos materiales, conceptuales o actores, que se encuentran incluidos en cada subsistema se relacionan entre sí, por lo tanto, se puede afirmar que el territorio que representa al caso de estudio, presenta una estructura, ya que sus subsistemas, elementos y actores tienen una compleja serie de procesos e interacciones entre sí. De igual forma, es necesario que los componentes (actores y elementos) del sistema territorial, así como los subsistemas cooperen para alcanzar los objetivos locales y regionales de manera integral para que puedan ser integrados en el ambiente global (Moreno, 2004).

Esta teoría es necesaria para la siguiente investigación desde el enfoque metodológico, debido a la complejidad que exhibe un problema de tipo social, sin dejar de lado los efectos externos que afectan al caso de estudio, sin embargo, mediante el enfoque de sistemas (Van Gigch, 1993) se puede ordenar y organizar en forma conceptual, todos los procesos e interacciones que participan en la dinámica de desarrollo territorial. Al utilizar dicha teoría se puede llegar a comprender los procesos que propician la problemática analizando el caso de estudio como un sistema suave que está formado por un conjunto de procesos de interacción social, pasando de una situación problemática desordenada a una ordenada (Cheekalnd y Scholes, 1994).

3. Desarrollo regional sustentable.

El concepto de desarrollo regional es un tópico complejo que para ser analizado debe ser estudiado por diferentes disciplinas como la geografía, la economía, las ciencias sociales, la política pública y los estudios culturales (Bustamante, 2013; Delgadillo y Torres 2009; Diez, 2013). Desde estos distintos enfoques se pueden identificar cuáles son los principales factores que frenan o impulsan el desarrollo regional y las diferentes estrategias o instrumentos que pueden utilizarse para modificar la estructuras económico – productivas, y eventualmente generar condiciones para promover el desarrollo socioeconómico en regiones productoras.

Entre estos instrumentos de planeación del desarrollo regional destacan distintos modelos de gestión que utilizan como ejes la productividad, la competitividad, la asociatividad y el desarrollo sustentable. El más conocido de ellos es el Modelo de Gestión para el Desarrollo Regional Sostenible y Competitivo desarrollado por Chong (2011), que ha sido replicado y utilizado en distintas regiones del Perú. En el caso de México, se han utilizado otros modelos de gestión para el desarrollo regional como son; el construido por (Pedroza, 2010), para ser aplicado en el norte del estado de Durango, y el que elabora (Balente, 2012) para el caso de comunidades indígenas de los Altos de Chiapas con el fin generar desarrollo sustentable a nivel regional a través de la optimización de recursos.

Estos modelos tienen como objetivo fundamental impulsar el desarrollo económico, el bienestar social, la productividad agroindustrial y el desarrollo sustentable. A final, estos constituyen la base de una mejora en la calidad de la población que habita en territorios hasta entonces sumergidos en condiciones de pobreza, con déficit de productividad y con impactos ambientales que afectaban la sustentabilidad del desarrollo, y al mismo tiempo presentaban un alto potencial de participación para revertir esta situación, pero bajo un desinterés total de las autoridades federales, estatales y municipales (Pedroza, 2010).

La pregunta clave que se deriva de este breve marco de referencia es: ¿estos modelos podrían replicarse, adaptarse o modificarse para enfrentar procesos similares en otras localidades, como es el caso de Villa de Arista en la región Altiplano del estado de San Luis Potosí? En este apartado se muestran los resultados de la revisión bibliográfica, distinguiendo las posturas de diferentes autores acerca de los factores que limitan el crecimiento socioeconómico de una región. Así mismo, se muestran los factores que han sido identificados como el potencial para el desarrollo regional, todo esto visto desde diferentes enfoques.

3.1 Desarrollo regional

De acuerdo a Salguero (2006), una región puede ser entendida como una porción de territorio determinado por caracteres étnicos, políticos y físicos, entendida como una superficie sub-nacional definida según ciertos criterios; comprende territorios con condiciones naturales similares y con tendencia del desarrollo de las fuerzas productivas sobre la combinación de un conjunto de recursos naturales, con la base tecno-material y la infraestructura social y de producción. Tomando estas referencias como punto de partida Diez (2013) afirma que el desarrollo de una región es un proceso de crecimiento y cambio en la estructura socioeconómica, mediante una correcta administración de los recursos que se encuentran en el territorio en cuestión.

Desarrollo regional sustentable

El desarrollo de una región se refiere a un proceso que debe tener como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región (Diez, 2013). Sin embargo, el llevar a cabo este objetivo conlleva una serie de procesos complejos, ya que no debe buscar únicamente el bienestar social de los pobladores, más bien se debe alcanzar un tipo de desarrollo que se relacione de manera integral y equilibrada con el medio ambiente (García y Chávez, 2016).

El desarrollo tiene una finalidad ética y social, por lo que los proyectos, planes y acciones deben tener muy en cuenta los aspectos ecológicos y culturales; por lo tanto, la eficacia de los procesos deben medirse en términos sociales y no en términos exclusivamente económicos (Sachs, 1974; citado por Cordero, 2013). El desarrollo sustentable de un territorio es concebido como un proceso que no vulnera a los ecosistemas, así mismo, presenta una visión a largo plazo, un carácter durable y permanente, este enfoque tiene como eje estratégico la idea de conservar; al buscar optimizar de manera constante los recursos naturales (Cordero, 2013).

El concepto de desarrollo sustentable no se limita a la dimensión ambiental, ya que también abarca la dimensión social, cultural y económica; a grandes rasgos este enfoque se concentra en las condiciones excluyentes en las que viven amplias cantidades de población, el incremento de la marginación social, el problema de la pobreza, las limitaciones de los recursos derivados del proceso cotidiano de producción y las dificultades para encontrar soluciones adecuadas que se dirijan a atender las causas de este tipo de problemas (Gómez, 2014). Resulta importante señalar que las nuevas concepciones sobre el desarrollo territorial, consideran que este es un proceso a construir, el cual depende en gran parte de la articulación de los ámbitos local, regional, nacional e internacional, ya que en el mundo globalizado esta interconexión representa una necesidad para poner en marcha estrategias viables y sustentables a largo plazo (CEPAL, 2007).

Factores limitantes para el desarrollo regional

Al analizar el fenómeno de desarrollo regional se pueden identificar factores y acciones que han resultado contraproducentes y representan limitantes para el desarrollo socioeconómico en espacios productores de bienes primarios, estos factores pueden ser de tipo social, económico, ambiental y político (Lopez, 2015). Cabe destacar que, si bien es cierto que los modelos o planes para el desarrollo socioeconómico del país son responsabilidad del gobierno, sobra decir que

estos planes y modelos han sido totalmente ineficientes, ya que en México aún predomina la pobreza y la desigualdad en zonas marginadas (Herrera, 2013).

De igual manera Iracheta (1997) considera que la ineficacia de los planes de desarrollo ha generado que el proceso del crecimiento regional sea responsabilidad totalmente de los actores locales de las localidades o regiones que pretenden generar desarrollo socioeconómico. En un análisis retrospectivo de los últimos 30 años, realizado por Bustamante (2013) se pueden apreciar cambios inciertos en la economía del país, donde se combinan periodos de escaso o nulo crecimiento económico con otros de recuperación, sin embargo, estos procesos económicos siempre han estado asociados a consecuencias negativas al medio ambiente, como la sobre explotación de recursos hídricos y la deforestación; lo que conlleva a un impacto directo negativo en la calidad de vida de por lo tanto, resulta imperativo tomar en cuenta la relación sociedad y naturaleza como ejes fundamentales en el proceso de desarrollo.

Así mismo, Delgadillo y Torres (2009) señalan que los daños al medio ambiente no solo son producto de la satisfacción de las demandas del mercado, ya que los habitantes de regiones productoras de bienes que presentan índices de rezago social, desempleo y pobreza recurren frecuentemente y de manera inconsciente a la sobre explotación de recursos naturales en la búsqueda de un bienestar social y crecimiento económico. Este autor considera que los territorios que presentan riqueza en sus recursos locales tienden a ser vistos solamente como espacios productores de bienes y la sobre explotación de dichos bienes repercute directamente en el bienestar social.

En el análisis realizado por Bervejillo (2005) acerca de la interacción de las regiones productoras con el mercado nacional e internacional, concluye que el proceso no parece ser equitativo, ya que los apoyos de carácter federal y estatal solo se están concentrando en regiones que son relevantes o cuentan con el potencial para atraer inversiones locales o externas, lo que esta generado que gran número de comunidades estén cayendo en un estado de estancamiento, retroceso, o abandono a nivel nacional.

En el análisis de los planes estratégicos para el desarrollo regional en México plasmados en los Planes Nacionales de Desarrollo (PND) desde el año 1995 hasta el 2012 realizado por Bustamante (2013) no encuentra cambios importantes en casi 20 años ni en diagnóstico de las necesidades de los municipios en el país y tampoco en las propuestas del gobierno para reducirlas, por lo tanto, pareciera que no hay avances ni en el estudio de las desigualdades ni en las estrategias para reducirlas. El autor atribuye la ineficiencia de los proyectos del gobierno a la falta de un diagnóstico realizado mediante una visión integral acerca de las necesidades y capacidades de las regiones marginadas.

De manera similar Iracheta (1997) observa que todas las leyes, nacionales, estatales y municipales en México contienen orientación o referencias a la planeación del desarrollo, ya sea en sentido estatal o regional. Sin embargo, de acuerdo a este autor, existe un acuerdo por parte de políticos, profesionistas y académicos acerca de la ineficacia en los modelos y planes de desarrollo por parte del gobierno, ya que las críticas se han centrado en el incumplimiento e

incluso en la incongruencia de los planes y programas realizados por el gobierno para fomentar el desarrollo socioeconómico en las regiones a nivel nacional.

Propuestas para el desarrollo regional

Actualmente las regiones de México se encuentran abiertas a la interacción con los mercados mundiales, debido a que el proceso de globalización ha propiciado la creación de redes internacionales que permiten interconectar diferentes zonas de México con varias partes del mundo independientemente de su ubicación geográfica, esto significa que existe la posibilidad de que pequeñas regiones productoras puedan entrar en los requerimientos de la economía a nivel mundial aumentando la posibilidad de crecimiento socioeconómico en las regiones (Almaguer, 2008).

Así mismo se puede observar que la mayoría de las regiones de México que no cuentan con la presencia de capital externo y se encuentran desconectadas de la interacción con el mercado global difícilmente logran obtener mejores condiciones de vida para sus habitantes (Rodríguez y Meneses, 2011). Por lo tanto, el hecho de que en la actualidad los municipios nacionales presenten una interconexión representa una oportunidad para crecer económicamente, ya que la inserción a diferentes mercados y la consolidación de pequeñas organizaciones productivas en localidades nacionales, contribuyen al desarrollo socioeconómico de la región.

Desde un enfoque ecológico Fritz (2006; citado por Boisier, 2005. Pag. 11), afirma que en el caso de ser una región que ha estado sometida a un proceso de sobre explotación de recursos naturales, la única forma de recuperarse y generar un desarrollo económico que propicie bienestar social en los habitantes locales, es mediante la producción de bienes que puedan ser comerciados con regiones que se encuentran en crecimiento, para que de esta manera pueda existir un beneficio mutuo en medida de no volver a sobre explotar recursos.

De la misma forma Delgado y Torres (2009) opina que los territorios no deben ser vistos solamente como espacios productores de bienes, por lo tanto, para lograr el aumento de productividad y por ende el impulso a la competitividad, el territorio debe ser concebido como un espacio donde se entrelazan aspectos sociales, económicos y ambientales; evitando la sobre explotación bienes, pues debe predominar un análisis integral cuidando el aspecto sustentable con el fin de generar un diagnóstico de las necesidades y capacidades de los recursos naturales, bajo estos principios se podrán generar planes y proyectos que contribuyan al bienestar social mediante un desarrollo sistémico y sustentable.

Con una postura muy similar, Bustamante (2013), propone realizar el análisis de los territorios mediante una perspectiva que englobe todos los aspectos que representan las necesidades, capacidades y limitantes de una región. De acuerdo a este autor, a través de esta visión la creación de nuevos modelos podrán ser diseñados mediante una visión que englobe todos los factores que representan las limitantes y el potencial para el desarrollo territorial. En ocasiones el potencial para el desarrollo de una región proviene de factores externos, como lo son, subsidios, remesas, financiamientos e inversiones (Hermasen, 2006). Sin embargo, Vázquez

(2000) sugiere que las regiones son poseedoras de recursos económicos, naturales, humanos, institucionales y culturales que constituyen el potencial para el desarrollo de la propia región.

De manera similar Diez (2013) afirma que el crecimiento o desarrollo de una región es responsabilidad totalmente de las organizaciones locales, ya sea de carácter público o privado. Para este autor, los sectores locales deberán materializar proyectos en base a los recursos económicos, institucionales, sociales, ambientales y económicos de la región y así, los habitantes locales serán los responsables de las acciones que puedan atraer inversión para poder generar desarrollo en la estructura socioeconómica regional. Debido a lo anterior, se puede decir que la globalización actual, presupone oportunidades para generar desarrollo socioeconómico en distintas regiones de México, mediante el aprovechamiento de su potencial.

México es un país que está muy abierto al mundo pues mantiene acuerdos de libre comercio con 31 países en 3 continentes (Villareal, 2002) esto permite la exportación de productos y la atracción de inversión extranjera, así mismo se han producido cambios en la competitividad tanto nacional como extranjera. A grandes rasgos la competitividad regional se puede entender como la habilidad de una región para atraer y retener inversiones y para esto es necesario que la región en cuestión ofrezca ventajas que permitan maximizar el potencial económico y por lo tanto mejorar la calidad de vida de los habitantes (Moreno, 2008).

Para Alva (2009) el desarrollo socioeconómico de una región no debe ser visto como un proceso aislado, es decir, la competitividad depende de su capacidad para crear redes de interacción socioeconómica a nivel local, regional, nacional y global, dichas redes se deben crear a partir de procesos productivos que generen valor agregado, y un adecuado ambiente regional que fomente la innovación el desarrollo tecnológico.

Las ventajas comparativas de una región pueden estar representadas por recursos renovables y no renovables, es decir, recursos con disponibilidad finita cuya extracción y/o consumo en el presente afectan a las generaciones futuras, ya que la incorrecta gestión de recursos renovables al final puede causar su agotamiento (OMC, 2010). La productividad y el comercio son acciones que se ven beneficiadas en regiones poseedoras de abundantes ventajas comparativas, esto les otorga una posición de ventaja frente a las regiones que carecen de recursos, es decir, una explotación eficiente de recursos puede contribuir al desarrollo regional equilibrado (Perez,2012)

3.2 Modelos de gestión para el desarrollo regional

A grandes rasgos el concepto de modelo puede ser utilizado en el sentido de perfección o configuración ideal, de igual manera se utiliza como un enlace entre lo abstracto y lo concreto. Un modelo es una abstracción de la realidad que captura la esencia funcional de un sistema en un estado óptimo, con el detalle suficiente para que pueda utilizarse en una investigación (Drew, 1995; citado por García, 2006. Pag.120). Como se mencionó anteriormente, existen casos de regiones cuya actividad económica principal es la agroindustria se han construido e implementado modelos de desarrollo para ser utilizados como una herramienta para gestionar el

desarrollo socioeconómico regional utilizando a la producción agroindustrial como eje principal de progreso.

Modelos de gestión de desarrollo en regiones agrícolas mediante la administración de recursos locales

Existen modelos que han sido implementados en diversas regiones del mundo con el fin de solventar problemas de subdesarrollo. Tal es el caso del Modelo de Gestión para el Desarrollo Regional Sostenible y Competitivo, generado y aplicado en la región del Valle de Viru, Perú, (Chong, 2011) donde se encuentran asentadas comunidades de vocación agroindustrial. Por medio de un estudio se detectó una mala gestión de recursos naturales en la región, que derivó en el agotamiento de recursos hídricos, desertificación y deforestación en la zona. En el sector social la organización local era ineficaz, debido a que existían asociaciones de productores locales totalmente improproductivas.

En el ámbito de mercado, a pesar de que el Valle de Viru es una zona comercial de fácil acceso su capacidad no era aprovechada, todos estos factores se traducían en pobreza y desigualdad de sus habitantes. Por lo tanto, se procedió a la creación de un modelo de gestión para el desarrollo regional sustentable enfocado en tres factores: participación social, sustentabilidad y competitividad. Esta herramienta fue construida con el fin de propiciar el desarrollo agroindustrial regional, uso racional de recursos hídricos, la gestión pública y promoción de la asociatividad.

Así mismo, el modelo de gestión para el desarrollo regional creado en Medellín Colombia (Londoño, 2011) pretende ser la instrumentalización del desarrollo por medio del impulso al sector agroindustrial y se basa en la premisa de que el desarrollo de una región depende de una mejora continua y un aprovechamiento pertinente de los recursos locales, en particular de los recursos naturales, los sociales y culturales, ya que estos son los factores que contribuyen al bienestar social y al aumento de la productividad, este modelo pretende ser el medio con el cual gestionar las relaciones del territorio con su medio externo; inversiones, subsidios, programas de desarrollo e interno; sectores, social, económico, cultural, ambiental e institucional.

El modelo de Londoño (2011) pretende impulsar de manera estratégica la organización social en torno al desarrollo, gestionar planes y proyectos orientados al desarrollo agroindustrial sustentable, incluye herramientas administrativas como planes estratégicos y proyectos sociales dirigidos mediante la administración por objetivos, pretende la búsqueda de factores externos proyectos y subsidios coherentes a las capacidades y necesidades del territorio que impulsen el crecimiento de la región, su principal objetivo es el bienestar social.

Modelos de gestión de desarrollo regional mediante la participación social en el sector agroindustrial

Existen modelos que han sido construidos y aplicados en regiones agroindustriales con altos niveles de marginación, los cuales funcionan a través de la participación social. En el caso de los altos de Chiapas donde se realizó un estudio para identificar los factores determinantes que podrían propiciar el desarrollo en la región. Posteriormente se determinó que el crecimiento en la economía regional se podría lograr mediante un espacio de cooperación de los actores locales,

organizaciones de productores agrícolas, empresarios locales, agencias de desarrollo, dependencias gubernamentales y organizaciones no gubernamentales que direccionaran la economía local (Balente, 2012).

El objetivo primordial del modelo de desarrollo integral en comunidades marginadas en zonas áridas del norte de Durango, México, radicaba en diseñar, aplicar y validar un proyecto social en una área determinada con el fin de promover el desarrollo sustentable en base a su propio potencial productivo, ya que este tipo de desarrollo se enmarca en una espacialidad concreta donde los recursos naturales, sociales, económicos y tecnológicos tienen características propias dependiendo de la región (Ramírez, 2008; citado por Pedroza, 2010 pág. 46).

El modelo de Pedroza (2010) funciona a través de la participación social y acciones de producción agroindustrial acordes a la realidad de cada comunidad de la región. Para realizar el diagnóstico de la situación se tomó en cuenta la perspectiva de los actores clave con el propósito de obtener un panorama del estado de la situación tal cual la perciben los pobladores locales debido a su experiencia empírica.

Después de obtener el diagnóstico se procedió al diseño del modelo pretendiendo que cubriera de las necesidades detectadas, las potencialidades y limitantes de la región; el modelo implementado en la zona norte de Durango, pretende mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante la producción agrícola a través de micro empresas de productores e incluso micro empresas familiares y tiene por ejes de acción, la salud, la educación, capacitación y el impulso a la economía a través de la industrialización de productos agrícolas, no obstante, se identificó como limitante general la escasa disponibilidad de recurso hídrico (Pedroza, 2010).

Modelo de gestión de desarrollo regional mediante la implementación de las nuevas tecnologías

El estudio realizado en el sector productor de sisal (el sisal es una planta comercial derivada del agave cultivado en regiones semiáridas) en el estado de Lara, en Venezuela, pretende generar un modelo de desarrollo regional sustentable mediante la gestión estratégica, implementación de tecnología y la competitividad en el sector agroindustrial. La investigación propone un modelo teórico-estratégico-operativo de desarrollo para los municipios venezolanos. (Carroz, 2005).

El diseño del modelo se realizó por medio de un enfoque territorial con el fin de impulsar la competitividad regional del eje cocotero, compuesto por los municipios de (Acosta, Monseñor Iturriza, Silva, Tocópero y Píritu), que aportan el 62% de la producción de coco del país, el coco es considerado como un producto agrícola estratégico para el desarrollo socioeconómico de Venezuela. Se realizó un análisis del valor agregado que genera la implementación de las nuevas tecnologías en la producción agroindustrial del sisal, su comercialización a través del aprovechamiento de la industrialización del producto y la eliminación de desperdicios sin dañar el medio ambiente.

El modelo de Carroz (2005) fue construido para funcionar a través herramientas administrativas, como el análisis FODA y la construcción de cadenas de valor con el fin de implementarlas para

analizar fuentes de ventajas comparativas y competitivas frente a otros productores agrícolas regional. Por otro lado, es una herramienta que se pretende operar por medio de la gestión estratégica de las nuevas tecnologías agrícolas, buscando participar de manera conjunta con el gobierno local para su adquisición, cuidando debidamente que la introducción de estas nuevas tecnologías no genere un impacto al medio ambiente, de esta manera se puede generar un desarrollo sustentable.

En el caso de España se encuentra un gran ejemplo de un modelo competitivo de desarrollo territorial basado en la producción agrícola mediante la innovación tecnológica en Almería, (García y Céspedes, 2016). En esta región española existía un grave problema de erosión en el suelo, el cual fue resuelto por los locales mediante la introducción de agricultura protegida. Este es un tipo de agricultura que requiere una constante asistencia y una importante capitalización por hectárea, permitiendo niveles de productividad muy altos, lo que beneficia a la competitividad agroindustrial de la región. Debido a la implementación de agricultura protegida de tipo intensivo, actualmente Almería está experimentando un considerable proceso de crecimiento económico relacionado con la producción de insumos agrícolas.

De acuerdo a García y Céspedes (2016) las características de este modelo de desarrollo competitivo son; i) alta productividad por hectárea, la cual ha sido alcanzada por la introducción de tecnología en el proceso productivo, como lo son las estructuras cubiertas para producción y la automatización del riego de las hortalizas. ii) Cooperativas sociales, este modelo funciona a base de las cooperativas familiares, tanto desde el punto de vista laboral como financiero, estas cooperativas pueden poseer desde dos a media hectárea de cultivo protegido. iii) La comercialización se orienta al vaciado de inventarios, es decir, a la colocación de la mercancía aportada por el agricultor a la cooperativa, es más importante que a las necesidades específicas de los mercados y de los consumidores.

En resumen, derivado del análisis teórico se puede afirmar que la causa que detona los problemas de desarrollo en zonas productoras de bienes primarios, proviene de la implementación de proyectos y modelos de producción que funcionan en base a la sobre explotación de los recursos naturales endógenos de la zona en la cual son implementados, ocasionado un deterioro ambiental, lo que a su vez, comienza a impactar de manera negativa en la calidad de vida de los locales (Diez, 2013). Este tipo de proyectos o modelos de producción provienen de una mala gestión por parte de los gobiernos locales, una incoherencia en los proyectos implementados y la cultura local, la falta de un enfoque sustentable y la monopolización y extracción de los beneficios económicos que resultan de la explotación de los recursos naturales (Chong, 2011).

Para hacer frente a esta problemática se han presentado soluciones en México y el mundo, las cuales comienzan a partir de la materialización de las ideas de los actores locales, debido a la incapacidad que el gobierno ha exhibido a la largo de los años para resolver esta situación (Iracheta, 1997). El crecimiento socioeconómico se ha estado logrando en base al desarrollo endógeno fomentado por los actores locales, utilizando a la agroindustria como el eje de impulso y a su vez los factores claves que fomentan el desarrollo regional se encuentran ligados a la

correcta gestión del potencial que reside en el sector; social, económico, político, cultural y ambiental de la región que presenta subdesarrollo (García,2008)

El crecimiento de una región que ha estado sometida a un proceso de deterioro socioeconómico y ambiental, debe tener como objetivo primordial el alcanzar la competitividad regional en base a las ventajas comparativas que ofrece la región, esto con el fin de garantizar un desarrollo socioeconómico estable que se refleje en un incremento progresivo en la calidad de vida de los actores sociales, ya que el mundo globalizado actual ha originado una revalorización en la concepción de un territorio, pues ha dejado de ser visto como un contenedor de materias primas, si no que desde el enfoque sustentable, el territorio es concebido como el entramado esencial que hace posible generar competitividad (CEPAL, 2007).

4. Conceptos básicos

Derivado de la revisión teórico conceptual de los diferentes autores referentes al objeto de estudio de la presente investigación, se pudieron identificar dos conceptos claves para el desarrollo regional en México.

La agroindustria, ya que después de la revisión de las diferentes disciplinas, es identificado como el principal polo económico para solventar los problemas de subdesarrollo que existen en el país; y la competitividad, ya que en un mundo dinámico e interconectado cualquier región que pretenda generar desarrollo debe ser productiva y capaz de atraer y retener inversiones. Los factores potenciales de tipo natural representan ventajas comparativas que a su vez se pueden convertir en ventajas competitivas, cabe mencionar que la competitividad deriva en una mejora en la calidad de vida de la población (OMC, 2010). A continuación, de acuerdo a la teoría del desarrollo endógeno se realizó un análisis transversal de ambos conceptos, desde la dimensión sustentable y tecnológica.

4.1 Competitividad

El concepto de competitividad representa una base para la presente investigación, dado su valor para explicar y abordar el problema que resulta de la creación de los proyectos necesarios para que en economías regionales con problemas de subdesarrollo resulten factibles procesos que generen impulso a los polos de crecimiento socioeconómico; en este caso el sector agroindustrial.

El acercamiento de tipo teórico y práctico referente a la competitividad por parte Porter (1985) propone al aumento a la productividad como el elemento clave para el desarrollo, ya que considera a la competitividad como el factor determinante para impulsar la calidad de vida de los pobladores y esta a su vez está condicionada de un aumento a la productividad. Aunque el enfoque del autor no tiene la intención de analizar los factores que limitan o representan las potencialidades para solventar el problema de subdesarrollo territorial, si permite la creación de estrategias para superar este problema. A partir de sus ideas los teóricos de la CEPAL (1999) crearon la teoría de la competitividad estructural, la cual tiene un enfoque de tipo territorial, y

toma en cuenta las ventajas comparativas con las que cuentan los territorios refiriéndose a; tierra, ubicación, recursos naturales, mano de obra y tamaño de la población.

Bajo este contexto Villarreal (2002) afirma que la competitividad debe ser analizada mediante un enfoque sistémico ya que cualquier crisis en el sistema financiero tiene un impacto directo en el crecimiento económico, el desarrollo tecnológico, el empleo, y nivel de vida de la población. Así mismo, se manifiesta con un impacto sistémico por lo que la comprensión de los fenómenos no sólo son internacionales, sino también regionales y nacionales. Este autor hace énfasis en la importancia de los factores que impulsan los sistemas económicos.

El modelo de competitividad sistémica de Villarreal (2002) es un esquema de desarrollo integral que se enfoca en la productividad, el empleo y la equidad, promueve el desarrollo y mejora a la calidad de vida. Así mismo incluye cuatro niveles que interactúan entre sí condicionando la competitividad a nivel macro, nivel meta, nivel meso y nivel micro. En el nivel macro en donde se localizan las políticas a nivel nacional, como la monetaria, presupuestaria y comercial, las cuales hacen posible una asignación eficaz de los recursos. En el nivel meso, se localizan todas las políticas de apoyo específico a la tecnología, la política educacional, la económica, la política ambiental y jurídica. En el nivel meta se ubican los factores socioculturales, las escalas de valores y la capacidad estratégica. Por último, en el nivel micro se encuentran las empresas y su capacidad de gestión estratégica.

La competitividad desde la dimensión sustentable

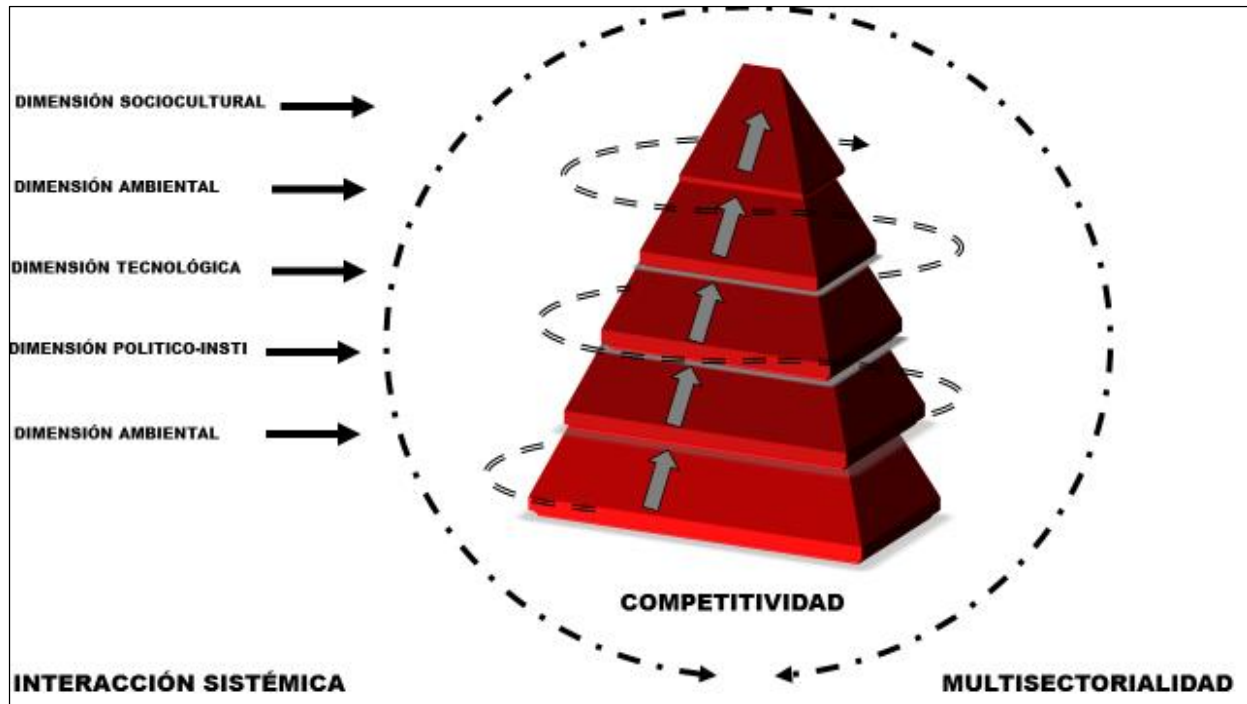
Desde la dimensión socioeconómica el concepto de competitividad se define como la capacidad de una región para atraer y retener inversiones (Porter, 1990). El generar competitividad representa un gran reto en la actualidad, sobre todo para las regiones que han estado sometidas a un problema de subdesarrollo, ya que en este sentido las últimas décadas han estado definida a nivel mundial por un proceso de globalización de la economía, mercados más abiertos, demandantes y competitivos a nivel internacional (Fernández,2016). Debido a esto, la competitividad de una región se ha convertido en uno de los factores decisivos para promover el desarrollo socioeconómico, es decir, este concepto es necesario si se busca alcanzar el bienestar social y generar una mejora continua en la calidad de vida de los habitantes de una región (Sarmiento, 2008).

De acuerdo a Warner (2007) la competitividad regional consiste en impulsar, sostener y coordinar a todos los sectores económicos que integran a la región en sí, teniendo como finalidad el mejorar la calidad de vida de los habitantes, sin embargo, el impulso a la competitividad debe estar ligado con el impulso a las ventajas comparativas que ofrece la región. Se puede decir entonces, que el territorio que tenga un buen acceso a la tecnología y un buen sentido de innovación, tendrá mejores posibilidades para generar competitividad.

En la actualidad resulta imperativo considerar la dimensión ambiental en el proceso de desarrollo socioeconómico. El fomento a la competitividad debe incluir el establecimiento de una regulación que proteja la explotación de recursos sobre todo los no renovables, lo que otorgaría una mejor

preservación en el ambiente (Arocena, 2001 citado por Vázquez; 2000. Pág.204). La conservación del medio ambiente se ha convertido en un tema muy importante en el desarrollo de la competitividad, tal es el caso que forma parte de indicador de calidad de vida de las personas a nivel mundial, y por lo tanto aquella región que fomente la competitividad en base a un uso racional de recursos podrá acceder a un desarrollo de tipo sustentable (Calva, 2007).

Fig. 1.3 Representa el análisis transversal del concepto competitividad desde sus múltiples dimensiones mediante un enfoque sistémico.



Fuente: Propiedad del autor.

La competitividad agroindustrial regional está directamente en función de su capacidad para invertir en infraestructura e innovación agrícola para los procesos productivos de una manera sustentable (FAO, 2013). De acuerdo a esta organización la inversión en infraestructura aumenta la productividad agrícola optimizando recursos y afectando directamente los niveles de competitividad. Así mismo, la inversión en ambos elementos amplía las posibilidades de articular los planes de desarrollo con el ambiente global de una manera adecuada.

La infraestructura en las regiones agrícolas fomenta el proceso de desarrollo competitivo, no obstante, existen otros factores que influyen en el proceso. Vorley, (2003; citado por FAO, 2013. Pág.44) afirma que la inversión en infraestructura trae beneficios sustanciales a la competitividad agroindustrial bajo un enfoque sustentable, sin embargo, la inversión también debe ser enfocada a la investigación y sobre todo a la educación.

La inversión en educación e infraestructura están directamente relacionadas, ya que no se puede hablar de tecnología e infraestructura si no existe un personal capacitado para operarla (Owen, 1999; citado por; FAO, 2013, Pag 8). La educación forma una parte importante en el desarrollo competitivo pero no debe ser vista como un insumo más del proceso productivo ya que es el elemento que puede ayudar al sector social a realizar planes y estrategias de desarrollo

competitivas basadas en principios de sustentabilidad, equidad económica y justicia social, de esta manera la educación deja de ser concebido como elemento al servicio de los intereses económicos y se convierte en una parte importante del motor de desarrollo (Córdoba, 2007; citado por Martínez, 2010. Pag.19).

Desde la dimensión social, las nuevas concepciones de desarrollo competitivo establecen una relación directa entre los niveles de educación y el desarrollo, Stiglitz (2006; citado por Martínez ,2010. Pag.42) afirma que la educación actualmente no debe ser concebida como un instrumento que se orienta solamente al sector económico, ya que este factor tiene inferencia directa con la calidad de vida, es por esto, que el desarrollo competitivo no solo transforma la vida de las personas desde el sector económico.

Desde esta nueva percepción otro factor que propicia la competitividad agroindustrial de una región es su capacidad para crear un empleo; estable y con un ingreso adecuado, ya que un personal al que se le otorga un empleo de calidad será un personal productivo que promueva un crecimiento competitivo y sustentable otorgando estabilidad financiera a la población, recordando que la finalidad del crecimiento competitivo es la calidad de vida (Contreras, 2007).

Actualmente las políticas para el desarrollo competitivo debe ser considerado al el empleo como un objetivo primordial ya que es un elemento indispensable para el desarrollo integral y representa el factor más importante en el combate a la pobreza, así mismo, la teoría del capital humano establece un vínculo directo entre el empleo y la educación, afirmando que la educación trae beneficios de naturaleza individuales y a la sociedad, entre los cuales se destacan el desarrollo de habilidades y destrezas que otorgan la posibilidad de obtener un mejor empleo con un buen ingreso, alcanzando una mejor calidad de vida (Calva, 2007). El capital humano constituye un conjunto intangible de habilidades y capacidades que contribuyen a elevar la productividad y la innovación de una persona o de una comunidad (Díaz, 2013)

Entre los factores que fomenta el capital humano se encuentra; el empleo, la educación, la emigración de individuos y familias para ajustarse a las cambiantes oportunidades de trabajo y la salud (Schultz,1983; citado por Díaz, 2013. Pag.13). Así mismo, el proceso de desarrollo debe estar ligado a la conservación ambiental, cabe mencionar que este enfoque no es el resultado de una súbita revolución intelectual, más bien, este enfoque es el resultado de las necesidades y los problemas que se hacen visibles en la sociedad y en el medio ambiente debido al proceso de sobre explotación de recursos naturales a lo largo de los años y que tiene lugar en la búsqueda del desarrollo económico, en otras palabras, este es un resultado de la preocupación del impacto negativo que el desarrollo económico genera sobre el medio ambiente (Colby, 1990).

Reafirmando esta idea la CEPAL (1999) plantea que en el proceso de fomento a la competitividad regional se debe tener un enfoque de tipo sistémico en la búsqueda de un equilibrio dinámico entre los sectores que participan en los procesos de desarrollo, refiriéndose a los sectores; natural, humano, institucional, financiero, ambiental y cultural. Dentro de este esfuerzo sistémico se promueve la correcta gestión de los recursos humanos, naturales y tecnológicos para propiciar las bases de un desarrollo regional de tipo sustentable.

Desde la dimensión político-institucional, el desarrollo socioeconómico de las regiones es responsabilidad de los actores locales, es decir, los proyectos que desencadenan la competitividad regional son el resultado de la materialización de las ideas de los pobladores de aquellas regiones que presentan el problema de subdesarrollo, por lo tanto, cada vez se está viendo más marcada la falta de interacción que existe entre el sector político y el social (Sarmiento, 2008).

Sin embargo, en el ambiente socioeconómico y político actual, resulta imperativo que los gobiernos e instituciones locales adquieran un enfoque empresarial dirigido a estructurar procesos dirigidos a generar competitividad regional, así mismo, se requieren estrategias y políticas de carácter público que gestionen y contribuyan al sustento de las ventajas comparativas y su transformación en ventajas competitivas, todo esto, considerando factores y condiciones que pidieran mejorar o en dado caso limitar el desarrollo competitivo (Cohen, 2004; citado por Sarmiento, 2008. Pág.16).

La competitividad tiene un alto grado de incidencia en la forma de plantear y ejecutar cualquier proyecto socioeconómico por parte del gobierno ya que se deben detectar las tendencias, pues en este sentido se puede entender a la competitividad como; “una reconsideración de un gran conjunto de indicadores, ninguno de los cuales cuenta la historia total, sino que juntos proveen un foco de atención altamente legítimo” (Sarmiento, Pag.23).

Cabe mencionar, que el estado ha sido un sector causante de las marcadas disparidades de desarrollo socioeconómico que existen entre las diversas regiones de México, a gran escala ha sido un sector que propicia continuamente el problema de subdesarrollo en regiones o comunidades productoras, debido a la implementación de modelos ineficientes que a largo plazo resultan contraproducentes para la región donde son aplicados; debido a esto, la sociedad ha comenzado a ver al estado como un ineficiente promotor de la competitividad regional (Pérez, 2012).

En un mundo globalizado la ciencia y la tecnología representan los factores principales para determinar el grado de competitividad regional; es decir, para medir los niveles de competitividad regional se toma en cuenta su inversión y gestión en el ámbito tecnológico. Estos aspectos derivan en una mejora en la innovación y fomento al talento humano, lo que constituye una verdadera dimensión sólida para el desarrollo del polo económico que se busca impulsar, logrando de esta manera una industria más capacitada que logrará atraer una mayor inversión de una forma más sólida y duradera (Boiser, 2003).

4.2. Agroindustria

La agroindustria es un concepto que representa uno de los ejes principales del proyecto ya que en México como en distintas regiones del mundo el sistema productivo agrícola es una base para el desarrollo territorial, así mismo, debido al enfoque teórico metodológico que establece la teoría de sistemas y al análisis multisectorial proveniente del enfoque de la teoría del desarrollo endógeno es necesario visualizar a la agricultura de manera integral y multidimensional.

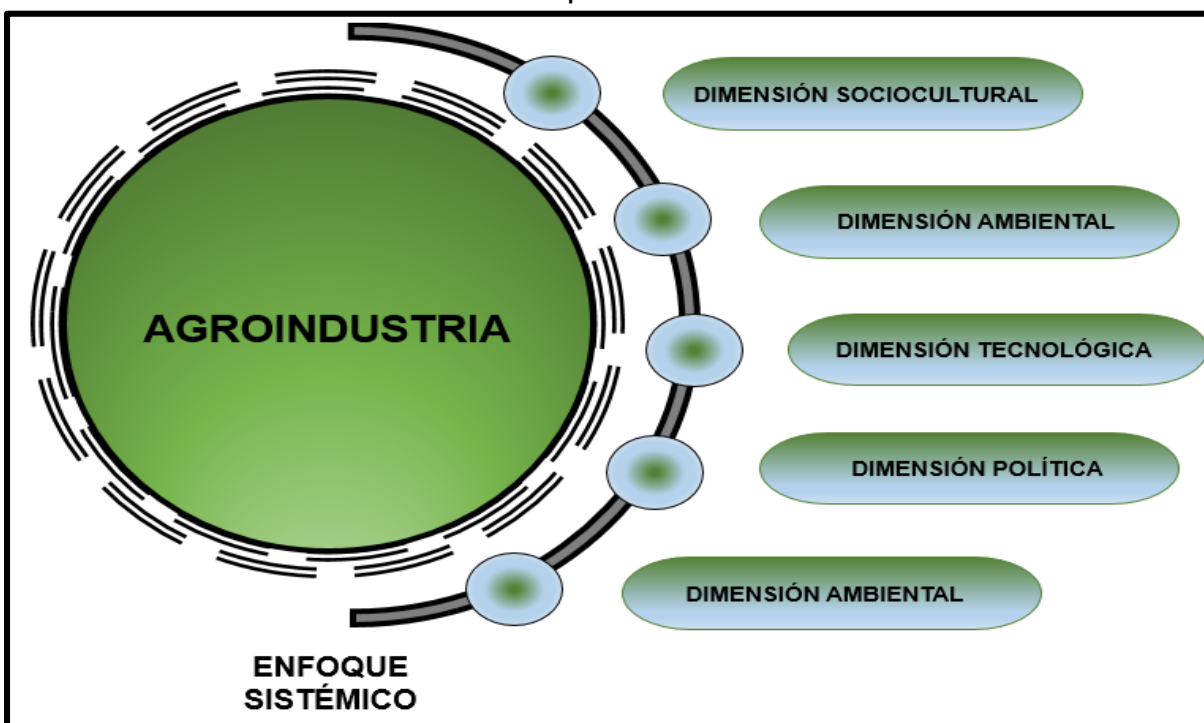
La Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) define a la agroindustria como la sub-serie de actividades de manufacturación de productos agropecuarios, sin embargo, para efectos de la presente investigación solo se tomará en cuenta los productos provenientes de la agricultura.

La agroindustria desde la dimensión sustentable

La agroindustria puede representar severos riesgos ambientales si los procesos de producción no son debidamente controlados. A nivel mundial, en la búsqueda por aumentar los volúmenes de producción se ha llegado a la implantación de proyectos, estrategias y modelos de producción que funcionan a base de la sobre explotación de recursos naturales, lo que a largo plazo impacta directamente en la calidad de vida de las pobladoras de las regiones donde son implementados, esto produce problemas que fomentan el sub desarrollo (Chong, 2011).

Como respuesta a los riesgos que representa la producción agroindustrial, en los últimos años la agricultura se ha estado ligando con el concepto de desarrollo sustentable, debido a la necesidad de minimizar la degradación ambiental, sin perder de vista el aumento de la productividad. De acuerdo a González (2007) el primer antecedente de la preocupación por el desarrollo sustentable proviene de Thomas R. Malthus, quien afirmaba que, en la búsqueda de su desarrollo económico, la población tiende a ejercer demasiada presión sobre los recursos naturales, sobre todo el agua y el suelo. Por lo tanto, el desarrollo sustentable dentro del contexto de la agroindustria, significa mantener e impulsar la productividad y la competitividad sin degradar el ambiente (Absalón, 2002).

Fig. 1.4 Representa el análisis transversal del concepto agroindustria desde sus múltiples dimensiones mediante un enfoque sistémico.



Fuente: Propiedad del autor

De acuerdo a Trujillo (1990) la sobreexplotación de recursos naturales es el resultado de la continua presión a los ecosistemas provenientes de la demanda de bienes primarios, que a su vez deriva de una cultura capitalista orientada al consumismo. Desde el punto de vista de este autor, para que una producción agroindustrial pueda considerarse sustentable debe; generar valor agregado a los productos provenientes de la agricultura, el proceso debe conllevar un bajo impacto ambiental y se debe proteger al ecosistema y a la cultura local.

Además de la sobre explotación de recursos, otra de las preocupaciones a nivel mundial con respecto a la agroindustria, es el efecto de cambio climático a nivel global sobre los cultivos, ya que la agricultura siempre está a merced del clima (Fernández, 2013). De acuerdo al Panel Intercontinental del Cambio Climático, este es un fenómeno que se ve representado en el cambio del comportamiento del clima a través del tiempo, este fenómeno, es atribuido de manera directa o indirecta a la actividad humana, la cual altera la composición de la atmosfera global (IPCC, 2007; citado por Fernández 2013, pág. 8)

Siguiendo con Fernández (2013) el cambio climático trae consigo efectos físicos y atmosféricos que tienen inferencia directa en los cultivos, ya que la agricultura sería una de las actividades económicas que más resentiría los efectos del cambio climático (CEPAL, 2010; citado por Fernández, 2013, pag.26). Este organismo estima que la productividad agroindustrial podría verse afectada debido al incremento en la temperatura y a las variaciones en los niveles de lluvia anual.

Los efectos del cambio climático pueden tener impactos especialmente considerables en las economías regionales agrícolas, las cuales generalmente se encuentran ubicadas en países en vías de desarrollo que dependen del aumento a la productividad, es decir, existe una gran preocupación para el caso de las regiones agrícolas, ya que la disminución de tan solo una tonelada en la productividad podría ocasionar desequilibrios socioeconómicos verdaderamente considerables (Thorton y Jones, 2003, citados por Fernández, 2013, pág. 28) .

Es innegable que el sustento de las regiones agrícolas que albergan agricultores tradicionales y pueblos indígenas, ubicadas en países en vías de desarrollo se verían impactadas por el cambio climático. No obstante, también es cierto que miles de agricultores en zonas rurales han logrado aminorar e incluso anular los efectos del cambio climático a través de la implementación de tecnología agrícola (Alteri y Nicholls, 2009).

Estas estrategias de adaptación por parte de los agricultores en diversas partes del mundo concuerda con la postura de Castillo (2014) quien define al proceso de industrialización de los productos derivados de la agricultura, como aquel sistema productivo que implica la integración de componentes técnicos, sociales y ecológicos que permitan obtener una producción alimenticia, sin comprometer la conservación de los recursos naturales, la diversidad ecológica y la diversidad cultural de las futuras generaciones haciendo frente a los retos que presenta del clima de una manera consiente.

Como cualquier actividad económica, la agricultura es una actividad productiva que está ligada a la dimensión social y depende directamente del clima y de su variabilidad, un cambio en los

patrones de comportamiento de la temperatura o precipitación afectarían el desarrollo de los cultivos, no obstante, alrededor del mundo las estrategias de mitigación de impactos causado por el cambio climático sobre los cultivos por lo general se fundamentan en la implementación de tecnologías que vuelven más eficiente el consumo de recursos no renovables (Gil, 2017).

Existe un gran número de interacciones que intervienen en la producción e industrialización agrícola, por lo tanto, en la actualidad, diversos autores conciben a la agroindustria sustentable como un sistema productivo, debido a la gran cantidad y complejidad de procesos que componen a este eje de desarrollo que a su vez, está integrado por las dimensiones socio-cultural económica, ambiental y tecnológica (Trujillo, 1990).

El enfoque integral es utilizado para analizar la multidimensionalidad que caracteriza a los procesos de producción agroindustrial en términos de procedimientos. Rojas y Sepúlveda (1993) definen al sistema de producción agroindustrial sustentable, como una interacción de subsistemas de producción agrícola interrelacionados, cuya función principal es incrementar o mantener la productividad, elevar el ingreso de los productores, proteger el ambiente, la producción alimenticia, mantener la biodiversidad e impulsar la y productividad del suelo.

El autor Absalón(2002) considera a la agroindustria como un sistema poseedor de un conjunto de relaciones socioeconómicas, políticas y culturales, cuyo interés principal es la propiedad sobre los factores de producción (tierra, recursos naturales, recursos humanos y capital), sin embargo su estructura reside en la capacidad tecnológica, la innovación y el conocimiento, ya que de estos tres factores dependerán los niveles de producción, la capacidad de explotación, la gestión y capacidad de mercados.

La sustentabilidad de la producción agrícola y la tecnología está en relación con la calidad de los procesos de producción y la declinación o el aumento de los precios de los productos agrícolas. Así mismo la implementación de nuevas tecnologías agropecuarias es capaz de generar beneficios en términos productivos, económicos y ecológicos, es decir, con la implementación de la tecnología y la innovación se pueden lograr menos impactos ambientales negativos, estableciéndose alianzas estratégicas entre la tecnología con los modos alternativos de producción agroindustrial, por este medio se logra concretar la sostenibilidad de este tipo de sistema de producción (López, 2007).

De acuerdo a Kaimowitz, (1999) desde la dimensión tecnológica, es posible avanzar en la manera de llevar a cabo la producción agroindustrial, las adecuadas implementaciones tecnológicas tienen la capacidad de conciliar el desarrollo sostenible y las actividades agroindustriales con la competitividad a partir de la adaptación de la tecnología al sistema productivo agroindustrial. De igual forma la integración de estos elementos depende de la capacidad de inversión del sector público o privado, los recursos humanos, la dimensión ambiental y la dimensión cultural. A través de una correcta gestión por parte de estos sectores se puede lograr un desarrollo tecno-agroindustrial sustentable el cual sería capaz de generar bienestar social de manera equilibrada.

El potencial endógeno de los territorios puede ser impulsado mediante la innovación y la tecnología a sus dinámicas productivas y económicas, así mismo, por medio de una correcta gestión de los procesos productivos se puede generar reducción a la marginación social y resolver las causas de la situación de pobreza en las regiones (Boisier, 2000). Esta idea proviene de la versión de un crecimiento socioeconómico construido por la dimensión social y tecnológica, enmarcado en el enfoque de la sustentabilidad, propiciado por la inclusión y la integralidad.

En México, la interacción histórica de la sociedad con el ecosistema al hacer uso de los recursos naturales para crear el sistema productivo agroindustrial sustentable a lo largo de las dimensiones espacio y tiempo ha generado una identidad cultural muy propia del México rural, que se expresa a través del fenómeno de jornaleros migrantes los cuales son trabajadores temporales que se encargan de la siembra, la cosecha, y la preparación de los productos de campo (UNICEF, 2005).

Este tipo de población flotante proviene de los estados más pobres del país (Guerrero, Oaxaca, Hidalgo, Veracruz) la falta de oportunidades y las condiciones precarias de subsistencia que ofrecen estas regiones obligan a cientos de personas a migrar hacia regiones rurales con mejores condiciones económicas. La introducción de cambios tecnológicos al sistema productivo agroindustrial genera una mayor demanda de mano de obra, este factor desencadena una serie de cambios económicos, sociales, ambientales y culturales, en las regiones agrícolas mexicanas, el más claro ejemplo es este fenómeno de población flotante (SEDESOL, 2010).

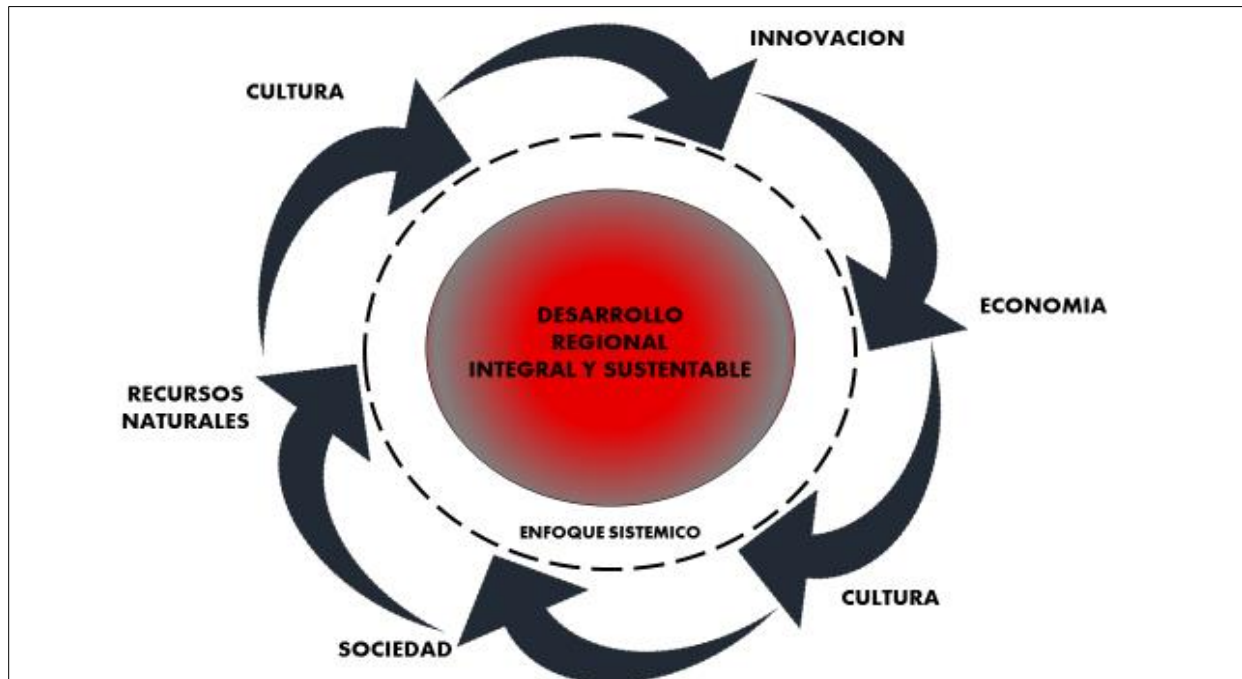
En resumen, podríamos afirmar que los modelos sistémicos de gestión para el desarrollo regional resultan ser herramientas estratégicas a considerar en los procesos integrales de crecimiento socioeconómicos (Chong, 2011; Pedroza, 2010; Londoño, 2011). Así mismo, se puede concluir que la competitividad regional constituye el eje más importante en el proceso de desarrollo continuo en la calidad de vida de los habitantes de una región, y esta a su vez, está premeditada por el aumento en la productividad del polo de desarrollo socioeconómico que este siendo impulsado, de tal forma que las regiones productoras deben gestionar de una manera racional los recursos naturales para fomentar de manera adecuada sus ventajas comparativas a nivel territorial y proyectar un bien fundamentado desarrollo sustentable a largo plazo (CEPAL, 2007).

Las ventajas comparativas en la agroindustria pueden encontrarse en factores como, la calidad del suelo, la disponibilidad de recursos hídricos, variedad de productos, el incremento de la productividad, una adecuada infraestructura agrícola para la producción y vías de comunicación, solo por mencionar algunas (OMC, 2010). Así mismo, en conjunto con la gestión sustentable de estas ventajas, la región debe construir conexiones bien articuladas entre el sector social, político, institucional, cultural y ambiental para lograr una interacción bien estructurada, lo que podrá fomentar una competitividad sistémica a nivel regional, que a su vez propicie el bienestar social y mejore la calidad de vida.

El desarrollo regional sustentable y competitivo representa una vía muy prudente para reducir la marginación y la pobreza en las zonas rurales; propiciar el empleo, la educación, la salud y contribuir en el bienestar social (Castillo y Velázquez, 2015). La agricultura representa al sistema

productivo que otorga seguridad alimentaria. También significa el sustento de la población rural nacional que subsiste a través de la economía campesina, la cual se encuentra marginada debido a la incapacidad y desinterés que ha mostrado el gobierno. Por lo tanto, la responsabilidad para el desarrollo de las regiones rurales en México recae directamente sobre los habitantes y su capacidad para detectar amenazas y oportunidades de la manera más rápida posible para posteriormente materializar estrategias emergentes que se articulen al ambiente global.

Fig. 1.5 Componentes clave para el desarrollo regional interactuando de manera sistémica.



Fuente: Imagen propiedad del autor.

La estrategia más clara, eficiente y sustentable para el desarrollo agroindustrial competitivo radica en la promoción y el interés de organizaciones sociales formadas por actores locales que consideren a corto, mediano y largo plazo a los insumos productivos como un patrimonio de la sociedad, de esta manera, la solución para el desarrollo de regiones agrícolas radica en adoptar un firme enfoque sustentable (Trujillo, 1990).

Podríamos concluir afirmando que el desarrollo regional endógeno y sustentable depende la interacción equilibrada del subsistema social donde se encuentran los actores clave para detectar oportunidades y amenazas para el desarrollo territorial causadas por la dinámica global. De igual forma se requiere de la interacción del subsistema económico donde se encuentran contenidos los elementos que limitan o propician la competitividad regional; es en este subsistema donde los planes, estrategias y modelos para el desarrollo deben ser concretados por parte de los actores clave haciendo un uso sustentable de los recursos naturales que se encuentran contenidos en el subsistema ambiental, los cuales a su vez representan las ventajas comparativas contenidas en los sistemas territoriales; de ser gestionadas correctamente estas representan las bases para la dinámica de desarrollo territorial de las regiones agrícolas.

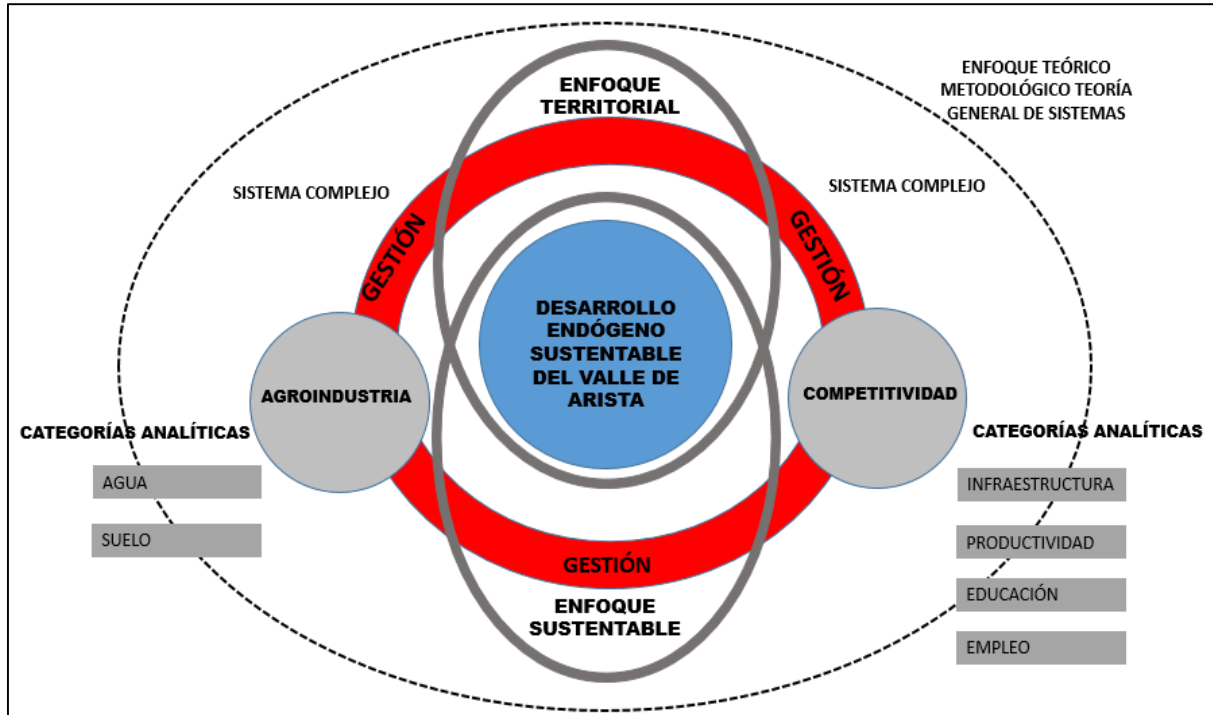
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO

II. MARCO TEÓRICO – METODOLÓGICO

1. Marco analítico

El diagrama analítico de relaciones pretende explicar cómo se interrelacionan los conceptos que han sido identificados en la discusión teórico conceptual, los cuales son; competitividad y agroindustria. Resulta importante señalar que la interacción de estos conceptos tiene lugar a través de la correcta gestión sustentable de los recursos naturales que representan las ventajas comparativas de los sistemas territoriales, los cuales a su vez son los factores potenciales para propiciar el desarrollo endógeno mediante la multisectorialidad que postula el enfoque territorial, el cual propone a los factores sociales, económicos y ambientales como elementos donde reside el potencial para el desarrollo. Así mismo, que por medio de estos elementos se puede lograr el impulso de polos de desarrollo socioeconómico.

Fig. 2.1 Diagrama analítico de relaciones



Fuente: Propiedad del autor.

Para este caso, el polo estratégico de desarrollo socioeconómico es el sistema productivo agroindustrial. Es por esto, que los recursos que representan insumos productivos como; la mano de obra, la infraestructura, el agua y el suelo tienen inferencia directa en la elección de proyectos y modelos de producción orientados al proceso de desarrollo endógeno sustentable.

Es importante señalar que la creación de cadenas comerciales depende de la ubicación espacial de la región, pues este factor tiene que ser incorporado a los análisis de costos de transporte que deberán ser integrados junto con los costos de producción y al precio final del producto. Todos

estos elementos deberán ser sometidos a un arduo proceso de análisis en los estudios para generar competitividad regional con base al sistema productivo y en la creación de puntos logísticos de distribución, al igual que los impactos ambientales que pueden generar los procesos de producción.

Cabe mencionar que la producción de tipo sustentable no se puede llevar a cabo si solo se busca el aumento de la producción y el impulso de la competitividad mediante la implementación de nuevas tecnologías, más bien, para lograr una producción sustentable se requiere considerar y respetar las limitantes ambientales que presenta la región. Por lo tanto, para llevar a cabo soluciones integrales, la evaluación de la sustentabilidad a nivel regional con base en la producción agroindustrial significa reconocer que la presión por incrementar la producción y la competitividad podría entrar en conflicto con los requerimientos a largo plazo en el proceso de desarrollo endógeno sustentable.

El hecho de poder lograr una buena articulación entre el sistema productivo, el medio ambiente los proveedores y el mercado, depende de un alto conocimiento de los entornos económico, político y financiero a nivel macro, meta, meso y micro, ya que son esenciales para gestionar el desarrollo endógeno sustentable de un territorio, con el fin de lograr integrar los objetivos locales y regionales con el ambiente global; de esta manera se podrá lograr el aumento de la productividad y de la competitividad, generando bienestar social a nivel local y regional.

La competitividad del sistema agroindustrial sustentable dependerá entonces de la mejora relativa de la competitividad en sus diversas dimensiones; tecnológica, social, ambiental y económica. El incremento a la competitividad debe ser abordado a través de estas dimensiones y de esta manera se podrá lograr generar bienestar social, por lo que resulta imperativo analizarlas en términos sistémicos.

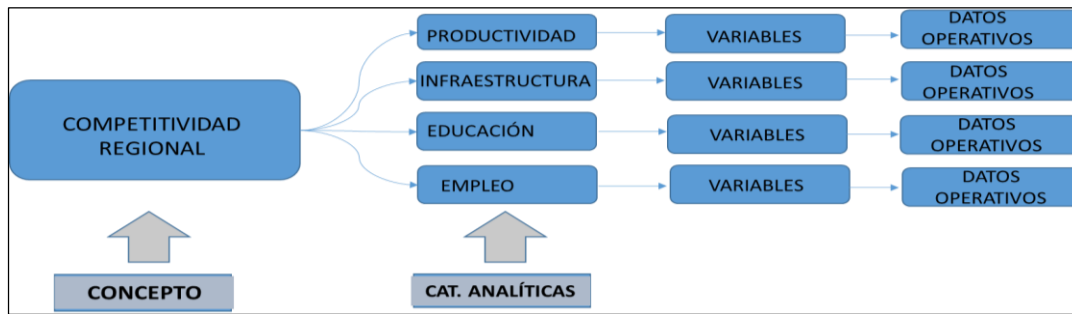
Se puede concluir que el desarrollo endógeno de carácter sustentable es un proceso que se debe construir y mantener a base de una de una compleja interacción multidimensional, así mismo, la articulación de los procesos a escala local y regional con los niveles, nacional, e internacional constituyen una necesidad para poner en marcha acciones de desarrollo viables.

El análisis de tal complejidad de interacciones y procesos necesarios que infieren en el desarrollo endógeno y sustentable se puede lograr de manera objetiva mediante el enfoque integral que provee la teoría general de sistemas. Todos estos son elementos que se deben incluir en la creación de propuestas integrales que pueden traducirse en un modelo de gestión para el desarrollo regional competitivo y sustentable.

Conceptos – categorías analíticas - datos operativos

Derivado de la relación teórico conceptual, se identificaron dos conceptos, que fueron relacionados con sus respectivas categorías analíticas, las cuales a su vez fueron medidas a través de la obtención de datos operativos. El concepto de competitividad regional fue analizado a través de las categorías analíticas representadas por los indicadores de productividad, Infraestructura, empleo, y educación.

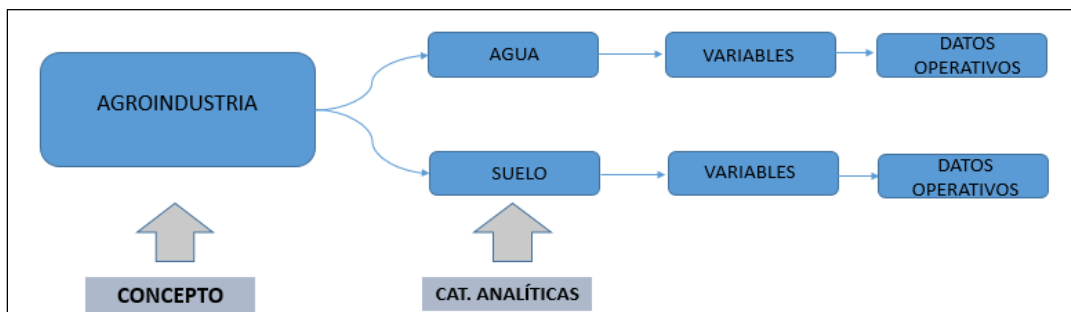
Fig. 2. 2 Concepto de competitividad y sus respectivas categorías analíticas.



Fuente: propiedad del autor.

El concepto de agroindustria fue analizado a través las categorías analíticas referentes a la capacidad de suelo y a la disponibilidad freática; los cuales son dos elementos que junto a la mano de obra representan los insumos del sistema productivo agroindustrial.

Fig. 2. 3 Concepto de agroindustria y sus respectivas categorías analíticas



Fuente: propiedad del autor

2. Clasificación de la investigación

Partiendo del marco teórico utilizado para la interpretación y análisis del objeto de estudio, queda de manifiesto la complejidad que expresa el fenómeno del desarrollo regional debido a la variedad de factores sociales, económicos, ambientales, tecnológicos y culturales, relacionados con el desarrollo regional del Valle de Arista. Debido a esta serie de interacciones, cambios y a su complejidad, es conveniente abordar el objeto de estudio desde el enfoque de sistemas complejos (García, 2006; Moreno Mata, 2004) (véase el apartado correspondiente en el marco teórico).

Un enfoque es una forma de analizar y manejar procesos y está compuesto por un cuerpo de conocimientos existentes (Moreno, 2004). El enfoque sistémico representa el análisis de una totalidad de problemas que se pueden plantear respecto de cualquier sistema, sus objetivos son describir, entender, predecir y controlar; y su método incluye tanto el análisis como la síntesis, la generalización, la sistematización y la comprobación empírica, por lo tanto este enfoque es aplicable en la presente investigación, ya que el caso de estudio el municipio de Villa de Arista, fue analizado como un sistema territorial complejo, el cual está compuesto por subsistemas; el subsistema económico, el subsistema social y el subsistema ambiental (Ortega y Segovia 2017),

los cuales presentan una diversidad de interacciones que a su vez serán analizadas en el presente capítulo.

Los enfoques y técnicas metodológicas que fueron empleados para llevar a cabo la investigación se derivan de los cuerpos teóricos que fueron utilizados para explicar el proceso de desarrollo de la región donde se ubica el caso de estudio. El presente capítulo se enfoca a describir los instrumentos metodológicos que se utilizaron en la investigación. El método que se aplicó es de tipo mixto, ya que combina aspectos cualitativos y cuantitativos relacionados con el análisis del objeto de estudio: el desarrollo regional actual en el Valle de Arista, San Luis Potosí (Hernández, 2014).

Este es un estudio ambiospectivo, debido a la recopilación y análisis de datos históricos acerca del caso de estudio, así como al análisis del comportamiento de estos datos en el periodo temporal 2000-2050 (Baena, 2015). De igual forma, se construyeron distintos escenarios prospectivos, con el fin de evaluar las distintas condiciones que puede adoptar la situación actual del caso de estudio (Gándara y Osorio, 204). La búsqueda de información y la recopilación de datos necesarios para llevar a cabo la investigación comenzó el mes de agosto del año 2016.

3. Delimitación de la Unidad de Estudio

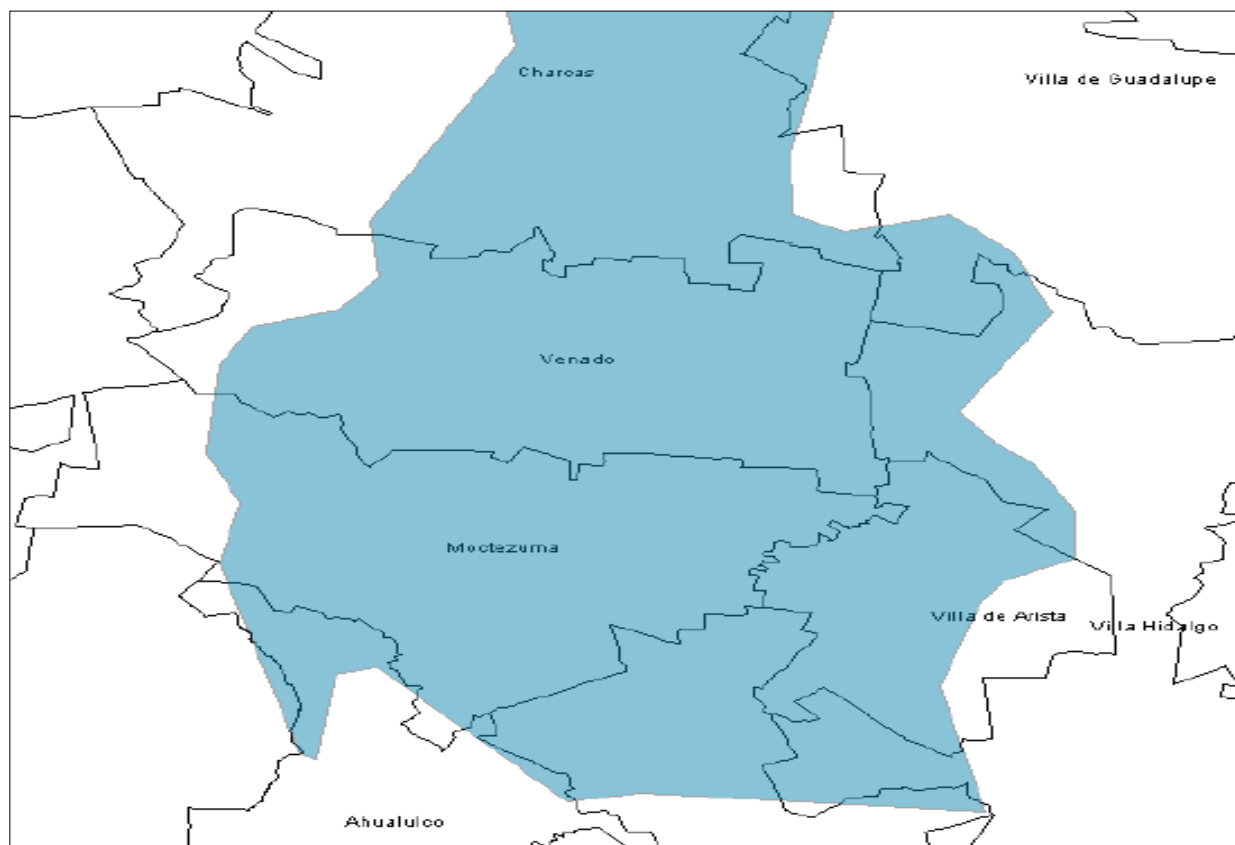
A continuación, se describe el proceso que se llevó a cabo para lograr la delimitación del sistema territorial complejo que representa el caso de estudio. Según Di Pietro (2001; citado por Ortega y Segovia, 2017 pág. 16) lo local es un concepto relativo que hace referencia a un espacio más amplio. No se puede concretar un correcto análisis sistémico e integral en un espacio local sin tomar en cuenta al espacio más abarcador en el cual se inserta el municipio o localidad. Así mismo, García (2006) afirma que no se puede hablar de un sistema como caso de estudio sin determinar el límite operativo del mismo, de acuerdo a este autor un sistema no está definido, pero es definible, una definición adecuada solo puede surgir en el transcurso de la propia investigación y para cada caso particular.

Tomando en cuenta las ideas de ambos autores, en el presente trabajo la dimensión local está representada por el municipio de Villa de Arista, el cual se encuentra enmarcado en la región del Valle de Arista, esta región se ubica a 86 kilómetros al norte de la ciudad de San Luis Potosí, en el altiplano potosino, la sub cuenca hidrológica que define al Valle de Arista comprende 200,000 has. Está integrada por porciones de los municipios de Venado, Bocas, Moctezuma y todo el municipio de Villa de Arista. Al norte está delimitado por los municipios de Charcas y Villa de Guadalupe; al oriente con Villa Hidalgo, esta agrupación de municipios tiene una serie de características sociales, económicas, ambientales y geográficas (Maisterrena y Mora, 2000).

Esta afinidad logra establecer los límites operativos logrando delimitar un sistema territorial de tipo complejo que está formado por elementos ambientales, económicos, culturales, sociales e institucionales, en los cuales se encuentran los elementos y actores clave para el desarrollo regional (Ortega y Segovia, 2017). Cabe destacar que el elemento común que más caracteriza al Valle de Arista es la vocación agroindustrial como el sistema productivo, el cual a su vez que representa el polo de desarrollo de la región.

Siguiendo con Camacho (2009) este es un valle que se encuentra ubicado sobre una sub cuenca hidrológica, la cual es la principal fuente de recursos hídricos para la vocación productiva, el perímetro de dicha sub cuenca representa la delimitación geográfica del Valle de Arista. Por el hecho de que el agua es uno de los factores claves en el crecimiento socioeconómico de la región, se determinó establecer los límites operativos de tipo conceptual del sistema territorial de manera equivalente a los límites poligonales de la cuenca hidrográfica Valle de Arista, ya que esta será la zona de impacto.

Fig. 2. 4 Municipios ubicados dentro del área del manto acuífero Valle de Arista S.L.P.



Fuente: Camacho, C; Díaz de León, R; Navarro, A. (2009)

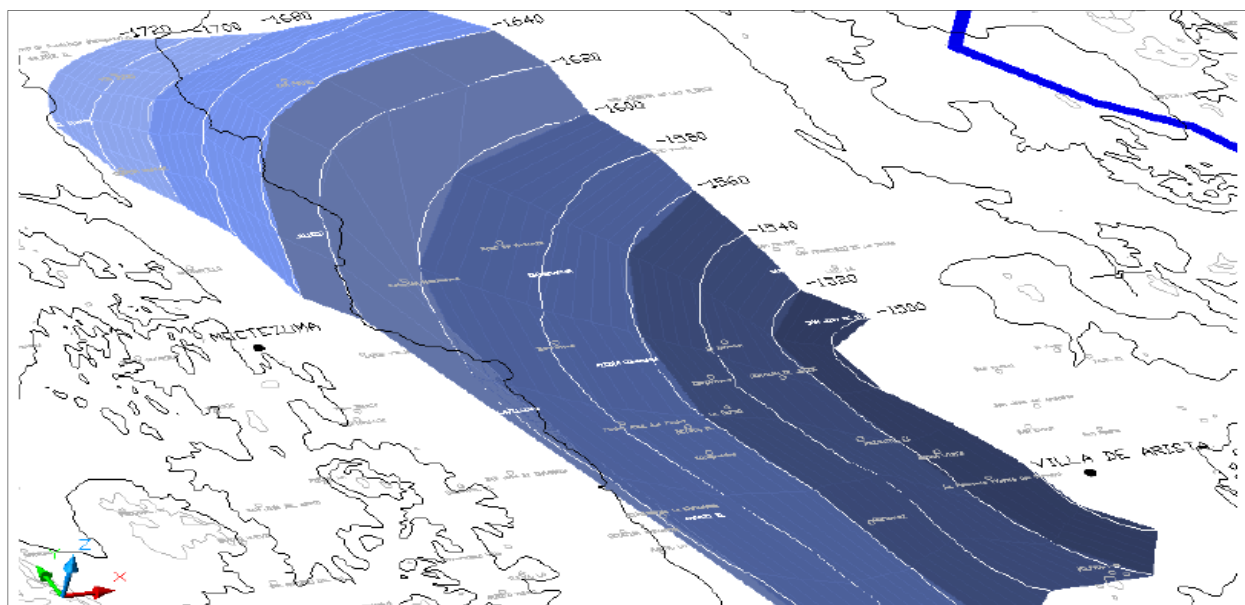
El caso de estudio fue analizado como un sistema complejo el cual puede entenderse como una representación de un recorte de la realidad, conceptualizado como una totalidad organizada, en la cual los elementos o variables que componen dicha realidad no son separables, por lo tanto, no pueden ser estudiados de manera aislada, este tipo de sistemas están integrados por elementos que se encuentran en continua interacción interna y externa; son abiertos, dinámicos y están en interacción con su entorno (Johansen,1993; citado por Ortega y Segovia, 2017 pág. 17). Por lo tanto, si bien es cierto que la investigación se enfoca al municipio de Villa de Arista no se puede dejar de lado la interacción que dicho espacio tiene con los demás municipios que conforman el Valle de Arista.

Delimitación conceptual. A continuación, se presenta la delimitación conceptual del caso de estudio, esta delimitación se realiza a partir de conceptos propios del enfoque de sistemas.

- Comunicación: Está representada por la interacción que el Valle de Arista tiene con el mundo exterior, esta comunicación puede estar representada por una infinidad de factores; intercambio de información, migración, exportaciones, importaciones y toda tarea que conlleve una interacción del Valle de Arista con el mundo exterior.
- Sistema Global: Está representado por todo aquello que esta fuera de los límites del Valle de Arista.
- Sistema total. Está representado por el perímetro de la sub cuenca hidrológica Valle de Arista.
- Sistema: Está representado por el caso de estudio: Villa de Arista.
- Subsistemas: Está representada por las dimensión social, económica y ambiental que forman la estructura de Villa de Arista.
- Estructura: Está representada por la constante interacción que existe entre los subsistemas que componen a Villa de Arista.
- Fronteras o límites del sistema: Los limites operativos de la investigación quedan establecidos por el perímetro del área que abarca la sub cuenca hidrológica Valle de Arista, de esta manera coinciden tanto la delimitación geográfica como la delimitación conceptual.

Delimitación geoespacial: El hecho de haber seleccionado a dicho espacio proviene de diversos factores, destacando entre ellos la disponibilidad del recurso agua. Al respecto, el estudio del abatimiento del manto freático realizado por Camacho (2009) demuestra que el punto de abatimiento más pronunciado en el manto se presenta en la zona que corresponde al municipio de Villa de Arista, y se debe a que esta es el municipio que presenta los mayores volúmenes de producción agrícola en todo el Valle (INEGI, 2010).

Fig. 2.5 Niveles de abatimiento del manto acuífero Valle de Arista S.L.P.



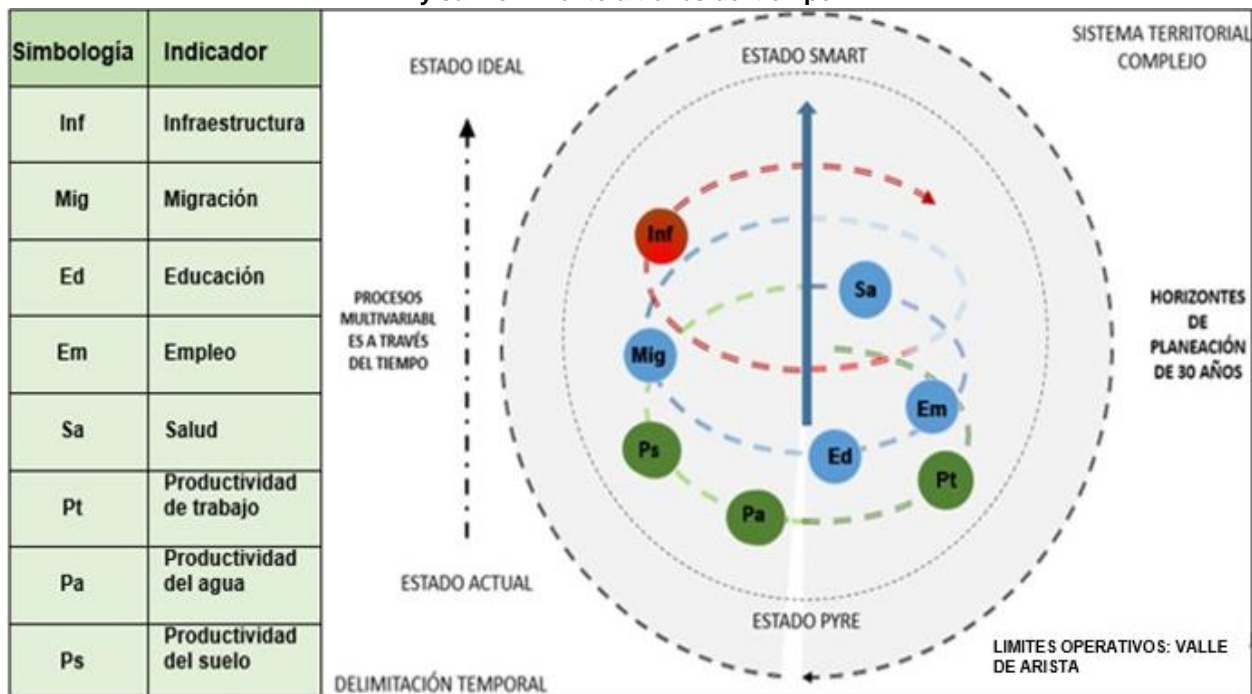
Fuente: Camacho, C; Díaz de León, R; Navarro, A. (2009).

Delimitación temporal: Como se mencionó anteriormente la investigación es ambiospectiva, ya que se pretende la construcción de escenarios proyectados en un horizonte de planeación; los autores Gándara y Osorio (2014) proponen que este horizonte sea de 20 -30 años; con el fin de observar y analizar el comportamiento de las variables estratégicas que se encuentran interactuando en el sistema a través del tiempo; y en caso de haber cambios en su comportamiento tomar medidas correctivas. El propósito de la prospectiva es preparar el camino para el futuro y la evolución del sistema, construyendo escenarios de tipo deseable y posible apoyándose en varias estrategias, entre las cuales resaltan:

Visión de largo plazo. La prospectiva deja afuera las prospecciones de corto plazo (5 años) y funciona con proyectos a largo plazo (20 – 30 años).

Cobertura holística. Visión del todo por encima de las partes, esto permite observar la totalidad del sistema con el fin de operar de manera adecuada la complejidad que resulta de la interacción con el ambiente, esto incluye un manejo más fino de los indicadores clave, al mismo tiempo, ayuda a detectar la relación de causalidad entre dichos indicadores, identificando cuales son los más trascendentes (Gándara y Osorio, 2014).

Fig. 2.6 Representa el comportamiento de los indicadores que conforman el sistema territorial Valle de Arista y su movimiento a través del tiempo.

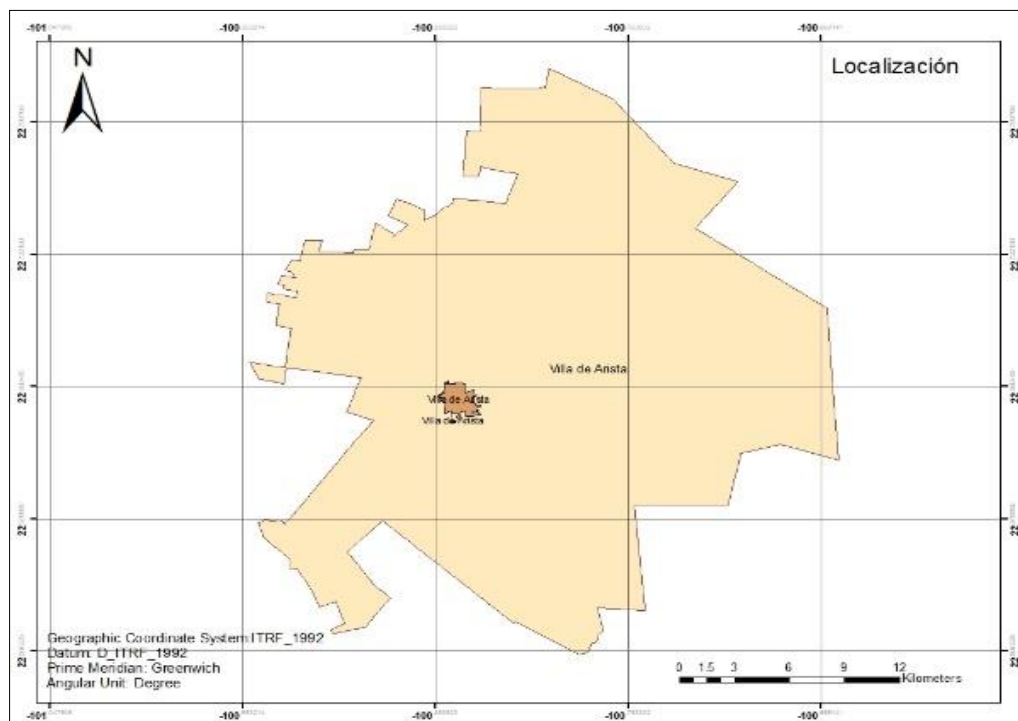


Fuente: propiedad del autor.

Escala de análisis

Resulta importante mencionar que la escala de análisis de la investigación es a nivel regional, aunque las implicaciones del estudio pueden tener impactos de carácter local en las diversas comunidades que interactúan en el área de influencia del Valle de Arista. A continuación, se presenta un croquis de localización del caso de estudio (Fig. 2.7).

Fig. 2. 7 Croquis del municipio de Villa de Arista.



Fuente: Propiedad del autor

3. Metodología

Se utilizó información de fuentes primarias y secundarias, entre las que se incluyen bases de datos de tipo estadístico (demográfico, económico, social y ambiental) así como cartografía georreferenciada de los datos censales disponibles, e información esencial derivada del estudio de campo; esta información incluye los resultados de entrevistas que se aplicaron a actores clave relacionados con el objeto de estudio de la presente investigación.

3.1. Fuentes de información

3.1.2. Fuentes primarias

Instrumento de recolección: *entrevista semi-estructurada a actores clave*

De acuerdo a Corbetta (2003) la entrevista semi-estructurada puede proveer una mayor amplitud de recursos con respecto a los otros tipos de entrevista de naturaleza cualitativa. El esquema de preguntas y secuencia en este tipo de entrevistas no está prefijada, las preguntas pueden ser de carácter abierto y el entrevistado tiene que construir la respuesta; son flexibles y permiten mayor adaptación a las necesidades de la investigación y a las características de los sujetos. Las preguntas que se realizan son abiertas y el informante puede expresar sus opiniones, matizar sus respuestas, e incluso desviarse del guion inicial pensado por el investigador cuando emergen temas que es preciso explorar. Durante el transcurso, el investigador puede relacionar unas respuestas del informante sobre una categoría con otras que van fluyendo en la entrevista y

construir nuevas preguntas enlazando temas y respuestas. Partiendo de estas ideas, al comenzar el estudio de campo se llevó a cabo el diseño de las entrevistas semi-estructuradas por parte del tesista y un experto en el tema de desarrollo territorial.

Muestra

Inicialmente fue identificado un informante clave, el presidente municipal del caso de estudio, el cual a su vez indicó la existencia de otros dos informantes clave que resultaron relevantes en la investigación; los productores agrícolas de la región y los trabajadores del campo. Por lo tanto, el tipo de muestreo que se utilizó para la elección de individuos a los que se les aplicaron las entrevistas semi-estructuradas fue de tipo bola de nieve o cadena. De acuerdo a Muñoz (2006) este tipo de muestreo se realiza encontrando actores clave, los cuales a su vez conducen a otros y estos a su vez a otros hasta tener una muestra suficiente.

La cantidad de entrevistas que se aplicaron fueron las necesarias hasta llegar al punto de saturación. El autor Balcells (1994) afirma que al estar aplicando y transcribiendo entrevistas se deben revisar cuantos son los temas del guion del instrumento que han sido cubiertos, cuales tópicos aún no se han abordados y cuales están incompletos. Una vez que todos los tópicos están completos y que las respuestas de los diferentes informantes claves están siendo repetitivas, se dice que se ha llegado al punto de saturación y se puede proceder a la etapa de análisis.

En el diseño del instrumento de recolección se estableció como eje temático el desarrollo territorial; a continuación, se muestra una breve síntesis de los temas que fueron abordados en las entrevistas aplicadas a los actores clave.

Entrevista semi-estructurada dirigida a autoridades de Villa de Arista, enfocada a conocer los proyectos de desarrollo socioeconómico que planea el gobierno actual, las estrategias que planea implementar, las opiniones sobre la inversión en infraestructura y la vocación productiva municipal (Referirse a anexo 1).

- **Autoridades locales.**

Preguntas referentes al desarrollo de la región, por ejemplo: ¿Cuáles son los proyectos de desarrollo que se tienen planeados para el sector agroindustrial Villa de Arista?

Entrevista semi – estructurada dirigida a productores locales, diseñada en dos partes, la primera parte dirigida al aspecto ambiental, la segunda parte enfocada a datos socioeconómicos con el fin de identificar potencialidades y problemáticas de producción. La entrevista a los productores, se realizó con el fin de conocer su postura del estado actual de la región tomando en cuenta su conocimiento empírico, ya que existen programas de apoyo federal y estatal que resultan incoherentes a las capacidades y necesidades del municipio, por lo tanto, es indispensable conocer la perspectiva de la situación actual por parte de los actores principales, teniendo así, una fuente primaria fundamental en el desarrollo de la investigación. También resulta importante conocer el tipo de relación que existe entre autoridades y productores locales. Esto desde la opinión de productores de baja, mediana o gran escala (Referirse a anexo 2).

- **Productores agrícolas de alta- mediana – baja escala**

Con preguntas referentes a las limitantes y potencialidades del sistema agrícola, por ejemplo: ¿El agua se ha convertido en una limitante para la producción agrícola?

- Entrevista semi – estructurada dirigida a trabajadores locales. Esta entrevista estará orientada a conocer la calidad del empleo en Villa de Arista. Cuestiones de apreciación por parte del trabajador en el sector primario respecto a los niveles de ingreso, horas trabajadas, prestaciones y productividad. Así mismo esta entrevista se pretende enfocar a los niveles de educación y a los motivos que generan la migración de la fuerza productiva en la localidad. (Referirse a anexo 3)

- **Trabajadores locales inmersos es el sector agrícola**

Con preguntas referentes a las condiciones del sistema agrícola del Valle de Arista y a la calidad del empleo, por ejemplo: ¿Cuál es el sueldo del que se percibe?

Las dimensiones que se abordan en los tres diferentes instrumentos de recolección de datos, son: la dimensión ambiental, donde se tocan temáticas acerca de la productividad del suelo cultivable, el aprovechamiento y la problemática del agua para la producción agrícola. En la dimensión social se tocan las temáticas de la calidad de empleo, la salud, la educación y la migración. Por último, en la dimensión económica se tocan temas como; el mercado potencial del Valle de Arista y la infraestructura agrícola, las temáticas están en relación con el sistema productivo agroindustrial y la competitividad de la región. Por lo tanto, los temas que se mencionan en las entrevistas, están totalmente en función de las categorías analíticas mediante las cuales se pueden operar los conceptos teóricos que dan soporte a la investigación, los cuales son: competitividad y agroindustria.

Resulta importante mencionar, que partiendo de la estructura de la entrevista y al ser de naturaleza semi-estructurada, la duración de la conversación con los actores clave tuvo una duración promedio de 30 a 40 minutos. Las respuestas de los informantes fueron grabadas en archivo de audio para posteriormente ser transcritas al programa Word, subsiguientemente las respuestas fueron analizadas a través del programa Atlas.ti. haciendo uso del análisis de tipo estructural.

El análisis estructural es un método que toma como objeto de estudio un sistema, es uno de los métodos más utilizados en los estudios prospectivos (Gándara y Osorio, 2014) ya que se orienta a encontrar las interacciones que existen en las partes de un todo, y no del estudio de las diferentes partes aisladas, con este método se analiza la realidad tomando como premisa que esta se encuentra formada por estructuras.

Con este método se estudia la globalidad de la realidad, (la totalidad de un sistema) que posee una serie de propiedades diferentes en cada uno de los elementos que la configuran; se estudian

las interdependencias que infieren en el caso de estudio, ya que el funcionamiento de cada una de las partes del todo depende de las relaciones que mantiene con las otras partes y por tanto, no puede entenderse dicho funcionamiento de forma aislada; y se estudia, además, la permanencia, en la medida en que los elementos y las relaciones de la estructura son estables durante largos periodos de tiempo (Baena, 2015).

Tabla 2.1 Muestra a los tres tipos actores clave a los cuales les fueron aplicados las entrevistas semi-estructuradas, fueron necesarias 20 entrevistas en total para alcanzar el punto de saturación.

#	NOMBRE DEL ACTOR	TIPO DE ACTOR	CLAVE	UBICACION DEL CULTIVO EN LA REGION		
1	Fernando Lieja Puente	Productor local	PL01	Villa de Arista S.L.P		
2	Enrique Alférez Rodríguez	Productor local	PL02	Villa de Arista S.L.P		
3	Miguel Rivera Vanegas	Productor local	PL03	Venado S.L.P		
4	Fabián Rodríguez Hilario	Productor local	PL04	Villa de Arista S.L.P		
5	Gerardo García Reyna	Productor local	PL05	Com. Derramaderos- Villa de Arista S.L.P		
6	Valentín Monsiváis Piñales	Productor local	PL06	Com. González - Villa de Arista S.L.P		
7	Martín Viera Hernández	Productor local	PL07	Villa de Arista - Moctezuma S.L.P		
#	NOMBRE DEL ACTOR	TIPO DE ACTOR	CLAVE	PUESTO DEL TRABAJADOR	TRABAJA	
1	Jorge Luis Puente Gonzales	Trabajador local	TL01	Operativo de campo	Villa de Arista S.L.P	
2	Felipe Jaramillo Gonzales	Trabajador local	TL02	Gerente de Linea de producción	Villa de Arista S.L.P	
3	Víctor Hugo Sánchez Martínez	Trabajador local	TL03	Encargado de agroquímicos	Villa de Arista S.L.P	
4	Pascual Ibarra Reyna	Trabajador local	TL04	Operativo de campo	Villa de Arista S.L.P	
5	Raúl Niño Lieja	Trabajador local	TL05	Operativo de campo	Rincón de Leijas	
6	Francisco Rodríguez Serna	Trabajador local	TL06	Gerente de producción	Moctezuma	
7	Pedro Giménez Noriega	Trabajador local	TL07	Gerente de producción	Moctezuma - Villa de Arista	
#	NOMBRE DEL ACTOR	TIPO DE ACTOR	CLAVE	PUESTO	PERIODO (S)	
1	Ing. Silverio Gámez	Autoridad Local	AL01	Presidente Municipal de Villa de Arista	2015 - 2018	
2	C. Gregoria Hernández	Autoridad Local	AL02	Ex-Presidenta Municipal de Villa de Arista	2009 - 2012	
3	Ing. Juan Martínez Ibarra	Autoridad Local	AL03	Ex-Presidente Municipal de Villa de Arista	2000 -2003 Y 2006 -2009	
4	Ing. Francisco Alfaro Gámez	Autoridad Local	AL04	Director de desarrollo Agrícola	2015 - 2018	
5	Ing. Víctor Manuel Alfaro	Autoridad Local	AL05	Director de COTAS Arista	2015 - 2018	
6	Ing. Gilberto Limón	Autoridad Local	AL06	Director de organismo de agua Villa de Arista	2015 - 2018	

Fuente: Propiedad del autor.

Proceso de análisis: De acuerdo a Gándara y Osorio (2014) al realizar un análisis estructural, se debe cumplir con el siguiente proceso. Como primer paso se deben identificar todas aquellas variables que pueden ser significativas para el comportamiento del sistema que se está estudiando (Villa de Arista). Posteriormente se procedió a la construcción de una matriz A de tamaño N x N, tan grande como N número de variables hayan sido identificadas por los expertos en el tema o actores claves del sistema que se está analizado. En esta matriz, cada columna y cada fila hace referencia a cada una de las variables, y es ahí donde se logró calificar la relación de dependencia e influencia que ejerce cada una de ellas sobre el resto de las variables definidas, esto significa que las celdas que conforman la diagonal de la matriz tendrán un valor nulo debido al hecho de ser una matriz simétrica.

La relación de las variables se califica de la siguiente manera:

– Ponderación de las relaciones

• 0 = no influye • 1 = influencia débil • 2 = influencia media • 3 = influencia fuerte • 4 = influencia potencial

Para llenar cada celda de la matriz, el investigador se debe realizar una pregunta ¿Que tanta influencia o relación directa existe entre la variable de la columna y la del reglón? el llenado de la matriz es enteramente cualitativo. Una vez que se completa la matriz se puede leer de dos maneras; por los totales de los reglones (motricidad) donde los valores indican el impacto de una variable sobre las demás, o patrones de dependencia (totales de la columna) donde los valores indican el impacto de las variables del sistema sobre una particular.

Para realizar la clasificación directa de las variables clave se graficó cada una de ellas para identificar la zona en la que se encuentran en el plano cartesiano; las cuales pueden ser: zona de poder, zona de conflicto, zona de variables autónomas y zona de variables independientes o de salida. Al momento de graficar las variables, cada una está compuesta por una coordenada de dependencia (x) y otra de motricidad (y).

Esta acción permite clasificar las variables en función de su motricidad y su dependencia respecto otras, generándose la siguiente clasificación: Variables motrices; Variables autónomas; Variables de refuerzo y Variables dependientes

Cuadrante -1 Variables de refuerzo o variables de enlace (zona de conflicto): tienen gran motricidad y gran dependencia. Por naturaleza son inestables, pues toda acción sobre ellas repercute sobre las demás y sobre ellas mismas.

Cuadrante -2 Variables motrices (zona de poder): son las más relevantes para explicar el comportamiento del sistema a mediano plazo. Ejercen mucha influencia sobre otras variables y presentan poca dependencia.

Cuadrante -3 Variables autónomas (zona autónoma): son poco motrices y poco dependientes.

Cuadrante -4 Variables dependientes (zona de salida): están muy influenciadas por otras y poco motrices, no son relevantes ya que su evolución se justifica por las variables motrices y las de refuerzo.

Los códigos utilizados en la codificación de entrevistas, son las categorías analíticas enunciadas en el marco analítico de la investigación, de esta manera se volvieron códigos teóricos en el proceso de análisis y se lograron volver operativos los conceptos teóricos que dan soporte a la presente investigación: agroindustria y competitividad.

Una vez terminado el análisis estructural sobre los datos recabados por medio de las entrevistas se ubicaron las variables de mayor incidencia en el proceso de desarrollo territorial de Villa de Arista, de acuerdo a la percepción de los informantes clave (Referirse a anexo 4)

4. Metodología de los sistemas suaves en acción

Para construir un modelo es necesario realizar un proceso que consiste en analizar toda la información de la que se dispone con relación al objeto de estudio, depurarla y reducirla hasta aspectos esenciales para poder estructurarla en un modo sistémico (Yuren, 1998). Para lograr la construcción del modelo de se utilizó la metodología de los sistemas suaves en acción de

Checkland y Scholes (1994), esta metodología es utilizada por los administradores de todas las disciplinas para resolver situaciones problemáticas de una manera organizada y para enfrentar situaciones desordenadas en el mundo real. Una de sus características principales es que puede ser utilizada en la formulación de modelos pertinentes para situaciones del mundo real.

Con base en esta metodología y haciendo uso de la información otorgada por los actores clave que fueron abordados en el estudio de campo se logró tomar una situación problemática desestructurada y se llevó a una situación estructurada. Así mismo, se construyó el modelo de actividad pertinente con propósito definido que representa de manera conceptual al sistema territorial de Villa de Arista, posteriormente se establecieron los criterios de selección para que el modelo sea replicado, subsecuentemente se establecieron los límites operativos del sistema total donde queda enmarcado el caso de estudio y se identificaron los subsistemas sobre los que se sustenta la dinámica de desarrollo de Villa de Arista.

4.1 Los 7 estadíos de Cheekland

1. Situación problema no estructurada.
2. Situación problema expresada.
3. Selección de una visión de la situación y producción de una definición raíz, ya que pueden existir diferentes perspectivas al abordar un problema.
4. Desarrollo del Modelo conceptual (Holón): los holones son sistemas en los que se expresa la actividad humana que se efectuara para solucionar el problema encontrado, este sistema posee criterios de monitoreo (en base a eficacia, eficiencia y efectividad) que permiten evaluar el funcionamiento del Holón.
5. Confrontación, en esta etapa de la metodología, se compara el modelo planteado con lo que está sucediendo en la realidad para analizar diferencias y similitudes.
6. Identificación de posibles cambios factibles y deseables, esto de ser necesario ya que podría haber formas de mejorar la situación. En esta etapa se detectan los errores, aciertos y deficiencias.
7. Acción para mejorar la situación problema: esto es, ejecutar el proyecto realizado.

Los estadíos (fases de la metodología) 1 y 2 son las fases iniciales del estudio de la situación en la cual se percibe podría existir un problema. De acuerdo a Cheekland: “la función de las fases 1 y 2 es plantear de manera clara la situación que se pretende abordar para comenzar a planear las rutas de acción más pertinentes” (p.191).

4.1.1 Estadío 1: Situación Problemática no estructurada.

En este estadío de la metodología no se define el problema, si no la situación en la cual se percibe pueda existir el problema, en esta etapa se reúne toda la información posible respecto a

la situación que se está abordando, y de ser posible se identifica a los actores que influyen en la situación para obtener la mayor cantidad de datos posibles respecto al problema que se está percibiendo. En esta fase de la aplicación de la metodología es cuando el investigador se comienza a hacer preguntas como: ¿Cuál es la situación actual?, ¿Cuáles son los actores claves que están involucrados? y ¿Cuáles son sus roles? de esta manera se pretende lograr una descripción de la situación actual, pero no se profundiza en el problema y su descripción.

4.1.2 Estadío 2: Situación problema expresada:

Es en esta segunda etapa de la metodología donde se realiza el planteamiento y delimitación del problema, esta acción se realiza por medio de la información recabada en la etapa uno, haciendo uso de estos datos se describe de manera clara y estructurada el problema que se está tratando de resolver así las acciones que lo originan, dichas acciones son descritas en esta etapa, así como su interrelación y se plantean las necesidades que hay que atender.

4.1.3 Estadío 3: Definición raíz

Esta etapa es el punto de partida para comenzar a construir el modelo conceptual, ya que se requiere presentar una descripción sistema social que se está estudiando. Para nombrarlo se elaboran definiciones, la construcción de dichas definiciones se lleva a cabo por medio de las siglas CATWOE, las cuales son parte de la metodología de sistemas suaves y son conceptos de naturaleza sistémica. Es muy importante describir correctamente la definición raíz, ya que de esta manera se podrá llegar de una manera más simple a la construcción del modelo referente al sistema social que se está estudiando, es decir una buena definición raíz generara a su vez una guía muy clara para el investigador.

C - representa a los consumidores: La metodología de sistemas suaves considera que existen actores que obtienen beneficios de la aplicación del modelo sistémico, es por eso que dichos actores deben ser considerados como “consumidores” del sistema.

A- representa a los actores: Entiéndase por actores clave a todos los factores que conforman el sistema social que se está tratando de estudiar y modelar, dichos actores pueden ser población, recursos naturales, dependencias, organizaciones, etc.

T- representa la transformación: Es el proceso de transformación de entradas al sistema en salidas, resulta importante señalar que este es uno de los principios básicos de la teoría general de sistemas (las entradas a un sistema pueden ser: materia, energía, información, etc.).

W- representa Weltanschauung: Esta es una palabra de origen alemán que significa cosmovisión, y se refiere a la cosmovisión que tiene el investigador acerca del sistema social que está analizando y pretende modelar, este concepto es de gran importancia en la aplicación de la metodología de sistemas suaves, ya que la cosmovisión puede variar dependiendo del individuo, es decir, aunque se esté observando el mismo sistema social puede ser que la percepción varíe dependiendo del observador y su contexto, por lo tanto, antes de realizar la construcción del modelo la cosmovisión del investigador debe quedar claramente planteada.

O- representa a los poseedores: Se refiere a aquellos actores que pueden ser los propietarios del modelo sistémico.

E- representa a las restricciones: Se refiere a las restricciones del sistema social que se está estudiando y se pretende modelar, dichas restricciones pueden ser sociales, culturales, ambientales, normativas y cualquier tipo de limitante que debe ser considerada.

4.1.4 Estadío 4: Construcción del modelo conceptual.

Partiendo de la definición raíz enunciada en la etapa anterior se realiza la construcción de un modelo conceptual que represente al sistema social que se está analizando operando en un estado ideal, este modelo conceptual, no es más que una representación esquemática, es importante señalar que esta representación conceptual también es conocida como: Holón.

4.1.5 Estadío 5: Comparación del modelo conceptual con la realidad.

Es importante señalar que el paso anterior, la construcción del modelo conceptual, es una etapa muy complicada, y es normal que se requiera del acercamiento a especialistas en el fenómeno de estudio hasta alcanzar la representación más adecuada a lo que busca representar el investigador. Una vez que se llegue a la representación final, el modelo conceptual es comparado con la realidad, aquí se hace una comparación entre lo que dice el modelo conceptual y lo que exhibe el sistema social en la vida real, esta comparación se realiza con la finalidad de encontrar las diferencias entre lo que se describe en el modelo conceptual y lo que existe en la realidad del sistema.

4.1.6 Estadío 6: Cambios deseables y factibles.

Una vez realizada la comparación del modelo conceptual con la realidad se observarán las diferencias que existen entre el estado conceptual y la realidad, es aquí donde el investigador decide cuales son los cambios o ajustes factibles que deben hacerse en el modelo.

4.1.7 Estadío 7: Acción para mejorar la situación problema

Esta es la última etapa de la metodología, al llegar a este punto ya se tendrá claramente definidos los cambios que deben realizarse en el modelo para tratar de cerrar la brecha que existe en la situación actual, la que exhibe el problema la situación deseada. (Referirse anexo 6)

Subsistemas

Como se mencionó anteriormente el caso de estudio está siendo analizado como un sistema complejo, de igual manera el desarrollo regional es descrito como un proceso sistémico, el cual es producto de una compleja interacción de los sub sistemas que conforman al sistema territorial de Villa de Arista, cada uno de dichos subsistemas está formado por una serie de elementos los

cuales a su vez se encuentran en un constante proceso de interacción. En el caso de estudio se pueden identificar claramente los siguientes tres subsistemas; el ambiental, el social y el económico.

Subsistema ambiental

Es de este subsistema de donde se extraen los bienes primarios para la producción agroindustrial, agua y suelo. Estos dos factores en conjunto con la fuerza productiva, la cual es la población activa en el sector primario en la región, constituyen los componentes principales del sistema productivo.

Subsistema Social

En el subsistema social, se encuentran los factores que influyen de manera directa en el bienestar social de los pobladores de la región, los cuales son: empleo, educación, salud y migración. Como se mencionó anteriormente, los niveles de migración han generado problemas en el sistema productivo, ya que las condiciones de sub-empleo actuales, han obligado a la población a migrar a Estados Unidos e incluso a otros estados de la república en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

Subsistema económico

Es donde se encuentran interactuando los factores que generan capital económico dentro del sistema productivo agroindustrial, como lo es: la productividad y la infraestructura agrícola.

La delimitación de los subsistemas que fueron abordados; así como los resultados otorgados por los actores clave se tomaron como base para la elección de los escenarios prospectivos, los cuales posteriormente serían simulados a través del modelo; dichos escenarios son:

Escenario 1: Estado actual del sistema territorial proyectado hacia el año 2050.

Escenario 2: Escenario de cambio climático proyectado hacia el año 2050.

Escenario 3: Escenario por mecanización del campo proyectado hacia el año 2050.

5. Modelo dinámico de gestión

Una vez que fueron definidos los escenarios y se identificaron los subsistemas y las variables que influyen en el desarrollo territorial del caso de estudio, se procedió al diseño del modelo, resulta importante mencionar que los indicadores que fueron incluidos en el modelo matemático son necesarios para medir la competitividad agroindustrial y la calidad de vida del caso de estudio del proyecto. Para este caso, los valores de los indicadores son de diferente naturaleza, por lo tanto, su unidad de medida fue uniformizada a una medida de porcentaje, de esta manera fueron operados de manera uniforme.

Índice, subíndice e indicadores

El modelo está en función de un índice general que a su vez está en función de 2 subíndices, cada subíndice está en función de 4 indicadores. El Índice General de Desarrollo de Villa de Arista (I.G.D.V.A) está en función de 2 subíndices; el Índice de Competitividad Agroindustrial I.C.A y el Índice de Calidad de Vida, (I.C.V) por lo tanto:

$$I.G.D.V.A = I.C.A + I.C.V$$

Donde:

I.C.A → Índice de Competitividad Agroindustrial

I.C.V → Índice de Calidad de Vida

El subíndice I.C.A esta en función de los siguiente 4 Indicadores: $I.C.A = f(\text{Pag, Ps, Inf, Emp})$

Donde:

Pag → Productividad del agua

Ps → Productividad del suelo

Inf → Infraestructura agrícola

Emp → Productividad del trabajo

El indicador de productividad del agua (Pag) se refiere a la cantidad de metros cúbicos de agua que son utilizados en la producción de una hectárea de chile con infraestructura de riego por goteo y está compuesto de la siguiente manera:

$$\text{Pag} = f(\text{m}^3, \text{ha})$$

Donde:

m³ → Metros cúbicos

ha → hectáreas de chile cultivadas

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $\text{Pag} = \text{m}^3 / \text{ha}$

El parámetro para este indicador es otorgado por REPDA (2000) el Registro Público de Derechos de Agua en S.L.P este organismo establece que para la producción de una hectárea en el estado de San Luis Potosí no se podrá utilizar una cantidad mayor a 6000 m³.

El indicador de productividad del suelo (Ps) se refiere a las toneladas de chile que son producidas por cada hectárea cultivada bajo riego por goteo y está compuesto de la siguiente manera:

$$\text{Ps} = f(\text{ton}, \text{ha})$$

Donde:

ton → toneladas de chile

ha → hectáreas de chile cultivadas

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $\text{Ps} = \text{ton} / \text{ha}$

El parámetro para este indicador es otorgado por SIAP (2015) Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Este organismo establece que la producción optima en una hectárea cultivada de chile debe ser igual o mayor a 14 toneladas.

El indicador de infraestructura agrícola (Infr) se refiere a la cantidad de hectáreas de chile que cuentan con infraestructura de riego por goteo respecto a las hectáreas de chile cultivadas totales, de esta manera se obtiene el porcentaje de hectáreas automatizadas con respecto a las totales. El indicador está compuesto de la siguiente manera:

$$\text{Infr} = f(\text{haa}, \text{ha})$$

Donde:

haa → hectáreas de chile cultivadas automatizadas

ha → hectáreas de chile cultivadas

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $\text{Infr} = \text{haa}/\text{ha}$

El indicador de productividad del trabajo (Emp) se refiere a la cantidad de personal que se requiere para la producción de una hectárea de chile, se obtiene dividiendo la cantidad de población económicamente activa en el sector primario y se divide entre el total de las hectáreas totales de chile cultivadas. El indicador está compuesto de la siguiente manera:

$$\text{Emp} = f(\text{tra}, \text{ha})$$

Donde:

tra → trabajadores activos en el sector primario

ha → hectáreas de chile cultivadas

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $\text{Emp} = \text{tra}/\text{ha}$

El parámetro para este indicador proviene de SIAP (2015), este organismo que establece un promedio de 8 trabajadores por hectárea de chile cultivada. Un punto importante en la construcción del Índice fue la designación de las ponderaciones para cada uno de los indicadores, se tomaron como base los factores del *International Institute for Management Development*, de Lausana, Suiza, en su "Anuario de Competitividad Mundial" (2004), así como de los factores utilizador por el Foro Económico Mundial (2008) y tomando como ejemplo el método utilizado por Pérez (2010).

Tabla 2.2 Ponderación de los 8 indicadores que componen el modelo de gestión.

INDICADORES	PONDERACIÓN
Productividad del agua	30%
Productividad del suelo	30%
Infraestructura agrícola	25%
Productividad del trabajo	15%
Salud	25%
Empleo	30%
Migración	20%
Educación	25%

Fuente: Propiedad del autor con base a Pérez (2010).

Una vez asignado el valor y peso de cada indicador, el subíndice I.C.A fue calculado de la siguiente manera:

$$\text{I.C.A} = \text{Pag } w_1 + \text{Ps } w_2 + \text{Infr } w_3 + \text{Emp } w_4$$

Donde:

W = ponderación asignada a cada factor

El subíndice de Calidad de Vida, (I.C.V) está en función de los siguientes 4 indicadores:

$$\text{I.C.V} = f(\text{SI}, \text{Em}, \text{Mig}, \text{Ed})$$

Donde:

SI → Salud

Mig → Migración

Ed → Educación (población alfabetizada)

Em → Empleo

El indicador salud (SI) se refiere a la cantidad de población con acceso a servicio de salud, se obtiene dividiendo la cantidad total de población con acceso a servicio de salud entre la población total del municipio. El indicador está compuesto de la siguiente manera.

$$\text{SI} = f(\text{Psa}, \text{Pt})$$

Donde:

Psa → Población con acceso a servicio de salud

Pt → Población total

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $\text{SI} = \text{Psa} / \text{Pt}$

El indicador migración (Mig) se refiere a la migración en el municipio, se obtiene dividiendo la población total del municipio sobre el resultado de la resta de los migrantes totales menos los inmigrantes totales. El indicador está compuesto de la siguiente manera.

$$\text{Mig} = f(\text{Mig}, \text{Im}, \text{Pt})$$

Donde:

Mig → Migrante totales

Im → Inmigrantes totales

Pt → Población total

El indicador educación (Ed) se refiere a la población alfabetizada en el municipio, se obtiene dividiendo la población alfabetizada entre la población total. El indicador está compuesto de la siguiente manera.

$$\text{Ed} = f(\text{Edu}, \text{Pt})$$

Donde:

Edu → Población alfabetizada

Pt → Población total

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $Ed = (Edu/Pt)$

El indicador empleo (Em) se refiere a la población económicamente activa y ocupada del municipio. El indicador está compuesto de la siguiente manera.

$Em = f(PEA, Pta)$

Donde:

PEA → Población económicamente activa ocupada

Pta → Población en edad de trabajar

Por lo que el indicador se calculó de la siguiente manera: $Em = (PEA/Pta)$

Una vez asignado el valor y peso de cada indicador, el subíndice I.C.V puede ser calculado de la siguiente manera:

$I.C.V = SI w1 + Mig w3 + Ed w4 + Em w2$

Donde:

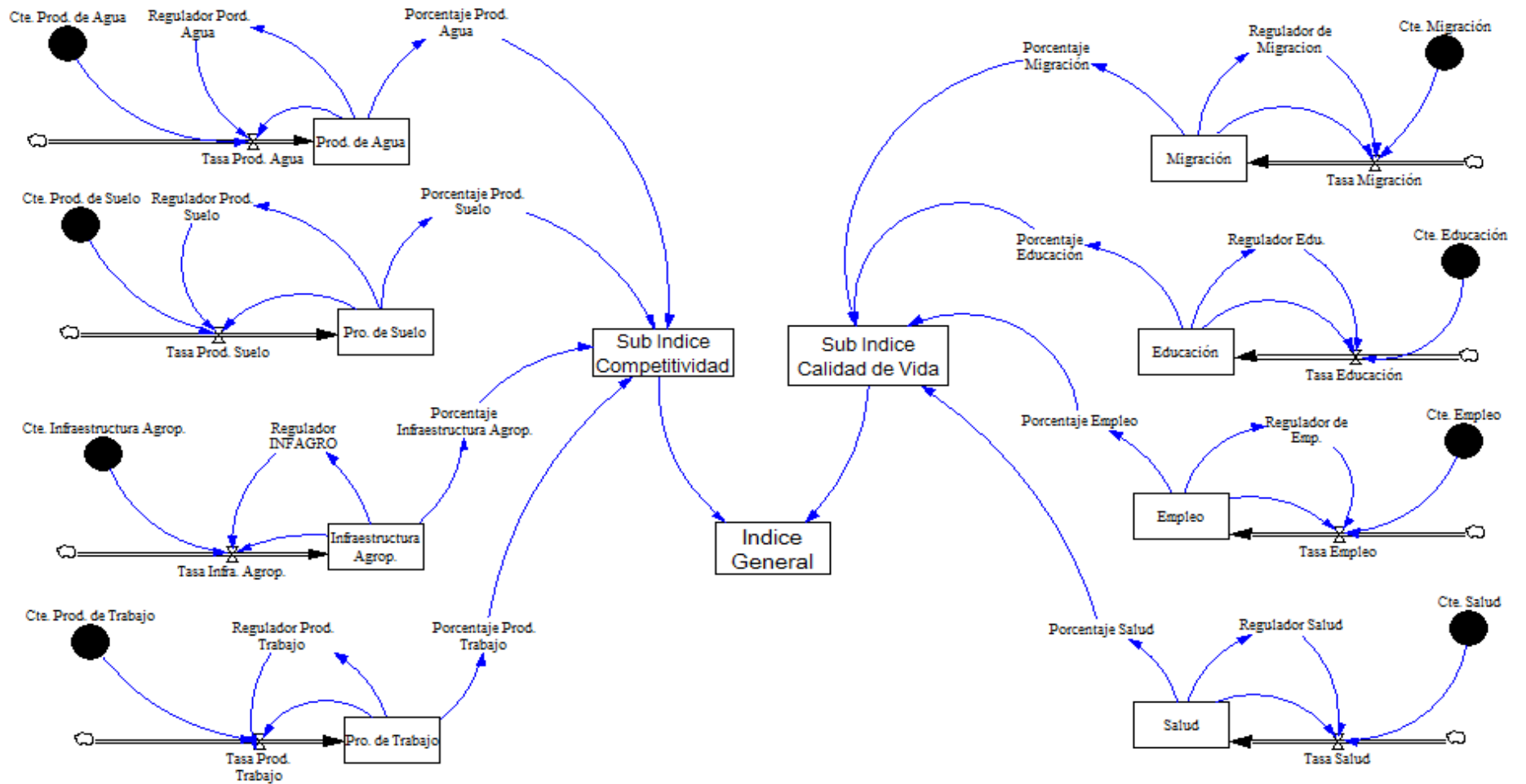
W = ponderación asignada a cada factor

Una vez que los escenarios definidos y la estructura del modelo fue establecida, se procedió a traducir el modelo matemático al lenguaje de dinámica de sistemas, ya que el objetivo secundario del proyecto radica en la construcción de 3 escenarios prospectivos para la toma de decisiones, por lo tanto, fue necesario la construcción de un modelo dinámico para simularlos.

Como se puede observar en la figura 2.8 para la construcción del modelo se utilizó el software de modelado Vensim PLE x32. Por medio de este programa se construyó el modelo dinámico, implementando los principios de la dinámica de sistemas, haciendo uso de diagramas causales. Cabe mencionar que esta es una herramienta visual que permite simular modelos de naturaleza dinámica para posteriormente analizar tendencias, optimizar procesos y tomar decisiones, este software permite la implementación de parámetros temporales durante la simulación, lo que permite el estudio del comportamiento de los indicadores que conforman el objeto de estudio a través del tiempo (Gaytán, 2017).

Se pueden identificar las 3 fases que han sido planteadas por Gaytán (2017) para llevar a cabo la construcción de un modelo dinámico. Este autor enuncia las siguientes etapas; conceptualización, formulación y análisis. La conceptualización consistió en la familiarización del problema; a través de la recopilación de datos y el acercamiento con actores claves. El proceso de formulación consistió en la construcción del modelo dinámico a través del software Vensim PLE x32 donde se estableció el diagrama causal a través de los diagramas de Forrester, para proceder a la ponderación y parámetros a los indicadores. Por último, se llevó a cabo la etapa de análisis, donde se calibró el modelo, se identificaron dependencias para culminar con la simulación de escenarios prospectivos para la toma de decisiones.

Imagen 2.8 Modelo dinámico de gestión.



Fuente: propiedad del autor.

5.1 Construcción de escenarios

5.1.1 Escenario: Escenario tendencial

El primer escenario representa la tendencia que marca el estado actual del caso de estudio hacia el año 2050. Su construcción y simulación se realizó con la finalidad de observar el comportamiento de las variables del sistema territorial en sus condiciones actuales, así mismo, por medio de este escenario se logró observar de manera gráfica el desempeño de las variables de mayor incidencia en los Subíndices de competitividad agroindustrial y calidad de vida.

Fuentes de datos secundarias

Para construir el escenario tendencial se utilizaron fuentes de datos secundarias de tipo estadístico previamente recabados en campo referentes al caso de estudio por sistemas de información nacional, como son: El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para conocer datos económicos y demográficos. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), para conocer datos referentes al sistema productivo agrícola del caso de estudio. La Comisión Nacional del Agua (CNA) para conocer los niveles, calidad y disponibilidad de recursos hídricos actuales que se presentan en el manto freático del Valle de Arista. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para conocer los niveles de precipitación anual del caso de estudio. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), para conocer los indicadores de productividad del caso de estudio. El Consejo Nacional de Población (CONAPO) para conocer la tasa de intensidad de migración del caso de estudio.

Una vez que los datos estadísticos de los 8 indicadores que componen el modelo de gestión (Fig. 2.8) en el periodo temporal 2000-2015 fueron recabados, se analizó su tendencia de incremento o decremento a través de 15 años. Subsecuentemente se procedió a la proyección indicadores, para llevarla a cabo se obtuvo la constante de tendencia de los datos observados hacia el año 2050 utilizando la fórmula estructural $N(t) = N(0)(1+i)^t$ aplicada por Gaytán (2017) donde :

$N(t)$ = Población en el año actual o población

$N(0)$ = población inicial

i = tasa de crecimiento

t = tiempo

Una vez que los datos observados obtenidos de fuentes estadísticas referentes a los 8 indicadores fueron proyectados a través del software Vensim se procedió a la comprobación de la simulación. Para validar la proyección se utilizó la fórmula de correlación lineal de Pearson (R), que describe la intensidad de relación entre dos conjuntos de variables, su valor puede ser de -1 a +1, un resultado de la unidad positivo o negativo indica una correlación perfecta directa o inversa, mientras que 0 (cero) indica que la inexistencia total de correlación entre las variables.

Para validar las corridas de datos se utilizó un nivel de confianza de 95%. Cuando los datos observados fueron comparados con los datos estimados por el software Vensim y se cumplía este nivel de confianza, las simulaciones fueron tomadas como válidas.

5.1.2 Límites temporales y variables de control aplicadas en el software Vensim

Al realizar la simulación de los indicadores fue necesario incorporar variables de control y límites temporales en el software Vensim, los cuales se presentan a continuación.

El intervalo o unidad temporal que se utilizó en la simulación de los tres escenarios es año.

Time Step = año

Como tiempo inicial para la simulación de los tres escenarios se tomó el año 2000.

Initial Time = 2000

El tiempo final de la simulación de los tres escenarios es el año 2050.

Final Time = 2050

Regulador = IF THEN ELSE (Indicador >= Parámetro Max / Min, 0, 1)

Tasa = Constante (Valor inicial de indicador * regulador)

Porcentaje = (indicador/1) * W

5.1.3 Escenario 2: Escenario de cambio climático (escenario crítico)

Para la construcción del segundo escenario se tomó como punto de partida el estudio de regionalización del cambio climático en México realizado Ruiz y Corral (2016) donde se regionalizaron patrones de cambio climático para la República Mexicana y se crearon escenarios proyectados al año 2050, considerando variables como temperatura y precipitación entre otras. Dependiendo de las tendencias regionales de cambio climático el país fue dividido en 11 regiones. El estado de San Luis Potosí fue ubicado en la región 1, en la cual se espera un calentamiento moderado- severo y desecación somera, así mismo, se prevé una pérdida de precipitación de -10 mm a -50 mm y un aumento de temperatura de 2-3 grados.

Para el segundo escenario se simuló el efecto de estas variaciones sobre el sistema productivo agroindustrial de Villa de Arista. Para llevarlo a cabo se utilizó el cálculo de la cantidad óptima de agua para cada hectárea cultivada de chile utilizando el sistema de riego por goteo localizado, realizado por Camacho (2009). En su estudio toma en cuenta la precipitación anual y la temperatura media en la región del Valle de Arista, el cálculo óptimo resultó ser de 5,220 m³ por hectárea cultivada de chile. El cálculo fue realizado para 1 hectárea = 10,000.00 m², esta dimensión se multiplica por la lámina de riego de 0.004ml, necesaria para una hectárea de chile, lo cual permite conseguir una cantidad de 40,000.00 lts/ha/día = 40.00 m³/ha./día. Si se considera que

una temporada de cultivo y producción tiene un total de 183 días, entonces, se establece que una hectárea de chile requiere 7,200 m³/ha cada temporada (Tabla 2.3).

Tabla 2.3 Muestra el cálculo de m³ de agua para una hectárea cultivada de chile con riego por goteo en el Valle de Arista.

Volúmen de agua de riego (m ³)					
Área de análisis = 1.00 ha. =	100.00 ml	x	100.00 ml	=	10,000.00 m ²
Espesor de la lámina de riego =		4.00 mm	=	0.004 ml	
Área (m ²)		Espesor de la lámina (ml)		m ³ / ha / día	
Área por cada riego =	10,000.00	x	0.004	=	40.00
Área requerida por ha. =		40,000.00 lts / ha. / día.			
Água requerida por temporada / ha. = Agua Requerida (m ³ / ha / día) x número de días / temporada		Água requerida m ³ / ha / día	Días por temporada		
		40.00	183.00		
Água requerida por temporada / ha. =		7,320.00 m ³ / temporada / ha.			

Fuente: Camacho, C; Díaz de León, R; Navarro, A. (2009).

El cálculo que se muestra en la presente tabla representa la cantidad de agua que debe ser extraída del manto freático para cada hectárea cultivada de chile en el Valle de Arista, sin embargo, Camacho (2009) también considera los factores ambientales que pudieran afectar el desempeño del proceso de riego del cultivo y alterar su cálculo. Uno de estos factores pudiera ser la temperatura, ya que su aumento gradual puede provocar evapotranspiración, este proceso está definido como el agua de la vegetación que es transferida a la atmósfera por medio de vapor (Aranda, 1992; citado por Camacho, 2009, pág. 319). Este autor establece que el parámetro máximo permisible para la implementación de un sistema de riego por goteo son 25°C, ya que a una temperatura superior a este parámetro pudiera generar una pérdida de agua considerable en el cultivo a causa de la evapotranspiración afectando la productividad de la hectárea.

Para el caso de Villa de Arista la temperatura media actual no afecta los sistemas de riego, ya que de acuerdo a INEGI (2010) la temperatura media actual de Villa de Arista es de 20 °C por lo tanto queda debajo del parámetro máximo permisible. El segundo factor que considera Camacho (2009) es la precipitación media en el Valle de Arista ya que también contribuye al riego de las hectáreas cultivadas a campo abierto, es decir, la lluvia también aporta lamina de riego al cultivo lo que significa que el cálculo de extracción en m³/ha se ve afectado por la precipitación.

Tabla 2.4 Muestra la contribución que tiene el agua de lluvia como lamina de riego en cada temporada de cultivo en el Valle de Arista.

	Água requerida por Temp. / ha.	Água de lluvia por Temporada
Cantidad de agua real m ³ / temp. / ha. = Agua requerida - agua de lluvia	7,320.00	2,100.00
Cantidad de agua real m³ / temp. / ha. =	5,220.00 m³ / temporada / ha.	

Fuente: Camacho, C; Díaz de León, R; Navarro, A. (2009).

Al volumen de agua calculado 7,320 m³/ha se le debe restar el volumen aportado por la lluvia como lamina de riego, el cual es de 2100 m³/ha. Consecuentemente una hectárea de chile con riego por goteo necesita 5,220 m³/ha por temporada de cultivo bajo las condiciones climáticas que presenta la región del Valle de Arista.

El segundo escenario tomó como base el cálculo anterior, no obstante, se debe considerar una pérdida de – 50 mm de lluvia para el año 2050 de acuerdo al estudio de Ruiz y Corral (2016), de esta manera, si la precipitación media anual del Valle de Arista en el año 2015 es de 210 mm/ha, para el año 2050 sería solo de 160 mm/ha. Por lo tanto a los 7,320 m³/ha solo se le restarían 160 mm/ha (que es igual a 1600 m³/ha), este déficit de precipitación arroja como cantidad final 5,720 m³/ha. Esto significa que si se presentaran las afectaciones del cambio climático, Villa de Arista tendría que extraer un 9.6% más de agua para cada hectárea de chile cultivada con la finalidad de cubrir el déficit generado por la disminución de lluvia.

El segundo escenario, parte de la propuesta de no extraer ese 9.6%, con el fin de no exigir al manto freático de la región. Para mitigar la necesidad de ese volumen hídrico extra, se simuló la disminución en un 9.60% de la superficie cultivada de chile afectando de manera directa el indicador de productividad del suelo.

El déficit de 9.6% fue considerado directamente sobre el valor inicial de la productividad del suelo, el cual representa la variable dependiente en el segundo escenario. Así mismo, se utilizó la correlación lineal de Pearson para conocer el nivel de correlación que existe entre la variable dependiente y los otros 7 indicadores. Una vez establecida la correlación se utilizó la regresión lineal bi-variada o regresión simple. Es importante mencionar que el objetivo de esta técnica es explicar la relación o el peso que existe entre una variable dependiente y un conjunto de variables independientes (Weimer, 2003) a través de esta técnica se estableció el peso que tiene la variable independiente en el segundo escenario sobre las variables independientes (productividad del agua, productividad del trabajo, infraestructura agrícola, empleo, educación, salud y migración) subsecuentemente se procedió a simular el efecto que el decremento de 9.60% en la productividad en del suelo tendría sobre los otros 7 indicadores.

5.1.4 Escenario 3: Escenario por automatización del campo (escenario óptimo)

En el tercer escenario se planteó una disminución de hectáreas cultivables, en sustitución del cultivo de 2,240 hectárea a campo abierto, se propuso la implementación de un total de 480 has de chile bajo agricultura protegida y 1,256 has de chile a campo abierto. El nivel de productividad óptimo agricultura protegida es de 30 ton/ha (Huerta, 2007). Hacia el 2015 la productividad por hectárea de Villa de Arista es de 7.05 ton/ha (INEGI, 2010). Si se considera la superficie de campo abierto y la superficie en agricultura protegida el total de producción sería de 24,260 toneladas. Al dividir 24,260 ton entre las 1,736 has totales, el rendimiento por ha cultivada de Villa de Arista sería de 14 ton/ha hacia el año 2037.

La variable dependiente del tercer escenario está representada una vez más por el indicador de productividad del suelo. En el tercer escenario los niveles de correlación entre los 8 indicadores que componen el modelo de gestión ya eran conocidos, por lo tanto, para su construcción se consideró el incremento de 15.14% sobre el valor inicial del indicador productividad del suelo, para posteriormente aplicar la regresión lineal bi-variada sobre los otros 7 indicadores, y simular el impacto que el incremento de la variable dependiente (productividad del suelo) tendría sobre las variables independientes (productividad del agua, productividad del trabajo, infraestructura agrícola, empleo, educación, salud y migración).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la investigación procedentes de la aplicación del modelo analítico establecido en el marco teórico metodológico, así como la descripción de la estructura y los subsistemas que integran el sistema territorial de Villa de Arista.

Diagnostico

Es importante recordar que el modelo de gestión para el desarrollo regional que fue presentado en el capítulo metodológico está en función de 8 indicadores; por lo tanto, para realizar el diagnóstico del municipio se analizó el estado actual de cada uno de estos indicadores para posteriormente contrastarlos con el estado óptimo o parámetro ideal, el cual fue obtenido de bases de datos primarias y secundarias. Al déficit que se presenta entre el estado actual y el estado ideal de cada indicador se conoce como brecha. Las estrategias que son propuestas para cerrar la brecha que existe entre el estado actual y el estado ideal se le conoce como punto de apalancamiento (Camacho, 2009). Para tratar de cerrar las brechas que se presentan en la tabla 3.1 se propuso una aceleración de la productividad a través de agricultura protegida. Los resultados de dicha propuesta se exponen en el escenario 3.

Tabla 3.1 Parámetros óptimos para cada uno de los 8 indicadores que componen el modelo de gestión comparados con el estado actual del municipio de Villa de Arista

Indicador	Parámetro óptimo		Fuente	Villa de Arista	Brecha
Pr. Agua	6000.00 m3/ha	100.00%	REPDA	5220.00 m3/ha	13.00%
Pr. Suelo	14.00 ton/ha	100.00%	SIAP	8.60 ton/ha	-38.50%
Pr. Trabajo	8.00 trab/ha	100.00%	SIAP	3.00 trab/ha	-62.50%
Infraestructura	100.00%	100.00%	INEGI	92.00%	-8.00%
Empleo	58.80%	100.00%	INEGI	44.20%	-14.60%
Educación	94.47%	94.47%	INEGI	87.40%	-7.50%
Salud	100%	100.00%	INEGI	100.00%	0.00%
Migración	-1.00	100.00%	CONAPO	-26.00%	-74.00

Fuente: Propiedad del autor

En la tabla 3.1 se presenta el estado actual de cada uno de los indicadores a que componen el modelo de gestión y su parámetro óptimo. Es importante mencionar que, de acuerdo a la metodología de sistemas suaves en acción, para el caso de sistemas sociales las brechas no pueden cerrarse en su totalidad, ya que el aplicar palanca en una variable para cerrar la brecha, es una acción que causa que otras brechas comiencen a abrirse en el sistema; es decir, al intervenir un componente se afecta la totalidad del sistema. Este fenómeno se debe a que los

sistemas sociales, son de naturaleza inestable con un comportamiento impredecible (Cheekland y Schooles, 1994).

Productividad del agua:

El agua es un insumo que puede representar una limitante para el desarrollo territorial de la región, ya que como se mencionó anteriormente el manto freático del Valle de Arista se encuentra en estado de veda desde el año 1980 (REPDA, 2000). Desde entonces la Comisión Nacional del Agua solo otorga un volumen anual de extracción, de acuerdo a la información otorgada por el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), al año 2002, el volumen concesionado de aguas subterráneas para el acuífero de Villa de Arista es de 96,719 732 m³/ año. De este volumen el 72.00 % es destinado al uso agrícola y el 28.00% se destina a uso público urbano, industrial y otros.

Toda hectárea cultivada en el Valle de Arista no puede disponer de un volumen mayor a 6000 m³/ha, el exceder este volumen representa sanciones (REPDA, 2000). De acuerdo a este organismo gubernamental actualmente Villa de Arista utiliza solamente un promedio de 5220 m³/ha cultivada presentando una brecha a favor de 13.00 % en la extracción de agua por hectárea cultivada.

Productividad del suelo

De acuerdo a la información proporcionada por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y a los censos agropecuarios del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la productividad de chile en el municipio es de 8.60 ton/ha. No obstante, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (SIAP, 2015) reporta que el rendimiento óptimo por hectárea de chile cultivada en México es de 14.00 ton/ha. Esto refleja una brecha de -38.50% respecto a la productividad óptima a nivel nacional.

No obstante, resulta necesario revisar la capacidad de inserción del mercado local con el mercado global, por lo tanto, es importante realizar la comparación de la productividad de chile del municipio con respecto al país con la mejor productividad de chile en el mundo. De acuerdo a FAO (2016) China es el país con el mayor rendimiento a nivel mundial, reportando una productividad de 18.50 ton/ha. Esto significaría una brecha de -53.50 % del municipio con respecto a China.

Resulta importante mencionar que uno de los principales problemas que se presentan en los suelos agrícolas es la desertificación. Este es un proceso de degradación de tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas. Dicho proceso es causado por las variaciones climáticas y actividades humanas tales como el cultivo, el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego (FAO, 2013). A grandes rasgos la desertificación tiene lugar cuando la tierra pierde la cubierta de materia orgánica que la cubre, se agrieta y el efecto erosivo causado por el viento y el agua comienza a acelerarse (Maisterrena y Mora, 2000). Para evaluar el nivel de desertificación se establecen 3 grados; desertificación ligera, moderada, severa y muy severa. De acuerdo a Camacho (2009) Villa de Arista cuenta con un grado moderada de desertificación en el suelo.

Infraestructura

La infraestructura agrícola representa una ventaja competitiva de Villa de Arista, de acuerdo a INEGI (2015) hacia el año 2015 el 92.00 % de las hectáreas cultivadas de chile en el municipio cuentan con riego automatizado reflejando un déficit de 8.00%. Este es un insumo del sistema productivo que ha estado recibiendo mucho apoyo por parte de las autoridades y los productores de la región.

Productividad del Trabajo

Como se puede observar el estado actual refleja que la brecha más notoria se encuentra en el indicador productividad de trabajo, el cual se refiere a la cantidad de trabajadores por hectárea de chile cultivada en el municipio de Villa de Arista. De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2015) el parámetro óptimo es de 8.00 trabajadores/ hectárea, sin embargo, de acuerdo a INEGI (2010) el municipio solo cuenta con 3.00 trabajadores/ hectárea, lo que significa un déficit de mano de obra o brecha de - 62.50 %.

Los productores regionales han estado solventando este déficit de mano de obra por medio de la importación de jornaleros agrícolas de los estados de: Guerrero, Oaxaca, Hidalgo, Veracruz y Michoacán. La falta de oportunidades y las condiciones precarias de subsistencia que ofrecen estas regiones han obligado a cientos de personas a migrar hacia otras regiones en búsqueda de empleo (UNICEF, 2005).

Esta población flotante es utilizada por productores en la región del Valle de Arista como mano de obra temporal, la cual se encarga de la siembra, la cosecha y la recolección de los productos de campo, es decir, es el personal que llega a suplir los espacios en el campo que ha dejado libre la población económicamente activa de Villa de Arista. Aunado a esto, la automatización del riego en las hectáreas cultivadas está generando un incremento en los volúmenes de producción, este factor está elevando la demanda de mano de obra operativa en el campo (SEDESOL, 2011). A continuación, se presenta un esquema donde se presenta de manera sintetizada el estado actual de Villa de Arista.

Empleo

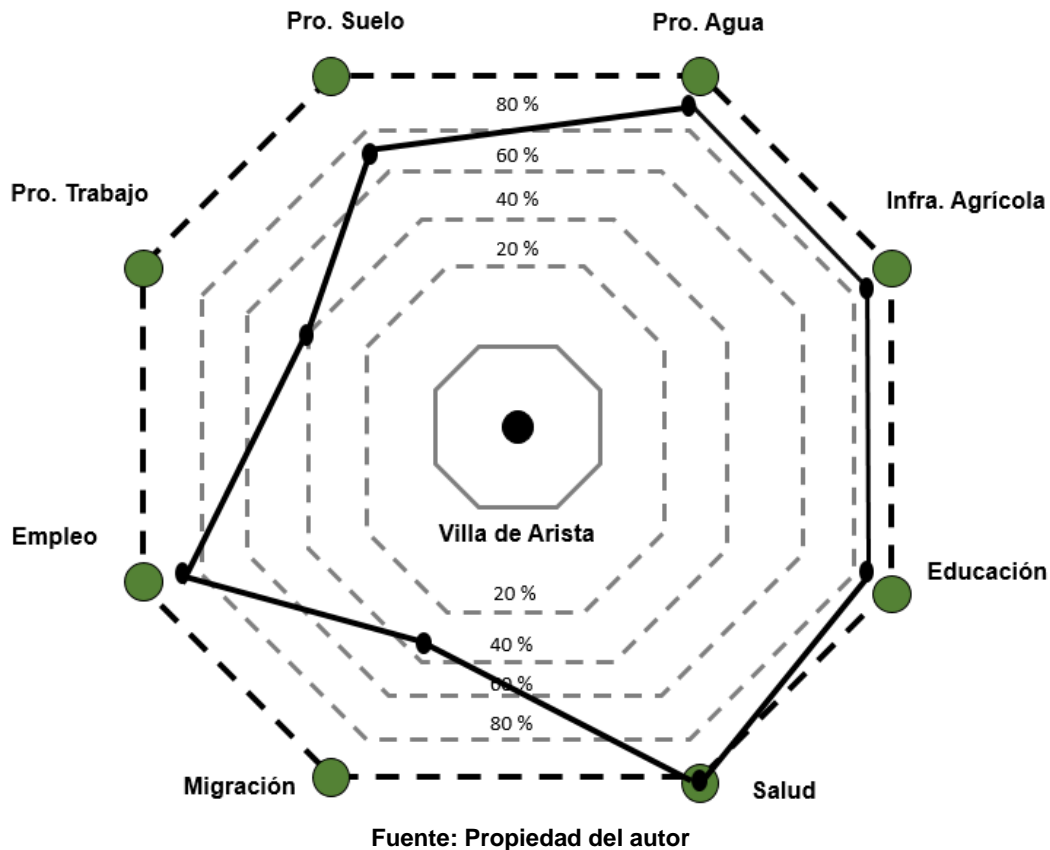
De acuerdo a INEGI (2010) la tasa nacional de ocupación se encuentra en el 58.8 %. Así mismo, de acuerdo a las bases de datos de este organismo en el caso de Villa de Arista se puede observar que los niveles de empleo han estado mejorando ya que al 2015 se tiene una tasa de ocupación del 42.2%, esto significa una brecha de -14.60 % con respecto a la media nacional.

Educación

Actualmente la educación a nivel municipal muestra un comportamiento estable, de acuerdo a INEGI (2010) la tasa de alfabetización a nivel nacional es de 94.47 %. Hacia el año 2015 el municipio cuenta con una tasa de alfabetización del 89.00 %. Por lo tanto, la media nacional está muy cerca de ser alcanzada. Resulta importante mencionar que el municipio cuenta con 2 escuelas técnicas orientadas a formar personal capacitado en el sector agroindustrial. Se trata de una secundaria técnica donde se lleva a cabo una educación orientada a las ciencias agrícolas

y pecuarias. Así mismo, se cuenta con un Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario, en el cual se imparten conocimientos y habilidades técnicas requeridas en el ambiente laboral del sector agropecuario.

Fig. 3.1 Estado actual del municipio de Villa de Arista.



Salud

El indicador de salud en Villa de Arista se encuentra en su óptimo, ya que de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010) el 100 % de los habitantes cuenta con acceso al servicio de salud. Es importante mencionar que en el año 2000 solo el 3.00 % de la población municipal contaba con acceso al servicio. No obstante, a partir de la entrada en vigor del seguro popular, el cual es un programa gubernamental que entro en vigor en el año 2005, fue como la población logro tener acceso al servicio.

Migración

La migración en el municipio está calificada con una tasa de intensidad migratoria baja con un valor de -0.26 (CONAPO, 2010). Es importante recordar que en la época de los noventa, la migración propicio condiciones de sub-empleo en el municipio, no obstante, actualmente la migración se puede considerar como un indicador relativamente estable dentro del sistema territorial.

1. Simulación de escenarios prospectivos

Una vez concluido el diagnóstico del estado actual del municipio, procedemos a mostrar los resultados de la aplicación del modelo dinámico de gestión en el caso de estudio. Por medio de la flexibilidad y adaptación que ofrece el modelo dinámico de simulación, se han construido 3 escenarios prospectivos para la toma de decisiones, (referirse a capítulo metodológico) tomando como base la metodología de escenarios prospectivos de Gándara (2014). A través del modelo y la construcción de escenarios, la dinámica de desarrollo territorial de Villa de Arista puede ser planeada y articulada con la dinámica global haciendo uso de la planeación estratégica, tomando como referencia escenarios probables y deseables, de esta manera el sistema territorial en conjunto con sus actores clave podrán tener una respuesta al ambiente dinámico e incierto en el que nos encontramos inmersos (Gallardo, 2015).

1.1 Escenario 1: Tendencial

1.1.1 Productividad del Agua

En la simulación del primer escenario, la tendencia del indicador productividad del agua muestra que en el año 2000, el municipio utilizaba 6,071 m³/ha (INEGI, 2010) lo que significa que el parámetro máximo permisible establecido por REPDA (2000) de 6,000 m³/ha estaba siendo rebasado. Sin embargo, la extracción de agua para uso agrícola en Villa de Arista muestra una tendencia en decremento, ya que a para el año 2005 la cantidad de m³/ha era de 5,722 quedando por debajo del máximo permisible. Para el año 2013-2014, Villa de Arista comenzó a operar con la cantidad de agua optima por hectárea de chile; 5,220 m³/ha establecida por Camacho (2009). Este comportamiento queda representado en la gráfica 3.1.

Gráfica 3.1 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del agua de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



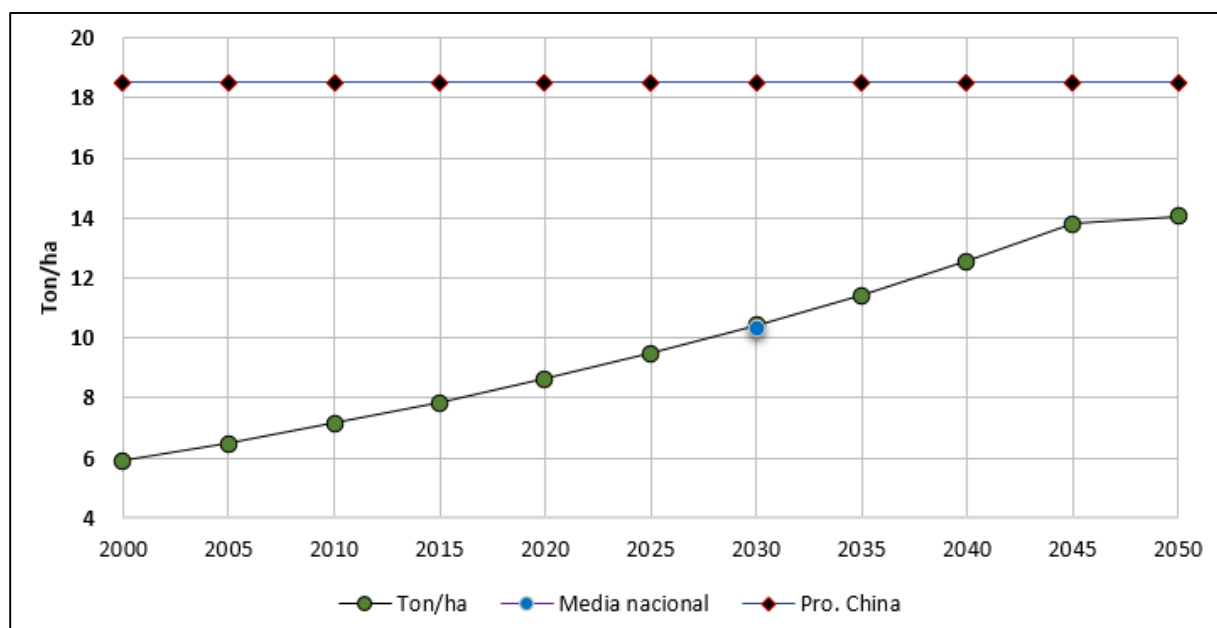
Fuente: Propiedad del autor, con base a (REPDA, 2000; INEGI, 2010)

El escenario tendencial de la productividad del agua muestra un comportamiento estable a partir del año 2014 y se aprecia una tendencia constante en el consumo hacia el año 2050. La validación de la simulación del indicador de productividad del agua se realizó a través de la correlación bi-variada de Pearson, aplicándola entre los valores observados respecto a la productividad del agua en Villa de Arista en el periodo temporal 2000 - 2015 (INEGI, 2015) y los datos esperados provenientes de la simulación a través del software Vensim, donde se encontró una correlación de 0.995 (R) y un nivel de significancia (P) de 0.005 por lo tanto, la proyección queda validada.

1.1.2 Productividad del suelo

Derivado del análisis de los datos otorgado por la simulación del indicador productividad del suelo, se puede afirmar que Villa de Arista viene mostrando una tendencia de incremento ya que en el año 2000 la productividad del suelo era de 5.92 ton/ha (SIAP, 2015). Sin embargo, hacia el 2015 se puede observar un aumento de cerca de 2 unidades, alcanzando una productividad de 7.85 ton/ha siendo que actualmente la media nacional es de 10.30 ton/ha (SAGARPA, 2015).

Grafica 3.2 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del suelo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor, con base a (SIAP,2015; SAGARPA,2015).

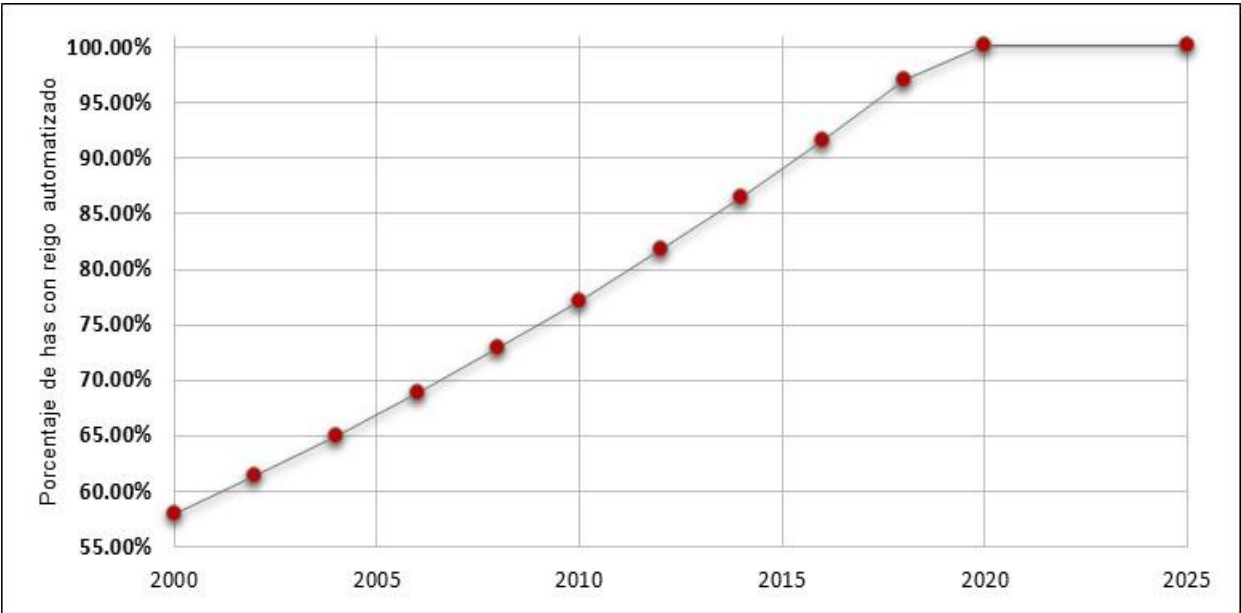
Derivado de los datos otorgados por la simulación a través del software Vensim, podemos afirmar que de continuar la tendencia de incremento en la productividad de Chile, hacia el 2030 Villa de Arista alcanzaría un rendimiento de 10.30 ton/ha. Así mismo, de acuerdo al comportamiento que viene mostrando el indicador, la productividad óptima de 14 ton/ha establecida por SIAP (2015) podría ser alcanzada hacia el año 2047, a partir de entonces, se espera un comportamiento constante hacia el año 2050. No obstante, este rendimiento representa un déficit de 4.50 unidades con respecto a la productividad de Chile en China (grafica 3.2).

La validación de la simulación del indicador productividad del suelo se realizó a través de la correlación lineal de Pearson aplicándola entre los datos observados con respecto a la productividad por hectárea cultivada de chile en Villa de Arista en el periodo temporal de 2000-2015 (SIAP, 2015) y los datos esperados arrojados por el software Vensim, donde se encontró una correlación de 0.910 (R) y un nivel de significancia (P) de 0.012, por lo tanto, la proyección del indicador queda validada. A continuación, se muestra gráficamente la proyección del indicador.

1.1.3 Infraestructura agrícola

En el caso de Villa de Arista la inversión en la infraestructura agrícola muestra un claro incremento. Este comportamiento se debe a que de acuerdo a los datos obtenidos de INEGI (2000) en el año 2000 solo el 58.00% de las hectáreas de chile en el municipio contaban con riego automatizado, pero para el año 2015 esta cifra se elevó al 92.00% (INEGI, 2015). Esto demuestra que el comportamiento de la automatización de riego por goteo en las hectáreas cultivadas de chile muestra incremento y estabilidad, ya que en un periodo temporal de 15 años el valor del indicador aumento 34.00 %.

Grafica 3.3 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de infraestructura agrícola en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor con base a INEGI (2015).

De acuerdo a los datos arrojados por la simulación del indicador, se estima que si persiste el comportamiento de la inversión en infraestructura agrícola, para el año 2020 el 100.00% de las hectáreas cultivadas de chile en el municipio contarían con riego automatizado. Esto se debe a que el déficit de infraestructura de riego automatizado que presenta actualmente Villa de Arista es relativamente bajo, ya que solo el 8.00% de las hectáreas carecen de riego automatizado.

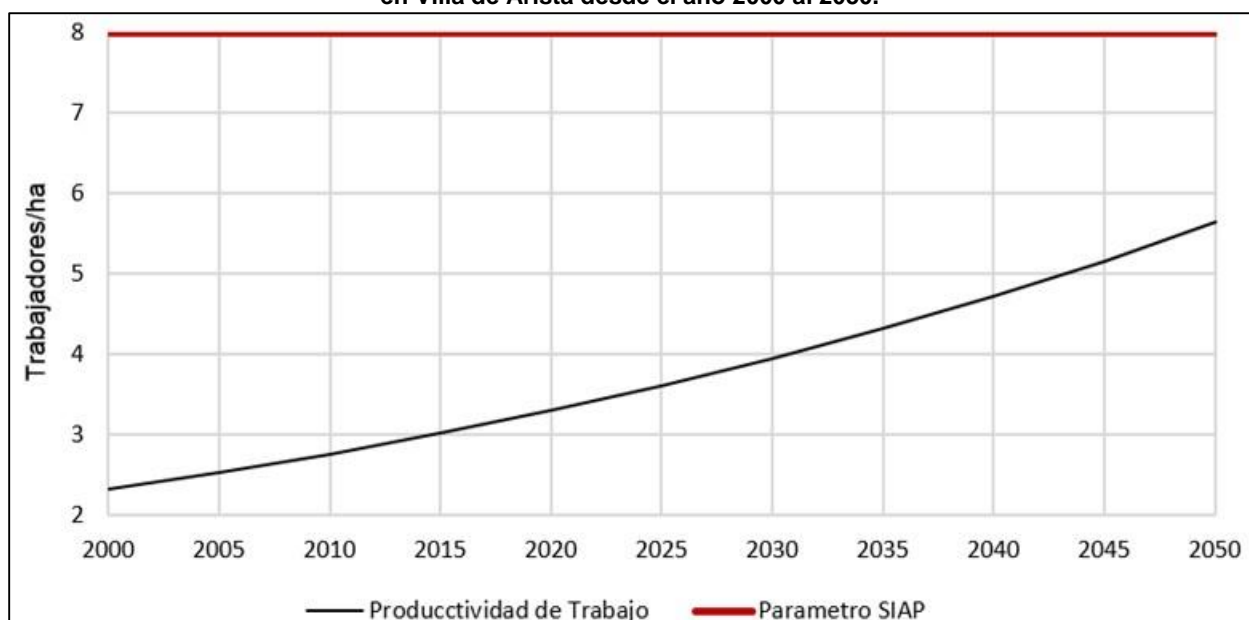
La validación de la simulación del indicador infraestructura agrícola, se realizó a través de la correlación lineal de Pearson aplicándola entre los datos observados con respecto a la cantidad

de hectáreas cultivadas de chile en Villa de Arista que cuentan con riego automatizado en el periodo temporal de 2000-2015 (INEGI,2010) y los datos esperados arrojados por la simulación a través del software Vensim, donde se encontró una correlación de 0.985 (R) y una significancia (P) de 0.015, por lo tanto, la proyección del indicador queda validada.

1.1.4 Productividad del trabajo agrícola

Desde hace tiempo Villa de Arista viene experimentando un déficit de personal operativo en el campo, esta afirmación puede verse reflejada en la gráfica 3.4 ya que, en el año 2000, por cada hectárea cultivada de chile se tenía un total de 2.3 trabajadores (INEGI, 2000) reflejando un déficit, pues el parámetro de personal por hectárea cultivada de chile establecido por SIAP (2015) es de 8 trabajadores por hectárea. La proyección del indicador productividad del trabajo muestra un débil incremento anual del 1.80%. Esta tasa de incremento no es suficiente ya que si persiste la tendencia, para el año 2030 se tendría un aumento de apenas 2 unidades con respecto al año 2000, es decir, 4 trabajadores por hectárea. Por lo tanto, hacia el año 2050 Villa de Arista solo contaría con 5.60 trabajadores/ha (Grafica 3.4).

Grafica 3.4 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador productividad del trabajo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor con base a (INEGI, 2010; SIAP, 2015).

La validación de la simulación del indicador productividad del trabajo, se realizó a través de la correlación lineal de Pearson aplicándola entre los datos observados con respecto a la cantidad de personal que se encuentra en el sector agrícola de Villa de Arista en el periodo temporal de 2000-2015 (INEGI,2010;SIAP,2015) y los datos esperados arrojados por la simulación a través del software Vensim hacia el año 2050, donde se encontró una correlación de 0.985 (R) y una (P) de 0.012 por lo tanto la proyección queda del indicador queda validada.

Al proyectar y validar los datos esperados a través del software Vensim en el horizonte de tiempo que abarca el periodo 2000-2050 de los indicadores que componen al Subíndice de

Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista, se procedió a realizar un análisis de correlación multivariable entre los valores esperados de; I) La productividad del agua, que se refiere a la cantidad de agua extraída por hectárea cultivada. II) La productividad del suelo que se refiere al rendimiento en la producción por hectárea cultivada. III) Infraestructura agrícola, indica la cantidad de hectáreas con riego automatizado con la que cuenta Villa de Arista. IV) La productividad del trabajo, la cual está representada por la cantidad de trabajadores que participan en el sector agrícola del municipio.

Tabla 3.2 Correlación de Pearson aplicada a los datos esperados en el horizonte temporal 2000-2050 de los indicadores que componen el Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista.

		PRAGUA	PROSUELO	INFRA	PRTRBAJO AGRICOLA
PRAGUA	R	1	-0.643**	-0.915**	-0.634**
	P		> 0.001	> 0.001	> 0.001
PROSUELO	R	-0.643**	1	0.793**	0.998**
	P	> 0.001		> 0.001	> 0.001
INFRA	R	-0.915**	0.793**	1	0.783**
	P	> 0.001	> 0.001		.000
PRTRBAJO AGRICOLA	R	-0.634**	0.998**	0.783**	1
	P	> 0.001	> 0.001	> 0.001	

Fuente: Propiedad del autor con base a (INEGI, 2010; SIAP, 2015; CONAGUA,2010).

El análisis muestra una alta correlación entre los cuatro indicadores siendo que la productividad del suelo y la productividad del trabajo o empleo en el sector agrícola presentan la correlación con el valor más alto con un (R) de 0.998 y una alta significancia; de manera subsecuente se encuentra la correlación negativa entre infraestructura agrícola y la productividad del agua con un (R) de -0.915, seguido por la infraestructura y la productividad del suelo con un (R) de 0.793 y por último se encuentra la correlación negativa entre productividad del agua y productividad del suelo con un (R) de -0.643. Al ser una correlación bi-variada de naturaleza negativa el incremento de un indicador significa el decremento del otro (Weimer, 2003).

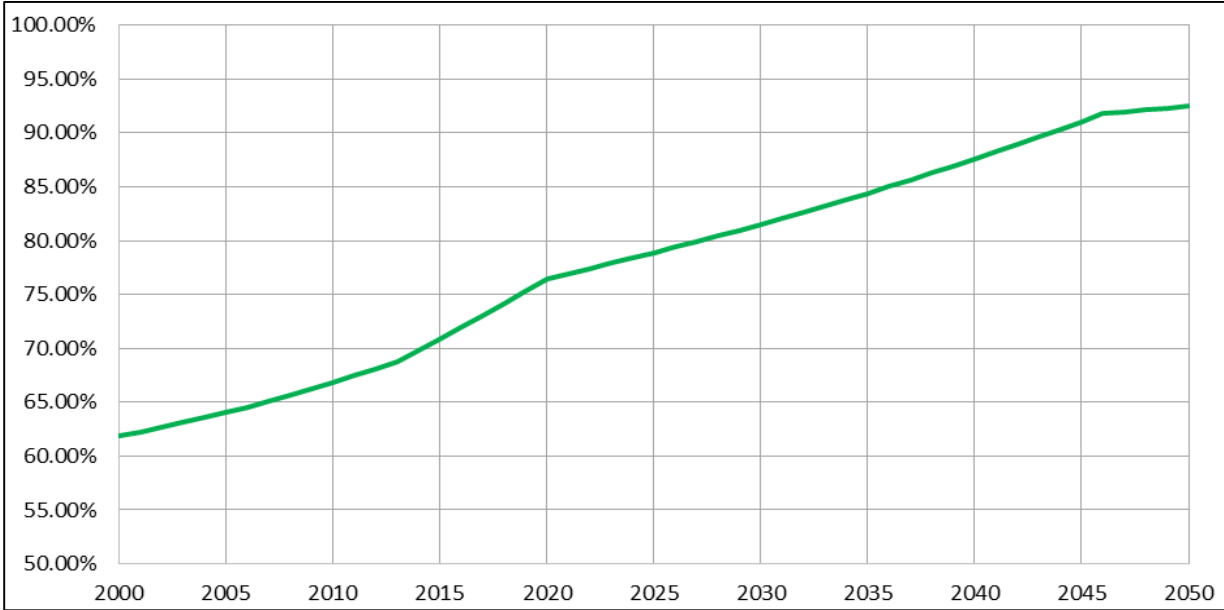
Subíndice de Competitividad Agroindustrial: Escenario 1

Recordemos que la construcción de Subíndices se planteó en el capítulo metodológico con el fin de evaluar el efecto combinado de los distintos indicadores. Para tal efecto, se propusieron dos Subíndices: el de Competitividad Agroindustrial, que integró los indicadores productividad del suelo, productividad del agua, productividad del trabajo e infraestructura. El Subíndice de Calidad de Vida, en el cual se incluyeron los indicadores de empleo, educación, salud y migración. En el primer caso, el tipo de indicadores se relaciona directamente con los insumos de sistema productivo agroindustrial. A continuación, se presentan los resultados de la simulación del Subíndice de Competitividad Agroindustrial en el primer escenario.

En el escenario tendencial, el Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista muestra una tendencia de incremento. Hacia el año 2030 el Subíndice alcanzaría un 81.51 %.

De acuerdo a los datos aportados por la simulación, la tasa de incremento anual de la Competitividad Agroindustrial es de 0.80%. Se estima que de continuar esta tendencia, hacia el año 2050 el Subíndice alcanzaría un 92.52 %, reflejando un déficit de 7.48 % con respecto al parámetro óptimo.

Grafica 3.5 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer escenario.



Fuente: Propiedad del autor.

En la gráfica 3.5 se puede apreciar que existe una desaceleración en el comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial a partir del año 2020, esto se debe a que es el horizonte temporal en el cual se estima que la infraestructura alcanzaría su nivel óptimo, es decir, es el año en el cual se estima que el 100 % de las hectáreas cultivadas de chile estarían automatizadas. Resulta importante recordar que cada uno de los 4 indicadores cuenta con un peso ponderado, los cuales de manera combinada explican el comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial (tabla 3.3)

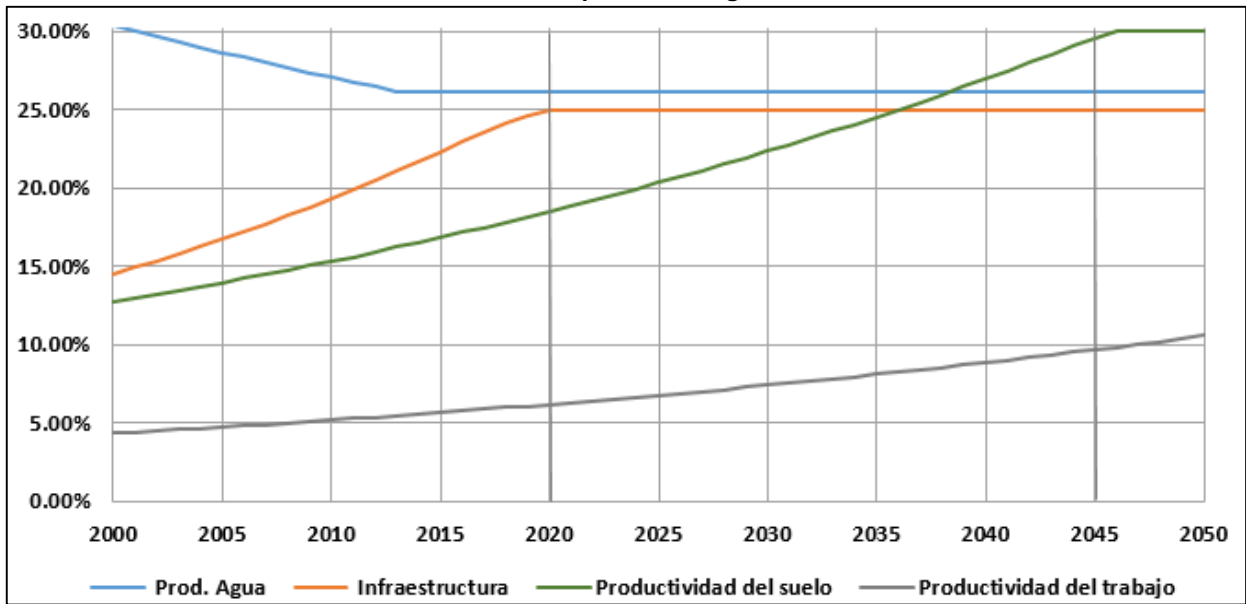
Tabla 3.3 Ponderación de los 4 indicadores que componen el Subíndice de Competitividad Agroindustrial.

Indicador	Parámetro óptimo	Peso ponderado sobre Subíndice
Pro. agua	6000.00 m3/ha	30%
Pro.suelo	14.00 ton/ha	30%
Pro. trabajo	8.00 trab/ha	25%
Infraestructura	100%	15%

Fuente: Propiedad del autor con base a Pérez (2010).

La infraestructura aporta un peso de 15 % sobre el Subíndice y este valor sería alcanzado cuando el 100 % de las hectáreas cultivadas de chile cuenten con riego automatizado. De acuerdo a la simulación, este año sería en el 2020, a partir de entonces, el peso ponderado del indicador de infraestructura comenzaría a tener un aporte constante sobre el comportamiento del Sub - Índice y su tendencia de incremento comenzaría a desacelerar (grafica 3.5). Así mismo, se puede apreciar una segunda variación en el comportamiento del Subíndice en el año 2045 (grafica 3.5). Esto se debe a que es el año en el cual se estima que la productividad del suelo alcanzaría las 14 ton/ha. Esto significa que el peso ponderado del indicador llegaría a su estado óptimo y comenzaría a presentar un comportamiento constante a partir del año 2045, lo que causaría una desaceleración en el comportamiento del Subíndice (grafica 3.6).

Grafica 3.6 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del peso ponderado de los indicadores sobre el Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista.



Fuente: Propiedad del autor.

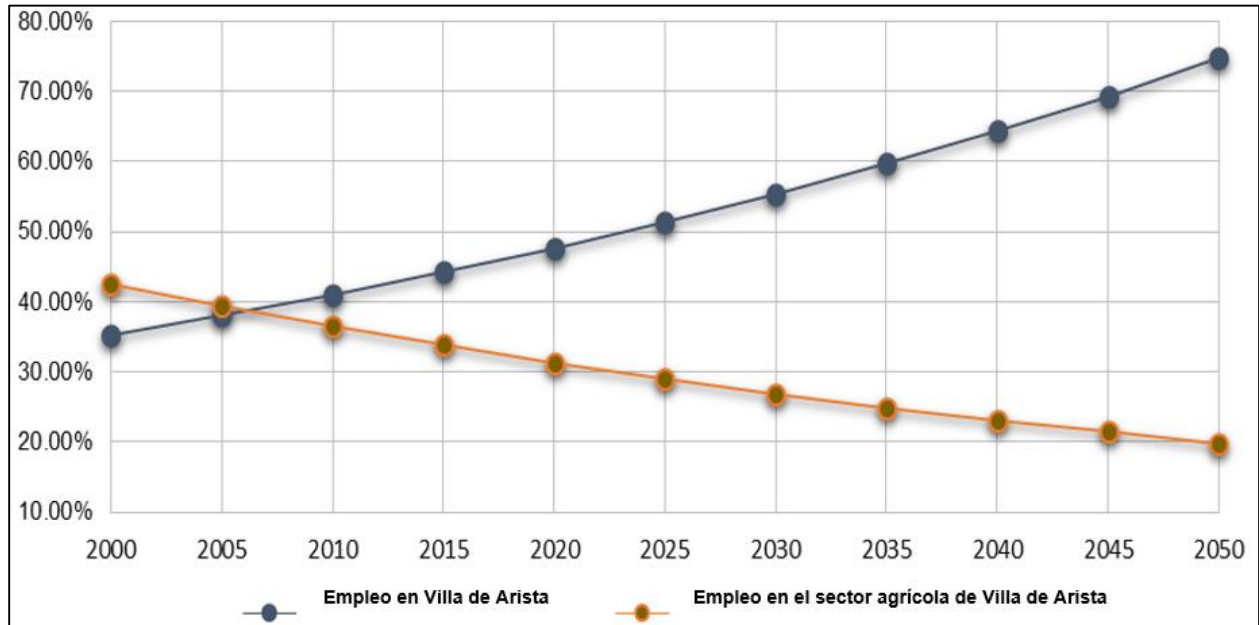
1.1.5 Empleo

De acuerdo a la simulación del indicador de empleo en Villa de Arista, se puede apreciar un comportamiento en incremento respecto a la población económicamente activa (PEA) en el municipio; ya que en el año 2000 la PEA municipal, era de 35.00 % (INEGI, 2000). Así mismo, se puede apreciar un incremento de 6.00 % hacia el 2010 ya que en este año el indicador alcanzó un valor de 41.00 % (INEGI, 2010). De continuar la tendencia, hacia el año 2050 la PEA del municipio alcanzaría un valor de 74.77 % (grafica 3.7).

Si bien, el municipio tiene a la agroindustria por vocación productiva, la población económicamente activa en el sector agrícola cada vez tiene menor inferencia en la población económicamente activa a nivel municipal. El papel del campo en la economía de Villa de Arista ha ido descendiendo de manera permanente durante el periodo 2000 – 2015, pasando de 42.00% a 32.00% respecto a la PEA municipal. Las proyecciones elaboradas para los años 2020, 2030 y 2050, confirman ese descenso pues la participación de la PEA agrícola desciende a 30

%, 28 % y 19% respectivamente. Sin embargo, es importante señalar que independientemente de este marcado descenso, en el escenario tendencial, el empleo agrícola sigue siendo significativo en su participación en la economía municipal (grafica 3.7).

Grafica 3.7 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050 así como la inferencia del sector agrícola.



Fuente: Propiedad del autor con base a (INEGI, 2010; SIAP, 2015).

La validación de la simulación del indicador de empleo se realizó a través de un análisis de correlación lineal entre los datos observados provenientes de fuentes primarias (INEGI, 2010) con respecto a la población económicamente activa y ocupada en Villa de Arista y los datos esperados arrojados por la simulación a través del software Vensim, el resultado es de una correlación (R) de 0.823 y una significancia (P) de > 0.001 por lo tanto, la proyección del indicador se tomó como válida.

Resulta importante mencionar que existe una relación directa entre la productividad del suelo y el empleo municipal, esto es debido a la vocación agrícola del municipio. Esta relación entre la PEA municipal y productividad del suelo se puede ver comprobada por medio de una correlación lineal de aplicada en ambos indicadores; donde se puede apreciar una correlación (R) de 0.998 y una significancia (P) de > 0.001

Tabla 3.4 Correlación lineal aplicada a la productividad del suelo y el empleo de Villa de Arista.

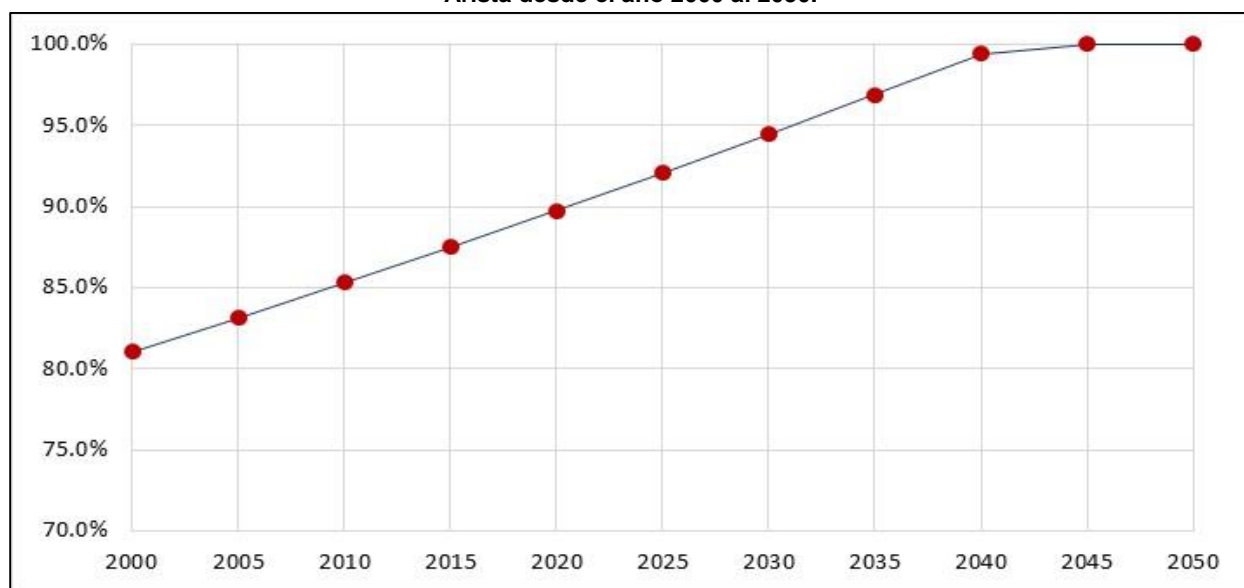
Correlaciones			
		PROSUELO	EMPLEOARISTA
PROSUELO	Correlación de Pearson	1	0.998**
	Sig. (bilateral)		>0.001
EMPLEOARISTA	Correlación de Pearson	0.998**	1
	Sig. (bilateral)	>0.001	

Fuente: Propiedad del autor

1.2.6 Educación

El indicador de educación representa a la población alfabetizada en el municipio. De acuerdo a INEGI (2000) hacia el año 2000 el 81.00% de la población Villa de Arista estaba alfabetizada. El comportamiento del indicador muestra una tendencia en incremento ya que hacia el año 2010, esta cifra aumento al 85 % (INEGI, 2010). Con base a los datos representado en la gráfica 3.8 se puede afirmar que si persiste la tendencia que viene mostrando la educación para el año 2045 la totalidad de la población de Villa de Arista estaría alfabetizada.

Grafica 3.8 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor con base a INEGI (2015).

Para validar la simulación del indicador de educación se realizó un análisis correlación entre los datos observados provenientes de fuentes primarias (INEGI, 2010,) con respecto a la población alfabetizada en Villa de Arista y los datos esperados arrojados por la simulación del indicador a través del software Vensim, el resultado es de una correlación de (R) de 0.997 y una significancia de (P) de > 0.001, por lo tanto, la proyección del indicador se tomó como válida.

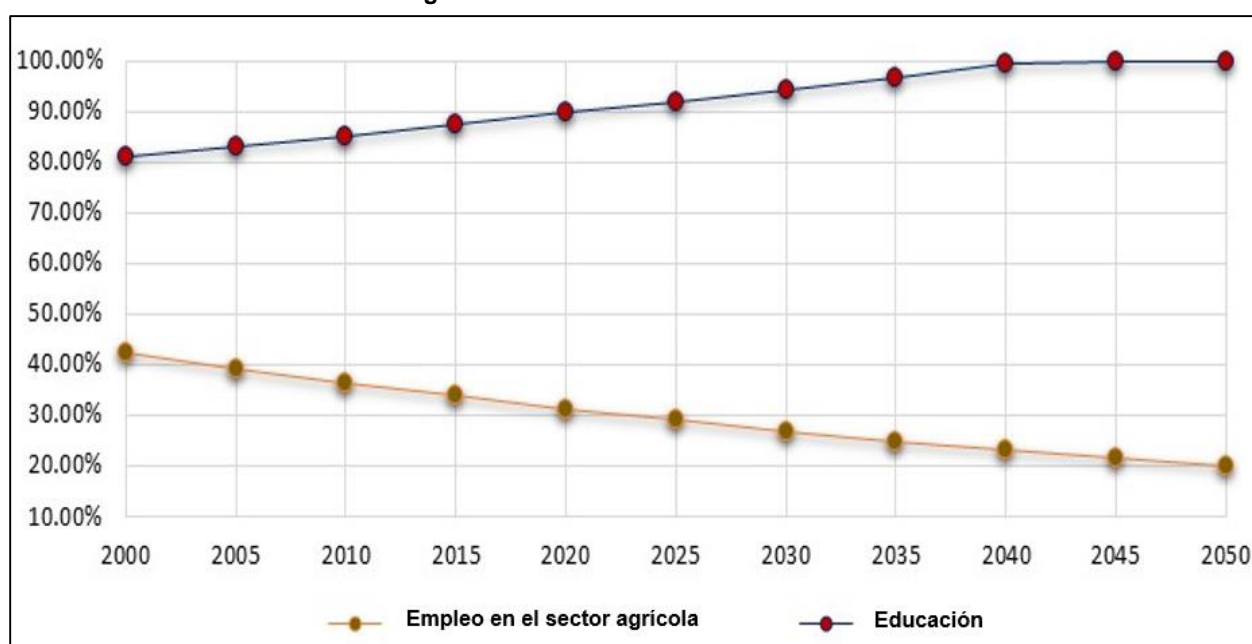
Derivado del análisis estadístico realizado durante el proceso de construcción del primer escenario, se identificó una correlación de naturaleza negativa entre el indicador de educación y el indicador de empleo en el sector agrícola de Villa de Arista (PEA agrícola). Al aplicar la correlación lineal de Pearson entre ambos indicadores se encontró un coeficiente de correlación de (R) -0.995 con una significancia (P) de >0.001. Esta correlación negativa significa que conforme aumenta la educación en Villa de Arista, la PEA agrícola disminuye. Para comprobar esta afirmación se realizó la gráfica 3.9 con la finalidad de comparar el comportamiento de ambos indicadores de manera conjunta.

De acuerdo a INEGI (2000) en el año 2000 la agricultura representaba el 42.47% del empleo de Villa de Arista, es decir, cerca de la mitad de la PEA municipal se encontraba en el campo. No

obstante, hacia el 2010 la inferencia del sector agrícola representaba el 36.47 % del empleo municipal (INEGI, 2010), lo que significa un decremento de 6 unidades en un lapso de 10 años. Los datos aportados por la simulación a través del software Vensim demuestran que de continuar la tendencia en decremento en la PEA agrícola, para el año 2050 el campo solo representaría el 19.83 % del empleo de Villa de Arista.

En contraparte la educación presenta una tendencia de incremento ya que para el año 2030 la educación sería de 94.5 % y se estima que hacia el año 2042 el 100 % de la población estaría alfabetizada. De esta manera queda representada gráficamente la correlación de naturaleza negativa anteriormente mencionada. El comportamiento de ambos indicadores refleja que al incremento de la educación corresponde un decremento en el empleo del sector agrícola.

Gráfica 3.9 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación y empleo en el sector agrícola en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.

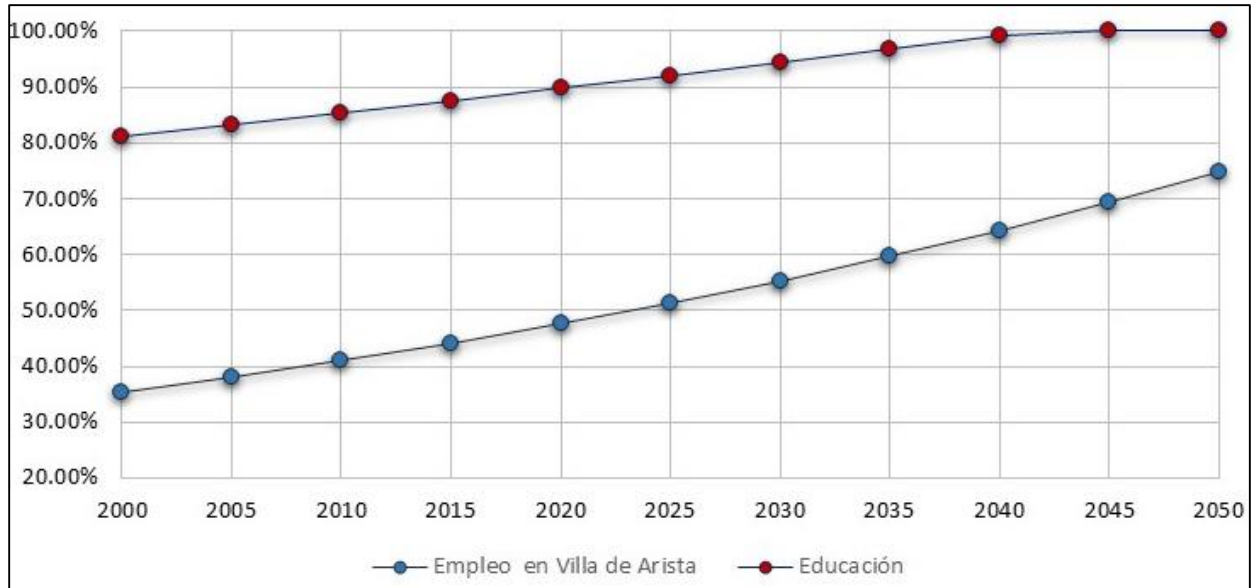


Fuente: Propiedad del autor con base a INEGI (2010).

Resulta importante mencionar, que durante el proceso de simulación del primer escenario, se identificó una alta correlación de naturaleza positiva entre los indicadores de empleo y educación en Villa de Arista y sus datos proyectados en el horizonte temporal del 2000 - 2050 a través del software Vensim. Al aplicar la correlación de Pearson entre ambos indicadores se identificó un coeficiente de correlación (R) de 0.984 y una significancia de > 0.001 . Esto significa una correlación de naturaleza positiva y una alta codependencia entre ambos indicadores.

Para comprobar dicha correlación se realizó una proyección para observar el comportamiento de ambos indicadores de manera simultánea. La simulación muestra una tendencia en aumento. Respecto al empleo se estima una tasa de incremento anual del 1.5 %, y se espera que para el 2050 el 73.6 % de la población económicamente activa del municipio se encuentre ocupada. Respecto a la educación se estima una tasa de incremento anual del 0.05% y se espera que el indicador alcance su nivel óptimo hacia el año 2042.

Grafica 3.10 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento de los indicadores de educación y empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.

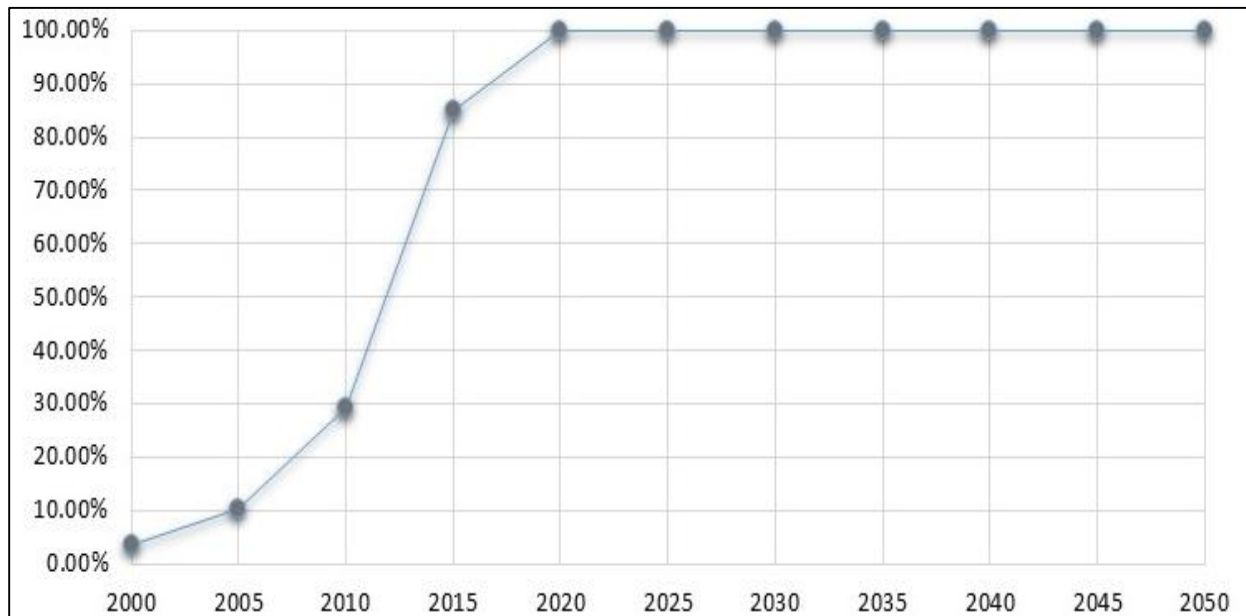


Fuente. Propiedad del autor con base a INEGI (2010).

1.2.7 Salud

En el año 2000 solo el 3.50% de la población de Villa de Arista tenía acceso a algún programa de salud (INEGI, 2000). Posteriormente hacia el año 2010 esta cifra se incrementó al 30.00 % (INEGI, 2010) lo que significa un incremento de 26.50 % en un periodo temporal de 10 años. Se estima que de persistir esta tendencia el año 2015 el 85.00 % de la población contaría con acceso a algún tipo de servicio de salud.

Grafica 3.11 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de salud en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor con base a INEGI (2010).

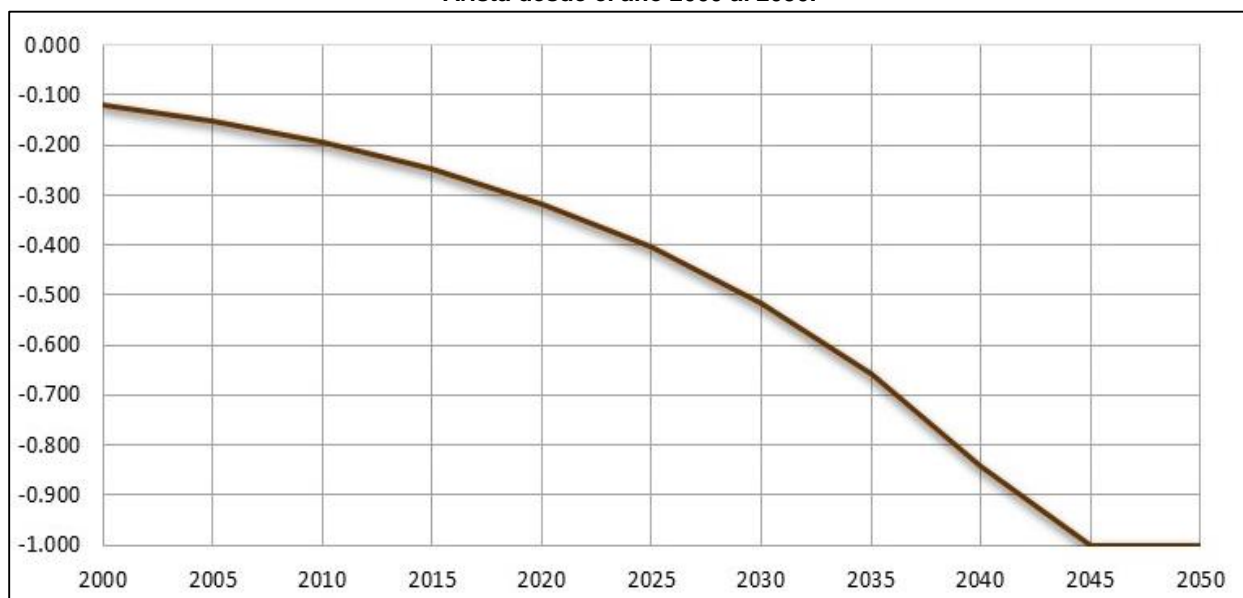
La validación de la proyección del indicador salud en Villa de Arista se realizó por medio de la correlación lineal de Pearson, aplicándola entre los valores observados con respecto a la población con acceso a servicios de salud en Villa de Arista en los años 2000, 2010, INEGI (2010) y los datos esperados arrojados por la simulación del indicador hacia el año 2050 a través del software Vensim, donde se encontró un coeficiente de correlación (R) de 0.976 y una significancia (P) de >0.001 por lo que la proyección de indicador se tomó como válida.

1.2.8 Migración

De acuerdo al Instituto de Migración y Enlace Internacional del Estado de San Luis Potosí, la tasa de intensidad migratoria es la razón que ha sido establecida para medir la influencia de movimientos migratorios dentro de un territorio determinado. A partir del año 2000 Villa de Arista fue calificado con un grado de intensidad migratoria bajo; obteniendo una tasa de -0.1194 (IMEI, 2000). El comportamiento del indicador muestra una tendencia en decremento, ya que hacia el año 2010 la tasa de intensidad migratoria municipal es de -0.200 (IMEI, 2010). Esto significa un decremento de -0.0806 unidades en la migración de Villa de Arista en un periodo temporal de 10 años.

La grafica 3.12 nos muestra una tasa anual de 1.80% , lo que representa un decremento quinquenal promedio del 9.00% en la migración. Por lo tanto, esta tendencia significa que hacia el año 2030 se tendría una tasa de intensidad migratoria municipal de -0.5200 . De igual forma, si persiste el comportamiento que viene presentando el indicador, hacia el año 2044 la migración en Villa de Arista alcanzaría un -1.00 pasando de una intensidad migratoria baja a muy baja. Derivado de los datos otorgados por la simulación a través del software Vensim podemos afirmar que a partir del 2044 se prevé un comportamiento estable en el indicador. A continuación, se muestra gráficamente la simulación del indicador en el periodo temporal 2000 - 2050.

Grafica 3.12 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de migración en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



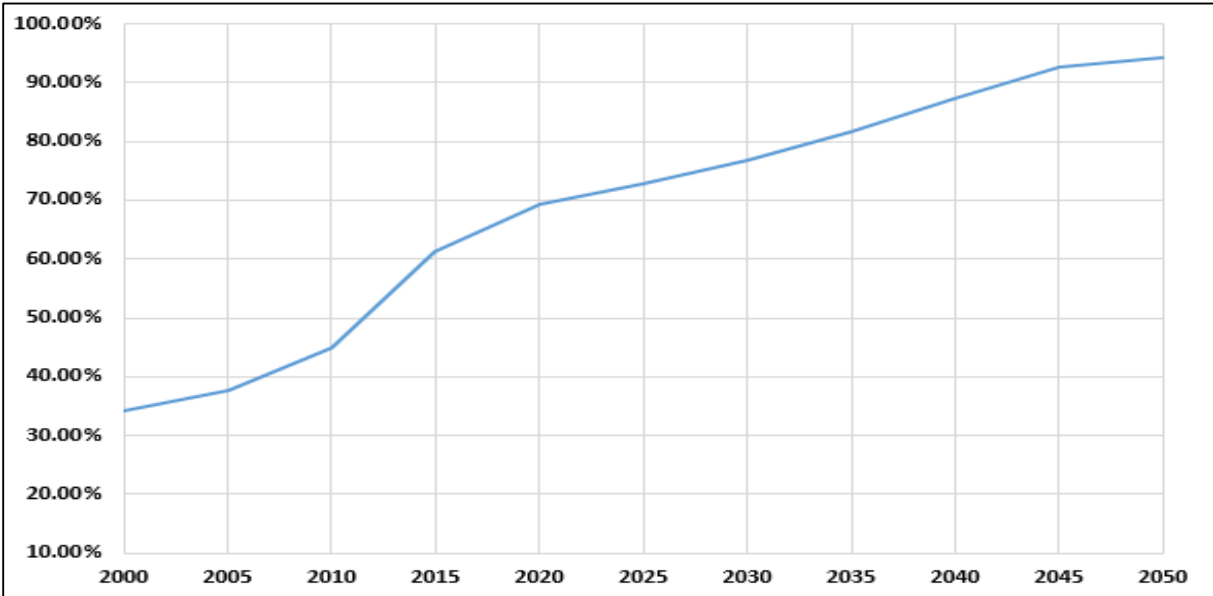
Fuente. Propiedad del autor con base a IMEI (2010).

Para validar la proyección del indicador de migración en Villa de Arista se utilizó la correlación lineal de Pearson, aplicándola entre los valores observados acerca de la intensidad migratoria del municipio de Villa de Arista en los años 2000 - 2010 obtenidos del IMEI (2010) y los datos esperados arrojados por la simulación del indicador de migración hacia el año 2050 a través del software Vensim; el resultado fue de un coeficiente de correlación (R) 0.981, por lo tanto la proyección de indicador se tomó como válida.

Subíndice de Calidad de Vida: Escenario 1

El comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida en el primer escenario muestra una evolución estable y en aumento a través de los años. En el año 2000 el Subíndice presenta un valor de 34.50 %, y trasciende con una tasa de incremento anual de 0.96%. Hacia el 2010 se obtiene un valor de 44.86 % lo que significa un incremento de 10 unidades en un periodo temporal de 10 años. Debido a la tasa de incremento anual, se estima un incremento quinquenal de 7.00%, por lo tanto, derivado del análisis de los datos arrojados por la simulación del primer escenario, podemos afirmar que de continuar la tendencia hacia el año 2050 el Subíndice alcanzaría un valor de 94.26 %, lo que significa un déficit de 5.74%.

Grafica 3.13 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor.

El comportamiento del Subíndice muestra un rápido incremento entre los años 2010 y 2020. De acuerdo a la simulación realizada a través del software Vensim, este es el periodo en el cual la población comenzó a acceder de manera acelerada al servicio de salud. De continuar con esta tendencia se estima que la totalidad de la población contaría con acceso a este servicio hacia el año 2020. Una vez más resulta importante recordar que los Subíndices representan el efecto combinado de 4 indicadores. La calidad de vida está en función de los indicadores del empleo, la educación, la salud y la migración a nivel municipal, cada uno aporta un peso ponderado sobre

el Subíndice, el peso ponderado total es alcanzado por el indicador cuando este llega a su parámetro óptimo, como se muestra en la siguiente tabla.

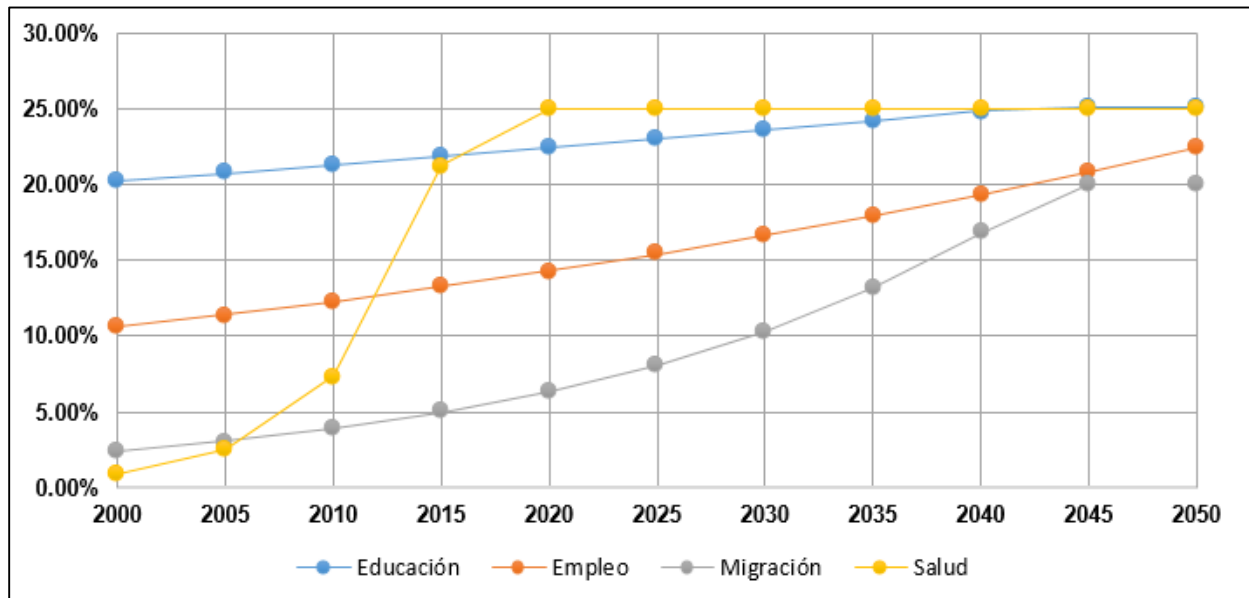
Tabla 3.3 Ponderación de los 4 indicadores que componen el Subíndice de Calidad de Vida.

Indicador	Parámetro óptimo	Peso ponderado sobre Subíndice
Empleo	58.80%	30%
Educación	94.47%	25%
Salud	100%	25%
Migración	-1.00	20%

Fuente: Propiedad del autor con base a Pérez (2010).

La salud aporta un peso ponderado de 25 % sobre el Subíndice de Calidad de Vida de Villa de Arista, este valor sería alcanzado en el momento en que la totalidad de la población cuente con servicio de salud. De acuerdo a la simulación del primer escenario, si persiste la tendencia actual esta situación tendría lugar en el año 2020. A partir de este año el Subíndice comienza a mostrar una desaceleración en su comportamiento, esto se debe a que el aporte del indicador de salud deja de variar y comienza a tener un comportamiento constante. Así mismo, se puede apreciar cierta variación en el año 2045. De acuerdo a la simulación, este es el año en que la tasa de intensidad migratoria pasaría de ser baja a muy baja (IMEI, 2010). Por lo tanto, el aporte del peso ponderado de la migración del Subíndice de Calidad de Vida alcanzaría su estado óptimo y comenzaría a ser constante. Estas afirmaciones pueden verse reflejadas en la siguiente gráfica.

Grafica 3.14 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del peso ponderado de los indicadores sobre el Subíndice de Calidad de Vida de Villa de Arista.

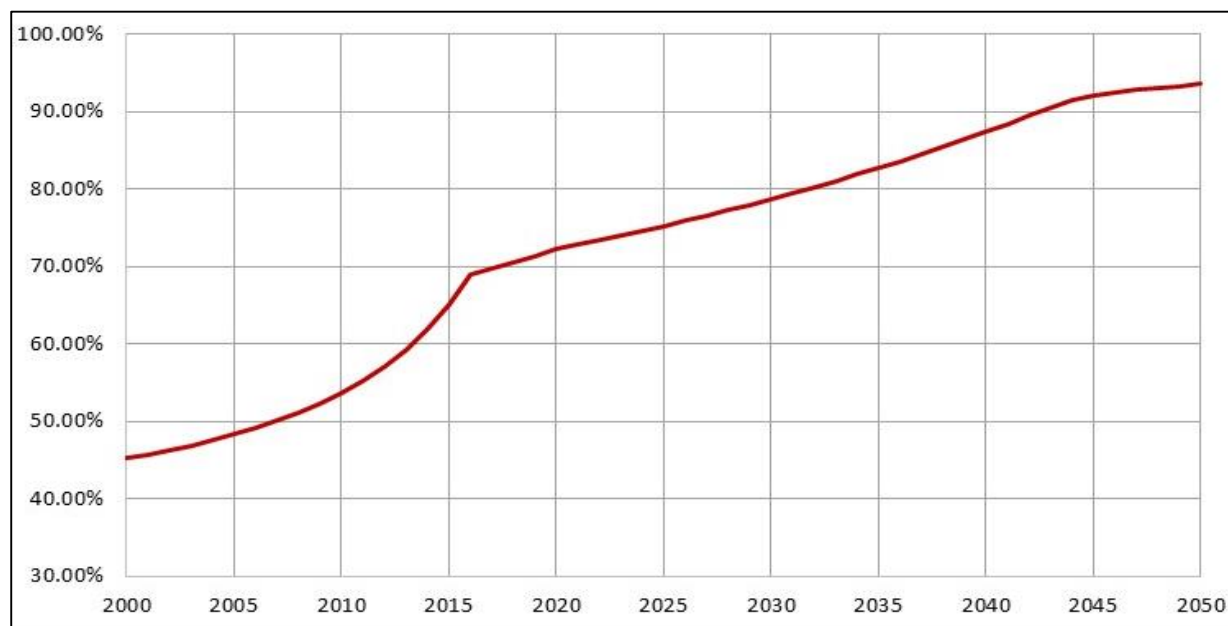


Fuente: Propiedad del autor.

Índice General de Desarrollo de Villa de Arista: Escenario 1

El Índice General de Desarrollo de Villa de Arista en el escenario tendencial presenta un comportamiento de aumento estable; con una tasa de incremento anual de 0.16 %. Hacia el año 2015 se pudo observar un valor de 65.16 %. Se estima que hacia el año 2030 el Índice General alcanzaría un valor de 78.71%, lo que significa un incremento de 13.55% en un periodo temporal de 15 años. Se estima que de persistir esta tendencia el Índice alcanzaría un 93.57 % hacia el año 2050, presentando un déficit de 6.43 % con respecto al parámetro óptimo.

Grafica 3.15 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Índice General de Desarrollo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.



Fuente: Propiedad del autor.

2.1 Escenario 2: Cambio climático

1.2.1 Productividad del Agua

Como se mencionó en el primer escenario, Villa de Arista requiere de 5,220 m³/ha por hectárea de chile cultivada. No obstante, en el segundo escenario se debe considerar una pérdida de 50 mm de lluvia para el año 2050. De esta manera, si la precipitación media anual del Valle de Arista en el año 2015 es de 210 mm/ha, para el año 2050 sería solo de 160 mm/ha (Camacho, 2009).

Por lo tanto a los 7,320 m³/ha solo se le restarían 160 mm/ha (que es igual a 1600 m³/ha), este déficit de precipitación arroja como cantidad final 5,720 m³/ha. Esto significa que si se presentaran las afectaciones del cambio climático, Villa de Arista tendría que extraer un 9.6% más de agua para cada hectárea cultivada de chile con la finalidad de cubrir el déficit generado por la posible pérdida de lámina de lluvia.

El presente escenario, parte de la propuesta de no extraer ese 9.6%, con el fin de no exigir al manto freático de la región. Se ha planteado la opción de recortar las superficies de cultivo un 9.6%, es decir, la superficie cultivada de chile en el municipio presentaría una disminución en su tendencia de crecimiento.

En la gráfica 3.16 se puede apreciar que la extracción hídrica por hectárea cultivada en el municipio rebasaba el máximo permisible en el año 2000. Sin embargo, se puede apreciar una estabilidad en el consumo a partir del año 2014 y se estima un comportamiento constante hacia el año 2050. Derivado de la simulación del segundo escenario se puede concluir que la productividad del agua no presentaría diferencias con respecto al primer escenario, siempre y cuando se recorte el 9.60% de la superficie cultivada.

Gráfica 3.16 Simulación que muestra el comportamiento del Indicador de productividad del agua de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050, primer y segundo escenario.



Fuente: propiedad del autor, con base a (REPDA, 2000; INEGI, 2012).

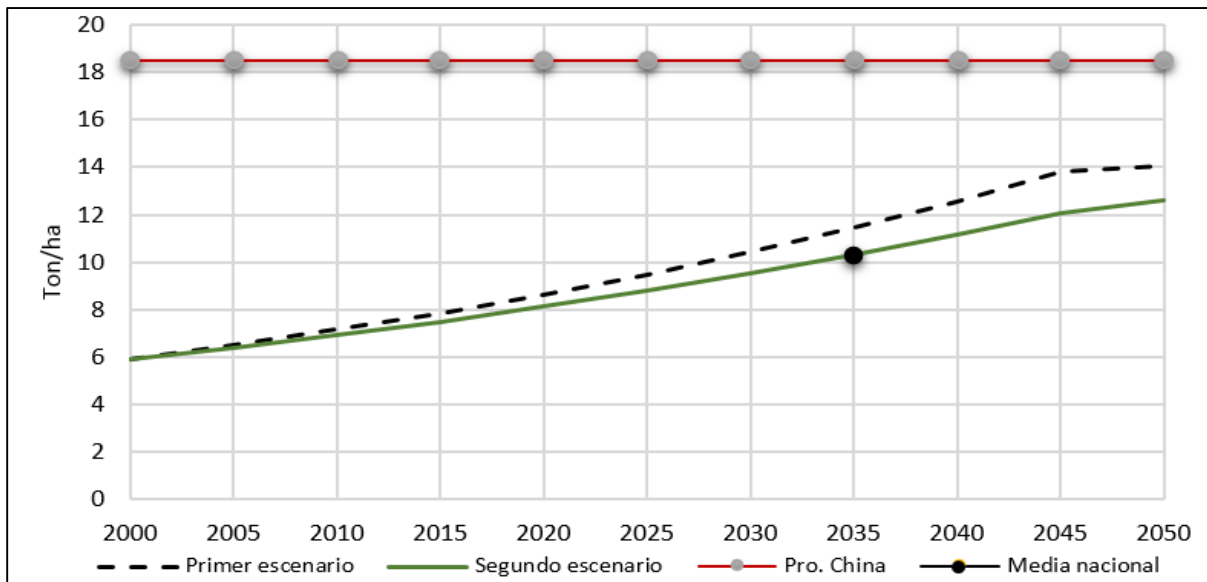
2.1.2 Productividad del Suelo

En el primer escenario la simulación del indicador productividad del suelo marca una tendencia en aumento, exhibiendo una tasa de incremento anual del 1.90 %. Bajo condiciones normales se estima que el municipio alcanzaría la productividad media nacional de 10.30 ton/ha (SAGARPA, 2015) para el año 2030 y se estima que el rendimiento óptimo 14 ton/ha (SIAP, 2015) sería alcanzado hacia el año 2047. No obstante, resulta importante recordar que en el escenario tendencial hacia el 2050 la productividad mostraría un déficit de 4.50 unidades respecto a China, el cual es el país con mayor rendimiento en el cultivo de chile en el mundo, con una productividad de 18.50 ton/ha (FAO, 2013).

En el segundo escenario, la productividad del suelo muestra una disminución en su tasa de incremento anual con respecto al escenario tendencial, ya que pasa de 1.90% a 1.60%. En el primer escenario se espera alcanzar la productividad media nacional hacia el año 2030. Sin

embargo, la simulación del indicador en el segundo escenario considerando la disminución en la tasa de incremento anual causado por la pérdida de 50 mm, muestra que el cambio climático ocasionaría que el rendimiento de 10.30 ton/ha sea alcanzado hasta el año 2035 y evitaría que el municipio alcance el nivel óptimo de productividad a nivel nacional de 14 ton/ha (SIAP,2015) hacia el año 2050, ya que solo alcanzaría un rendimiento de 12.63 ton/ha; lo que significaría una brecha o déficit de 1.37 unidades respecto a la productividad óptima en México, y de 5.87 unidades respecto a la productividad de China.

Grafica 3.17 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del suelo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



Fuente. Propiedad del autor con base a (SIAP, 2015).

Para determinar la afectación que produce la productividad del suelo sobre los otros indicadores se utilizó la correlación de Pearson mediante la cual se estableció el coeficiente de correlación que existe entre la productividad del suelo y la PEA agrícola del municipio. Para el caso de Villa de Arista existe una correlación (R) de 0.998 y una significancia (P) de > 0.001 entre la productividad del suelo y la PEA agrícola. Esto demuestra que la demanda PEA agrícola está condicionada casi en su totalidad por el rendimiento en ton/ha de las hectáreas cultivadas. Para conocer el grado de inferencia que la productividad del suelo tiene sobre la PEA agrícola se realizó una regresión lineal colocando los valores esperados hacia el año 2050 del indicador de productividad del trabajo como variable independiente, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 3.3 Regresión lineal aplicada en los datos esperados de los indicadores de productividad del trabajo y productividad del suelo.

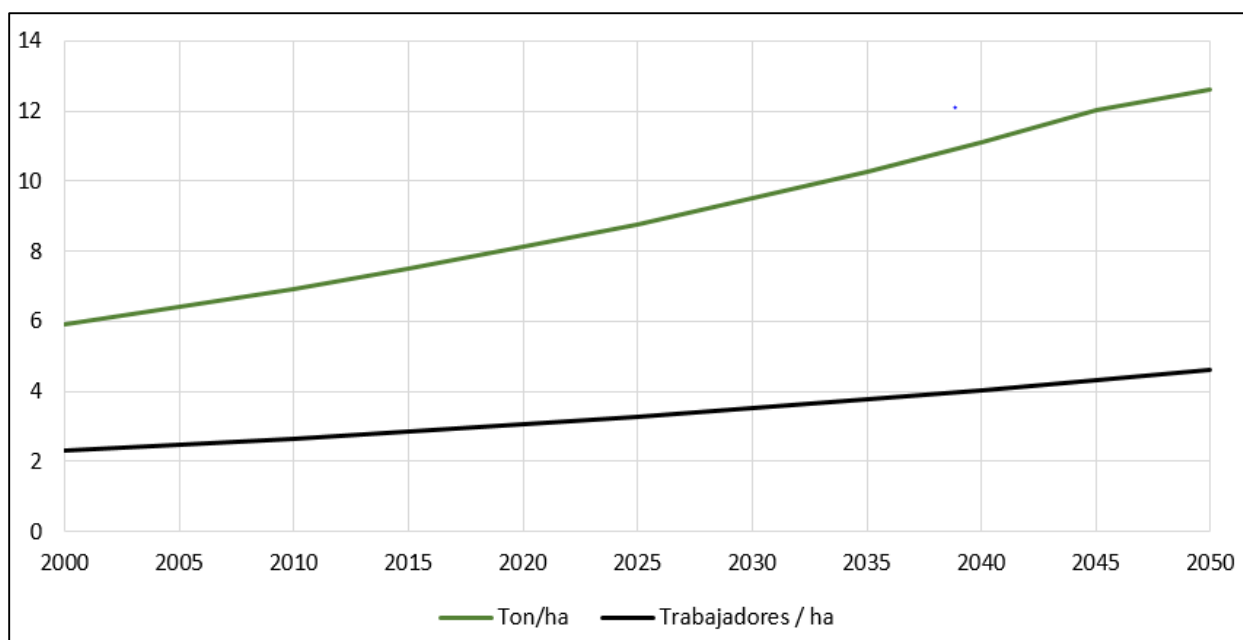
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	0.092	0.035		2.674	0.010
PROSUELO	0.372	0.003	0.998	109.003	>0.001

Variable dependiente: PRTRBAJOAGRICOLA

Fuente. Propiedad del autor con base a (SIAP, 2015; INEGI,2010).

El análisis estadístico muestra que cada vez que la productividad de las hectáreas cultivadas de chile en Villa de Arista aumenta 1 unidad (1 ton/ha), la demanda por mano de obra en el campo aumenta un 3.72 %, este principio también es a la inversa, ya que si la productividad disminuye en 1 ton/ ha la demanda de mano de obra en el sector agrícola disminuye 3.72 %. Este comportamiento puede verse reflejado en la gráfica 3.18.

Gráfica 3.18 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento de la productividad del trabajo con respecto al indicador de productividad del suelo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; segundo escenario.



Fuente. Propiedad del autor con base a (SIAP, 2015; INEGI, 2010).

2.1.3 Infraestructura Agrícola

Es necesario comprobar si llegaría a existir incidencia en el funcionamiento del riego debido al cambio climático que se tiene contemplado en la región, ya que una red de riego por goteo debe tomar en cuenta la temperatura, y se debe considerar un parámetro de 15.00 °C como mínimo y 25.00 °C como máximo, ya que si bien, en una red de riego automatizado el agua llega directamente a la planta, la temperatura de la tierra puede provocar que el agua sea absorbida por el terreno y no por la planta, lo que significa que si el suelo se llega a calentar demasiado puede provocar que el agua se evapore (Aranda, 1992; citado por Camacho, 2009). De acuerdo al estudio realizado por Ruiz y Corral (2016) los efectos generados por el cambio climático que se espera afecten la región de San Luis Potosí hacia el año 2050 son; la pérdida de precipitación y el incremento de 2.00 °C a 3.00 °C.

De acuerdo a INEGI (2010) la temperatura media anual en Villa de Arista actualmente es de 20 °C, por lo tanto, aun con el incremento de 3.00 °C producido por el cambio climático hacia el año 2050, la temperatura media subiría a 23.00 °C, siendo que la máxima permisible en el riego automatizado es de 25 °C (Aranda, 1992; citado por Camacho, 2009). De acuerdo a la tabla (3.4)

podemos afirmar que el aumento de temperatura producido por un posible cambio climático no representaría una inferencia considerable sobre la infraestructura agrícola para el caso de Villa de Arista.

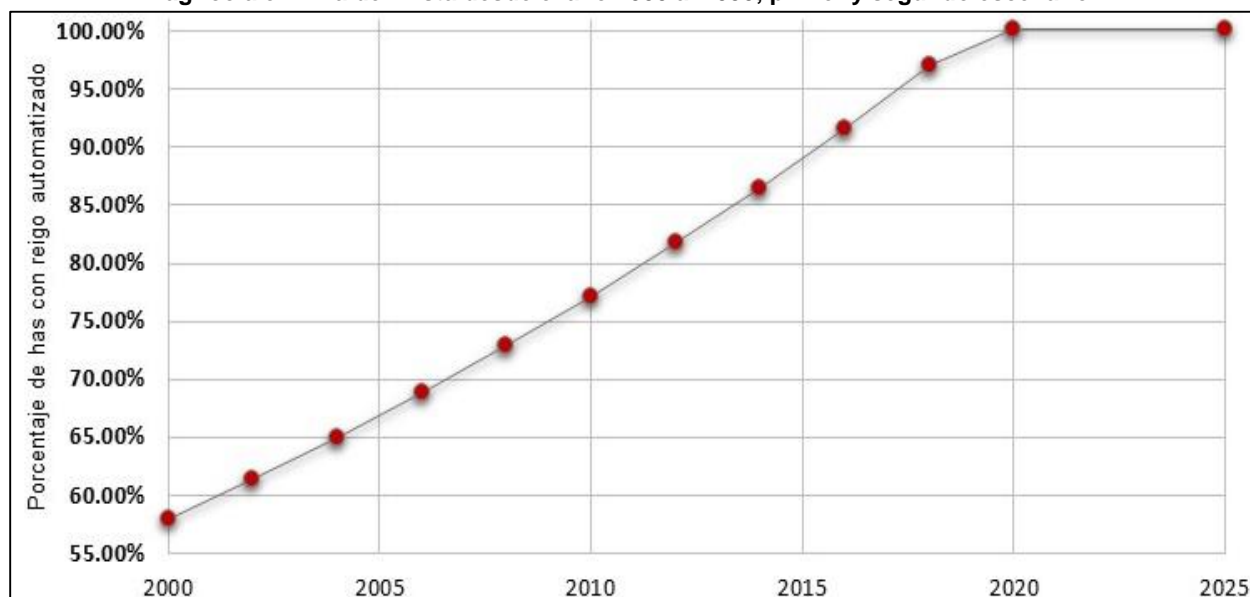
Tabla 3.4 Temperatura media anual actual; temperatura esperada en Villa de Arista y temperatura máxima permisible en una red de riego por goteo.

Temperatura media anual de Villa Arista en el año 2015	Temperatura media en Villa de Arista esperada hacia el año 2050	Temperatura máxima permisible en una red de riego por goteo
20 °C	23 °C	25 °C

Fuente. Propiedad del autor con base a (INEGI, 2010; Camacho, 2009; Ruiz y Corral, 2016).

Una vez descartada una posible afectación climática sobre la infraestructura podemos proceder a la simulación del indicador a través del tiempo. Es importante recordar que de acuerdo a la simulación del primer escenario, se estima que el indicador infraestructura agrícola alcanzaría su punto óptimo para el año 2020. Esto significa que la totalidad de las hectáreas de chile en el municipio contarían con riego automatizado, solo persiste el comportamiento tendencial que se ha presentado en el periodo temporal 2000 -2015. En el segundo escenario, el comportamiento en el indicador de infraestructura no presenta cambios con respecto al escenario tendencial

Grafica 3.19 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de Infraestructura agrícola en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



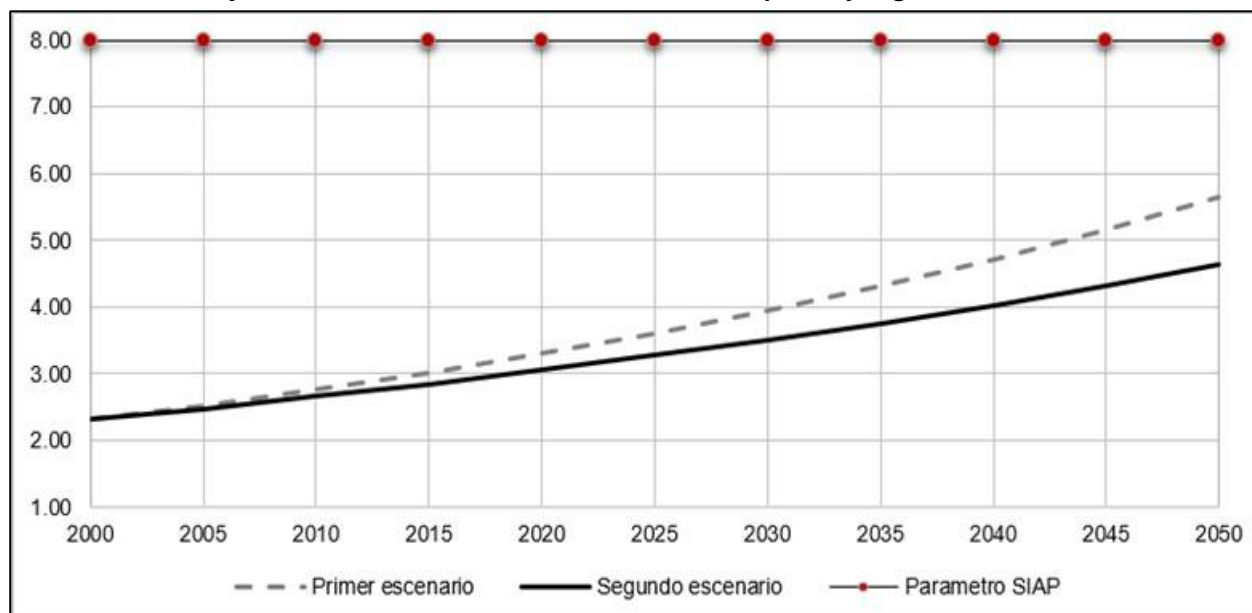
Fuente. Propiedad del autor con base a INEGI (2015).

2.1.4 Productividad del Trabajo

En el primer escenario la tasa de incremento anual en la productividad del trabajo es de 1.8% y se estima que de continuar la tendencia, hacia el año 2050 Villa de Arista contaría con 5.60

trabajadores/ ha. Es importante recordar que SIAP (2015) establece que una hectárea de chile debe contar con 8.00 trabajadores/ha. Por lo tanto, aun bajo condiciones normales el indicador presentaría un déficit de 2.40 unidades con respecto a su paramento óptimo. Esta afirmación puede verse reflejada en la gráfica 3.20.

Grafica 3.20 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador productividad del trabajo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



Fuente. Propiedad del autor con base a (INEGI, 2000; SIAP, 2015).

En el segundo escenario, la simulación del indicador productividad del trabajo presenta una tasa de incremento anual de 1.40%. Se puede apreciar un débil aumento en la evolución del indicador a través del tiempo, sobre todo en comparación al escenario tendencial, ya que se puede apreciar un marcado déficit. Así mismo, como se puede observar en la gráfica 3.20 hacia el año 2000 Villa de Arista solo cuenta con 2.31 trabajadores/ha (INEGI, 2000). Debido a la débil tasa de incremento anual se puede afirmar que hacia el año 2050 el municipio solo contaría con 4.56 trabajadores/ ha lo que significaría un déficit de 3.44 unidades con respecto al parámetro de 8 trabajadores/ha establecido por SIAP (2015).

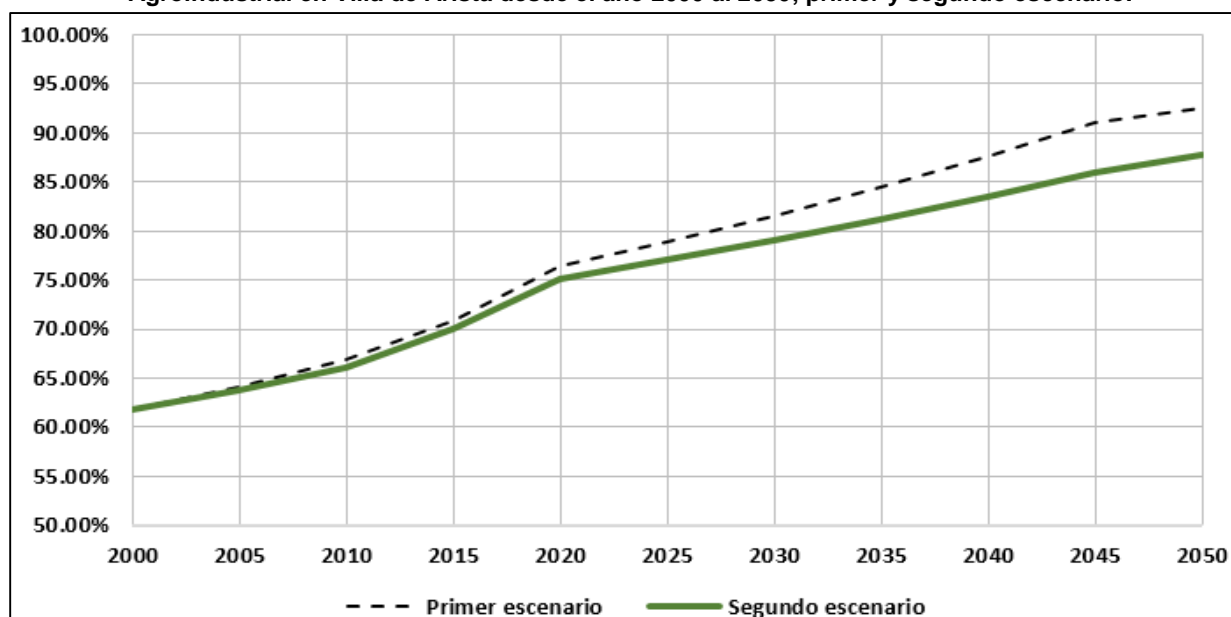
Subíndice de Competitividad Agroindustrial: Escenario 2

En el primer escenario el Subíndice de Competitividad Agroindustrial cuenta con una tasa de incremento anual de 0.80%. De acuerdo a la tendencia que muestra la proyección del primer escenario se estima que hacia el año 2050 el Subíndice alcanzaría un 92.52 %, reflejando un déficit de 7.48 % con respecto al parámetro óptimo.

En el segundo escenario, el Subíndice presenta una tasa de incremento anual de 0.63%, lo que significa que hacia el año 2030 la Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista alcanzaría un valor de 84.43 %. En el segundo escenario el Subíndice en el segundo escenario presenta un aumento quinquenal de 2.25 %. Por lo tanto, derivado de los datos arrojados por la simulación del segundo escenario a través del software Vensim, podemos afirmar que de presentarse un

posible escenario por cambio climático, hacia el año 2050, la competitividad agroindustrial de Villa de Arista alcanzaría un valor de 87.81 %.reflejando un déficit de 4.71 % respecto al primer escenario y un déficit de 12.19 % respecto al parámetro óptimo.

Grafica 3.21 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



Fuente: Propiedad del autor.

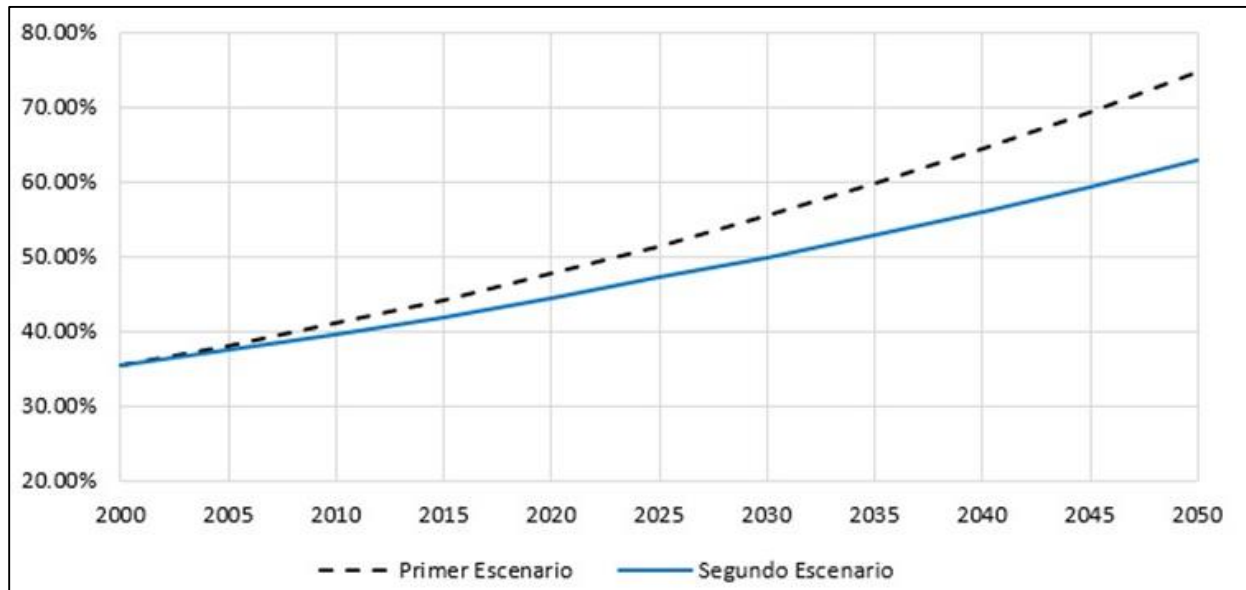
2.1.5 Empleo

Resulta importante mencionar que en el primer escenario, el indicador viene mostrando una tasa de incremento anual de 1.51 % y se estima que el empleo en Villa de Arista alcanzaría un 74.77 % hacia el año 2050 siempre y cuando continúe la tendencia que viene presentando el indicador en el periodo temporal 2000 - 2015. Esto significaría que hacia este horizonte temporal más del 70 % de la población económicamente activa a nivel municipal (PEA) estaría ocupada. Sin embargo, en el segundo escenario, la tasa de incremento anual se reduce a 1.16 %.

Derivado del análisis de los datos arrojados por la simulación del segundo escenario podemos afirmar que las afectaciones en la tasa de incremento anual ocasionadas por el cambio climático sobre la PEA municipal ocasionarían que hacia el año 2050 el indicador alcance un valor de 62.85 % significando un déficit de 11.92 % con respecto al primer escenario. Esta afirmación puede verse reflejada en la gráfica 3.22.

El empleo tiene una alta inferencia en el Subíndice de Calidad de Vida de Villa de Arista, ya que a través de una regresión lineal, se logró identificar un coeficiente de determinación (R^2) de 0.909 lo que significa un alto grado de representatividad del empleo con respecto a la calidad de vida del municipio. Es decir, a través de la regresión lineal aplicada entre ambos valores podemos afirmar que el compartimento del Subíndice se ve influenciado de gran manera por el comportamiento del empleo municipal.

Grafica 3.22 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.

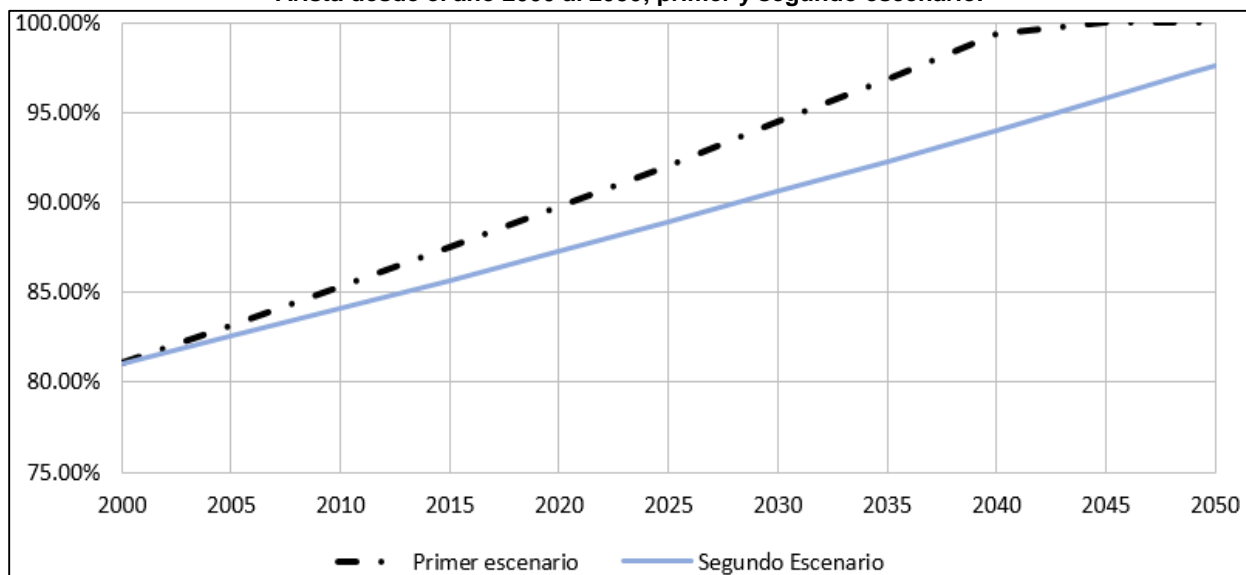


Fuente: Propiedad del autor con base a INEGI (2010)

2.1.6 Educación

En el primer escenario se estima que el 100% de la población estaría alfabetizada para el año 2042, siempre y cuando prevalezcan las condiciones de la tendencia actual. Para el segundo escenario la educación muestra una tasa de incremento anual de 0.03%, lo que significa un déficit con respecto al primer escenario, ya que, debido a esta débil tasa de incremento, se estima que hacia el 2050 el indicador de educación en el segundo escenario solo alcanzaría una tasa de 97.58 % significando un déficit de 2.42 %, respecto al escenario tendencial.

Grafica 3.23 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



Fuente: Propiedad del autor con base a INEGI (2010).

2.1.7 Salud

De acuerdo a la simulación de escenarios a través del software Vensim se puede afirmar que el comportamiento del indicador salud en los tres escenarios no presenta variación alguna.

2.1.8 Migración

De acuerdo a la simulación de escenarios a través del software Vensim se puede afirmar que el comportamiento del indicador salud en los tres escenarios no presenta variación alguna.

Como parte de la construcción del segundo escenario se aplicó un análisis de correlación de Pearson multifactorial a los datos esperados hacia el año 2050 de los 4 indicadores que componen el Subíndice de Calidad de Vida. Los resultados muestran que la correlación más alta es entre el empleo y la migración del municipio con un coeficiente de (R) 0.988 y una significancia de >0.001 .

Tabla 3.5 correlación de Pearson aplicada a los datos esperados de los indicadores que componen el Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista.

		Empleoarista	Educación	Salud	Migración
Empleoarista	R	1	0.984**	.757**	-0.988**
	P		>0.001	>0.001	>0.001
Educación	R	0.984**	1	0.823**	-0.964**
	P	>0.001		>0.001	>0.001
Salud	R	0.757**	0.823**	1	-0.673**
	P	>0.001	>0.001		>0.001
Migración	R	-0.988**	-0.964**	-0.673**	1
	P	>0.001	>0.001	>0.001	

Fuente. Propiedad del autor con base a (INEGI, 2010; IMEI, 2010).

Así mismo, se observa una alta correlación de naturaleza negativa (R) 0.984 entre la educación y el empleo con una significancia de >0.001 . De igual manera se identificó una alta correlación (R) -0.964 de naturaleza negativa entre la educación y la migración de Villa de Artista, con un nivel de significancia (P) de >0.001 ; por último se determinó la existencia de una correlación de (R) 0.757 entre la salud y el empleo con una significancia (P) >0.001 . Eso significa una elevada correlación entre los cuatro indicadores que componen el Sub índice de Calidad de Vida.

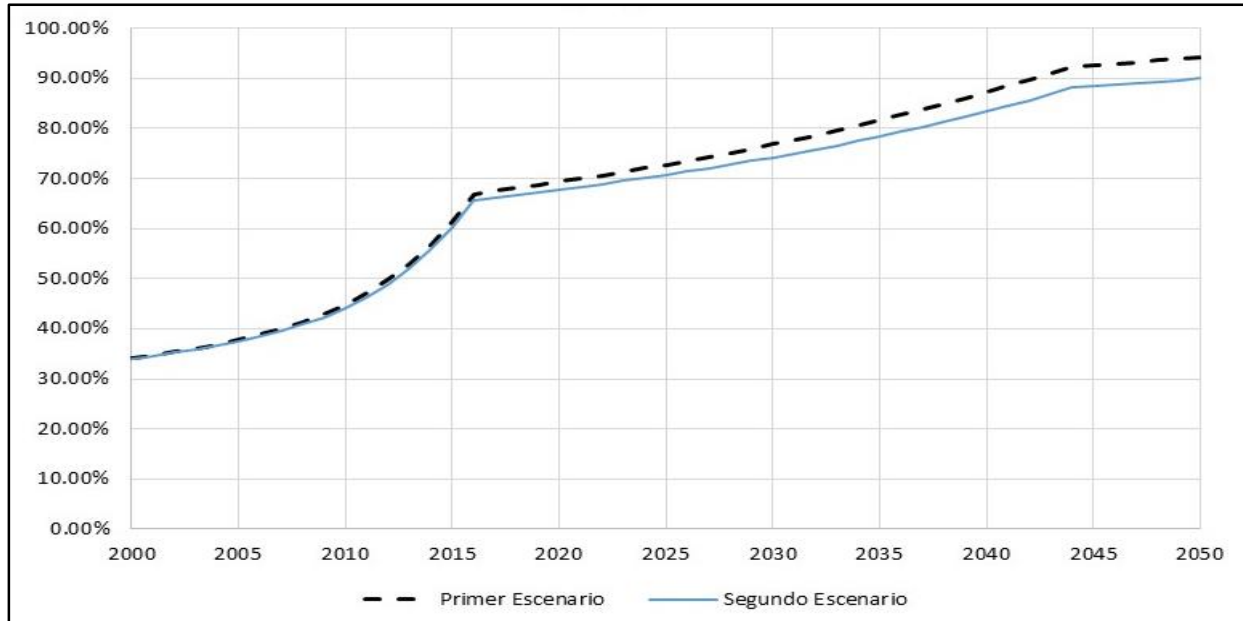
Subíndice de Calidad de Vida: Escenario 2

En el primer escenario el Subíndice de Calidad de Vida del municipio muestra una tasa de incremento anual de 0.09% y se estima que de continuar la tenencia hacia el año 2050 el Subíndice alcanzaría un 94.26 %, las variables que más favorecen el comportamiento de este Subíndice en escenario tendencial se debe a la tendencia estable que muestra la salud en el municipio, la educación y el empleo, recordando que estas son variables de alta relevancia sobre el Subíndice.

Para el caso del segundo escenario, el Subíndice presenta una tasa de incremento anual de 0.60 %. Esta tendencia en la tasa de incremento significa que hacia el año 2050 el Subíndice

alcanzaría un valor de 89.90 % lo que significa un déficit de 4.36% con respecto al primer escenario y un déficit de 10.10 % con respecto al estado ideal.

Grafica 3.24 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



Fuente: propiedad del autor.

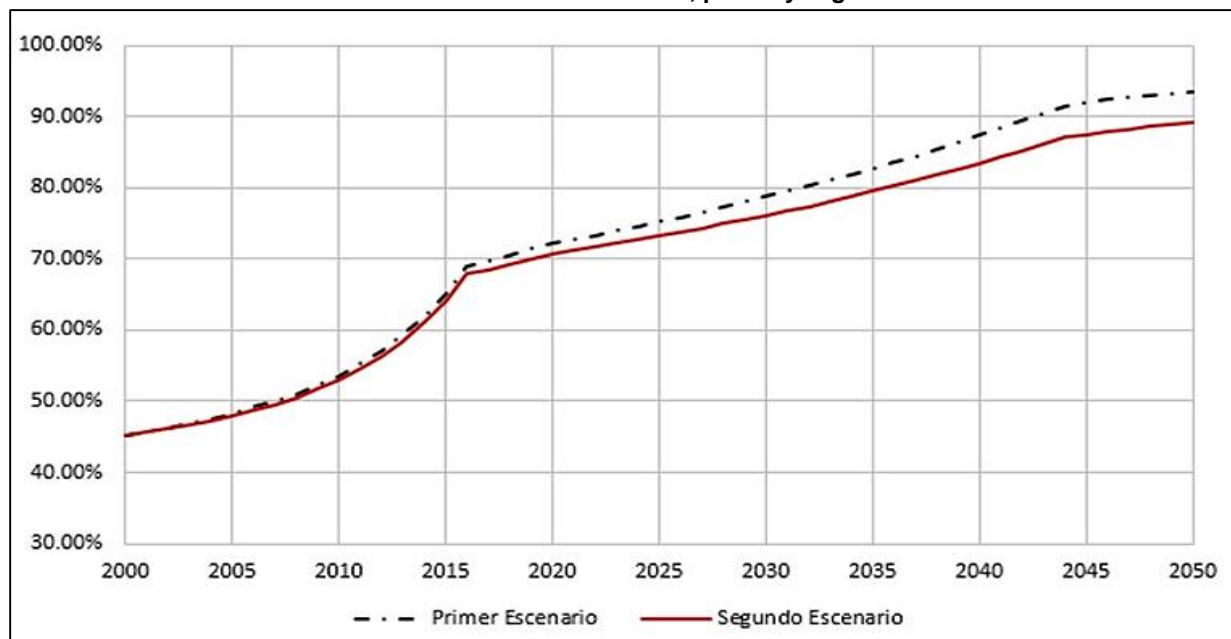
Índice General de Desarrollo de Villa de Arista: Escenario 2

En el escenario tendencial el Índice General de Desarrollo de Villa de Arista presenta un comportamiento de acrecentamiento estable, con una tasa de incremento anual de 0.60 %. De acuerdo a la simulación se estima que de continuar la tendencia, hacia el año 2030 el Índice alcanzaría un valor de 78.71 %. Así mismo, la simulación en el primer escenario muestra que hacia el año 2050 el Índice alcanzaría un valor de 93.57 % hacia el año 2050, presentando un déficit de 6.43 % con respecto al parámetro óptimo.

De acuerdo a la gráfica 3.25 en el año 2000 el valor del Índice General de Desarrollo para ambos escenarios es de 41.25 %. Así mismo, para el caso del primer escenario se estima un incremento de 33.5 % en el periodo temporal de 2000 – 2030 ya que hacia este lapso se estima que el Índice alcanzaría un 78.71%. Para el caso del segundo escenario, para el periodo temporal 2000 – 2030 se estima un incremento de 30.93 % ya que en el segundo escenario, para este lapso se estima que el Índice alcanzaría un valor de 76.14.

Para el presente escenario de acuerdo a esta tendencia de incremento se espera que hacia el año 2050 el Índice General solo alcanzaría un 89.11 % con una tasa de incremento anual del 0.50 %, lo que significa una diferencia de 4.46% con respecto al escenario tendencial y una déficit de 10.89% con respecto al parámetro óptimo. Estas afirmaciones pueden verse reflejadas en la gráfica 3.25.

Grafica 3.25 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Índice General de Desarrollo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer y segundo escenario.



Fuente: propiedad del autor.

3.1 Escenario 3: Óptimo

3.1.1 Productividad del agua

El agua es el único insumo del sistema productivo agroindustrial que no presenta cambios en los 3 escenarios. Es importante mencionar que fue aplicado un análisis de correlación lineal entre la infraestructura y la productividad del agua, donde se identificó un alto coeficiente de correlación de naturaleza negativa (R) -0.915 con una significancia (P) <0.001 esto significa que conforme aumenta la inversión en infraestructura de riego automatizado la extracción hídrica para el uso agrícola comienza a experimentar una tendencia en decremento. Por lo tanto, con base a estos datos podemos afirmar que la estabilidad en el comportamiento de la productividad del agua, se debe en gran medida al comportamiento acelerado y estable de la inversión en infraestructura agrícola.

Como se mencionó anteriormente el parámetro máximo de extracción hídrica por hectárea cultivada en el Valle de Arista establecido por REPDA (2000) es de 6,000 m³/ha, de acuerdo a INEGI (2000) en el año 2000 el municipio estaba rebasando este parámetro, ya que la extracción para cultivo agrícola en este año era de 6,071 m³/ha.

No obstante de acuerdo a la simulación del indicador, se puede apreciar una estabilidad en el consumo de agua a partir del año 2014, ya que el municipio comienza a operar con un volumen de 5220 m³/ha quedado por debajo del máximo permisible. Derivado de los datos otorgados por la simulación del indicador productividad de agua en el tercer escenario, se puede afirmar que no existe diferencia en el comportamiento de la extracción hídrica con respecto al segundo y tercer escenario.

Grafica 3.26 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del agua en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.

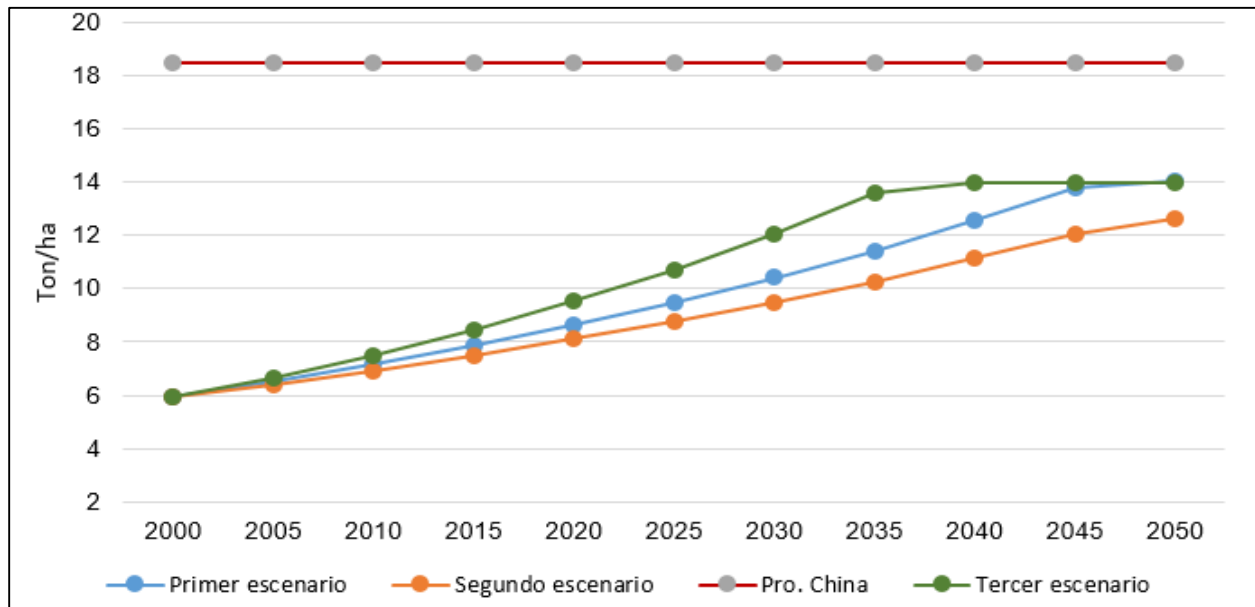


Fuente: propiedad del autor, con base a (REPDA, 2000; INEGI, 2012).

3.1.2 Productividad del suelo

En el primer escenario la productividad del suelo en el municipio muestra un incremento anual de 1.90 %, de continuar la tendencia se estima que la productividad optima por hectárea cultivada 14 ton/ha (SIAP, 2015) seria alcanzada en el año 2047, esta afirmación puede verse representada en la siguiente gráfica.

Grafica 3.27 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de productividad del suelo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.



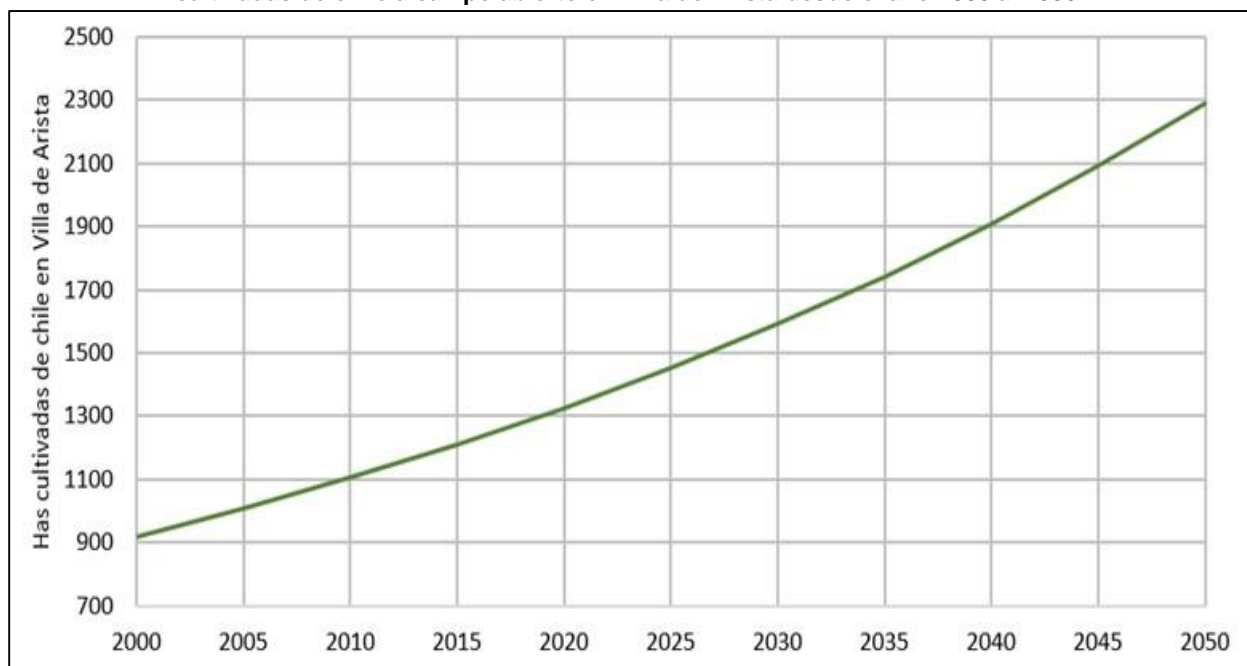
Fuente: propiedad del autor, con base a (INEGI, 2000; SIAP, 2015)

En el segundo escenario la productividad óptima nacional (14 ton/ha) no sería alcanzada, ya que la simulación del indicador productividad del suelo muestra una tasa de incremento anual de 1.6% (grafica 3.27) Esto significaría que hacia el año 2050 la productividad del suelo sería de 12.63 ton/ha. Para el caso del tercer escenario se puede observar un incremento considerable en la productividad del suelo ya que se estima que hacia el año 2020 la productividad sería de 9.51 ton/ha. Es importante señalar que en el escenario tendencial para este año la productividad sería de apenas 8.62 ton/ha, y para el caso del segundo escenario la productividad sería de 8.11 ton/ha. Este comportamiento puede verse reflejado en la gráfica 3.27.

La tasa de incremento anual de la productividad del suelo es más acelerada en comparación al primer y segundo escenario, ya que de acuerdo a la simulación del indicador productividad del suelo en el tercer escenario, se estima que el parámetro óptimo de productividad 14 ton/ha (SIAP, 2015) sería alcanzado en el año 2037 reduciendo 10 años el horizonte de tiempo con respecto al escenario tendencial. Es importante resaltar que hacia el año 2037 se estima que el primer escenario la productividad del suelo sería de apenas 11.87 ton/ha y en el caso del segundo escenario se estima que esta sería de 10.61 ton/ha. Aun en el tercer escenario se puede apreciar una brecha de 4.5 unidades respecto a la productividad de chile en China (grafica 3.27).

De acuerdo a los datos otorgados por INEGI (2000) hacia el año 2000 Villa de Arista contaba con 900 hectáreas cultivadas de chile a campo abierto, posteriormente hacia el 2015 esta cifra se elevó a 1209 (SIAP, 2015). De acuerdo a la proyección de la expansión de hectáreas cultivadas en Villa de Arista se estima que en el año 2,047 el municipio habría cultivado 2,228 hectáreas de chile a campo abierto (grafica 3.28).

Grafica 3.28 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento de la expansión de hectáreas cultivadas de chile a campo abierto en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050.

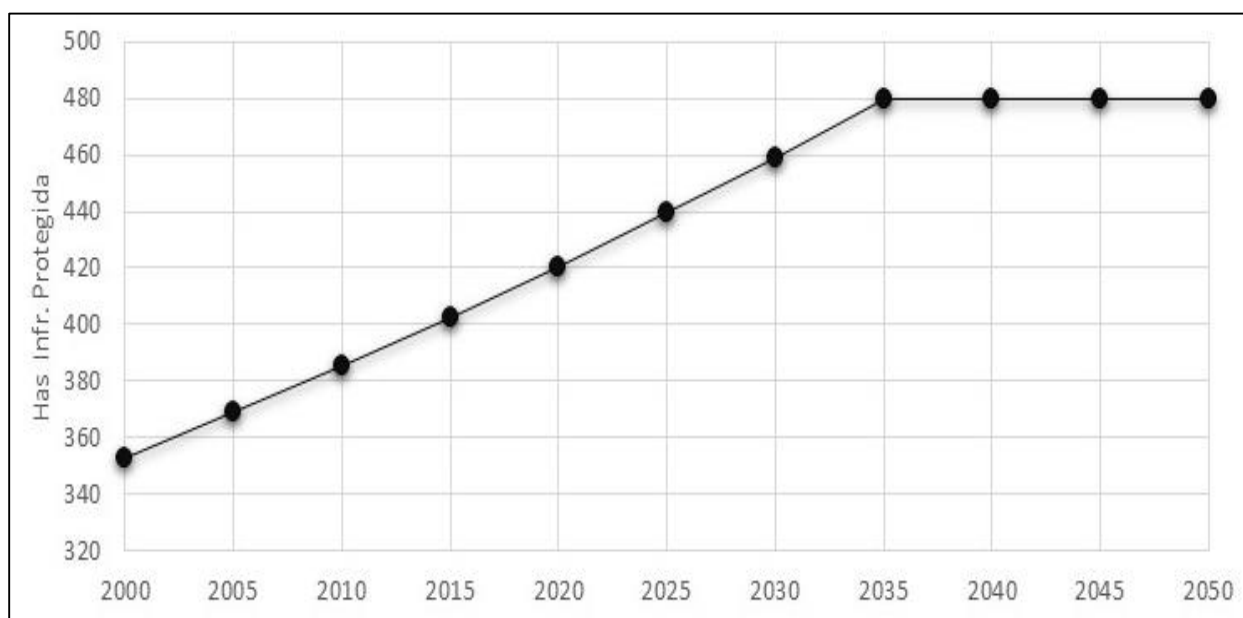


Fuente: propiedad del autor, con base a INEGI (2000).

3.1.3 Infraestructura agrícola

Para el tercer escenario, la infraestructura agrícola se refiere la agricultura protegida con la que cuenta Villa de Arista. De acuerdo a INEGI (2015) en el año 2015 el municipio cuenta con 353 has de chile cultivadas en agricultura protegida, se estima una constante de incremento acelerado, ya que si continua esta tendencia de incremento para el año 2035 el municipio contaría con 480 has de chile cultivadas bajo agricultura protegida. A partir de este año se espera un comportamiento constante en el indicador

Grafica 3.29 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de infraestructura agrícola de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; tercer escenario.



Fuente: propiedad del autor, con base a INEGI (2016)

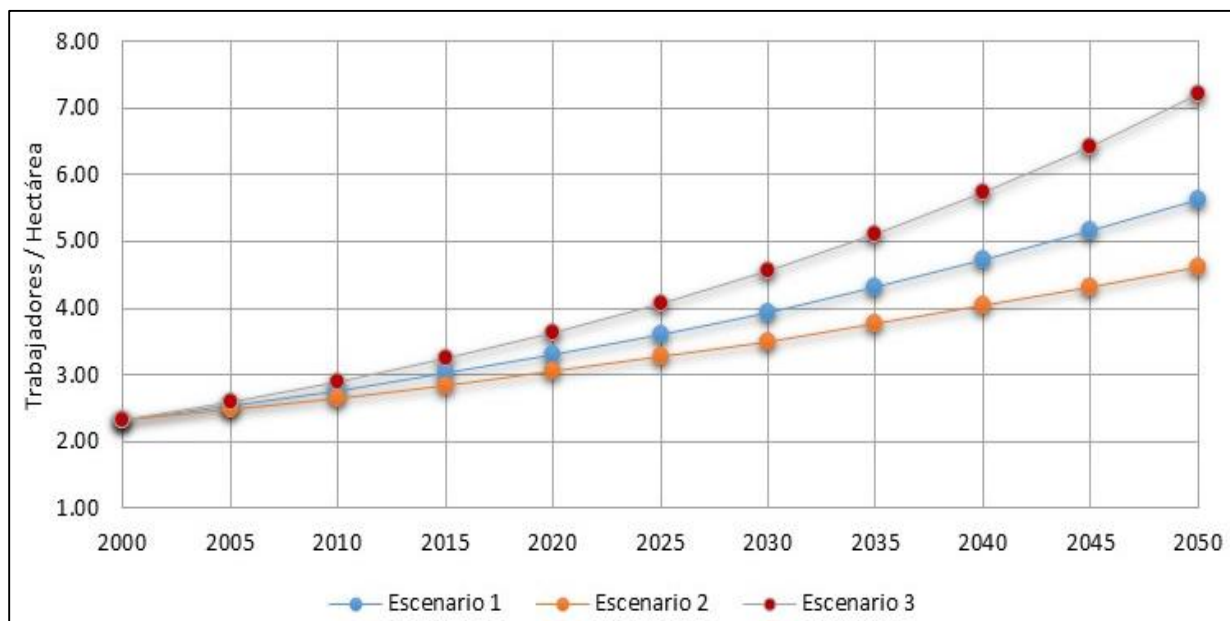
3.1.4 Productividad del trabajo

El trabajo en el sector agrícola de Villa de Arista presenta un déficit en los tres escenarios. En el año 2000 Villa de Arista contaba con 2.3 trabajadores por cada hectárea cultivada de chile en el municipio (INEGI, 2000). Resulta importante recordar que el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2015) establece que por cada hectárea cultivada se debe contar con un total de 8 trabajadores.

En el primer escenario el comportamiento del indicador productividad del trabajo muestra una débil tendencia en incremento ya que en el periodo temporal que abarca los años 2000- 2010 la productividad del trabajo pasa de 2.31 a 2.76 trabajadores/ha lo que significa un incremento de apenas 0.45 unidades en un periodo de 10 años (INEGI, 2010). De acuerdo a los datos arrojados por la simulación del primer escenario, de continuar la tendencia se estima que hacia el año 2050 la productividad del trabajo sería de 5.63 trabajadores /ha, esto significaría un déficit de 2.37 unidades con respecto al parámetro óptimo.

En el segundo escenario se estima un comportamiento de incremento desacelerado con respecto al escenario tendencial, ya que se espera que en el año 2030 Villa de Arista contaría con un total de 3.5 trabajadores por cada hectárea cultivada y de continuar la tendencia, hacia el año 2050 este valor sería de 4.62 lo que significaría un incremento de apenas 1.12 unidades en un periodo temporal de 20 años.

Grafica a 3.30 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador productividad del trabajo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.



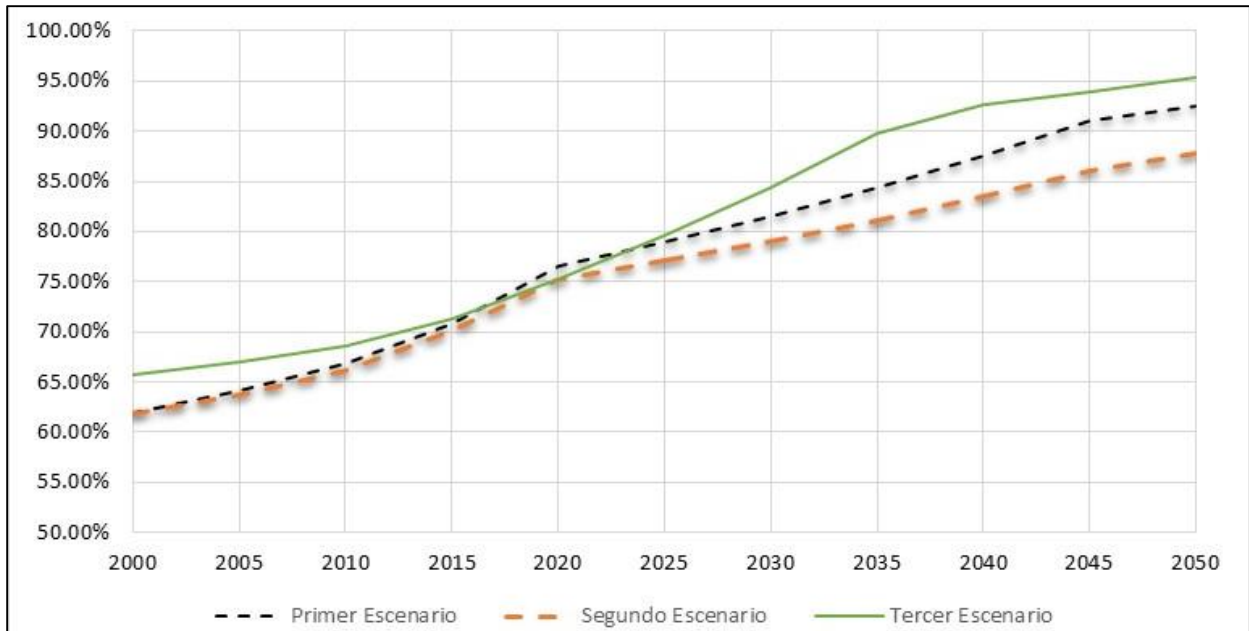
Fuente: propiedad del autor, con base a (INEGI, 2010; SIAP, 2015).

No obstante, para el caso del tercer escenario se estima que hacia el año 2030 el indicador de productividad del trabajo sería de 4.56 trabajadores/ha y de continuar la tendencia hacia el año 2050 se espera un valor de 7.2 reflejando un déficit de 0.8 unidades respecto al parámetro establecido por SIAP (2015). Como se puede observar el déficit seguirá existiendo incluso en el tercer escenario, sin embargo, la brecha es menos pronunciada. El déficit de mano de obra en el campo en el primer escenario es de 30 % ya que se espera tener un total de 5.6 trabajadores por ha. Para el caso del segundo escenario se espera tener un déficit de 42.5 % ya que se estima contar con solo 4.6 trabajadores por ha, en el tercer escenario se tendrá un déficit de 10 % ya que para el año 2050 se espera contar con 7.2 trabajadores por ha.

Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista: tercer escenario

En el tercer escenario se estima que el Subíndice de Competitividad Agroindustrial alcanzaría un valor de 97.01 % hacia el año 2050, lo que significa el mejor comportamiento de los tres escenarios. Es importante recordar que en el escenario tendencial hacia el año 2050 se espera alcanzar un valor de 95.52 % lo que significa una variación de 1.49 % en comparación al tercer escenario. Así mismo la situación del escenario por cambio climático muestra que el Subíndice de Competitividad Agroindustrial alcanzaría un valor de 87.80 % hacia el año 2050 respectivamente mostrando una variación de 9.21 % con respecto al escenario óptimo.

Grafica a 3.31 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Competitividad Agroindustrial de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.

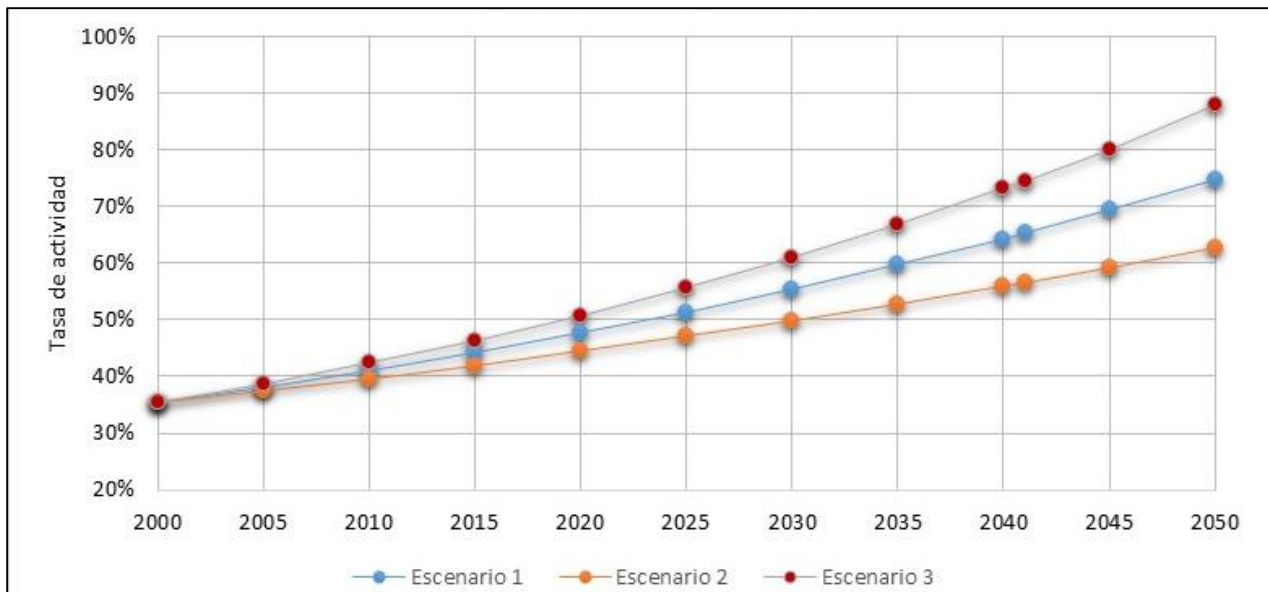


Fuente: propiedad del autor.

3.1.5 Empleo

Este es un indicador que se mantiene con un comportamiento relativamente estable, en el primer escenario se estima una tasa de incremento anual de 1.5 % en el indicador de empleo, para el año 2030 en el escenario tendencial se espera alcanzar una tasa de 55.38% y un valor de 74.77% hacia el año 2050.

Grafica a 3.32 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de empleo en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.



Fuente: propiedad del autor, con base a (INEGI, 2010).

Así mismo, para el caso del segundo escenario, de acuerdo a la simulación, la tasa de incremento anual en el indicador de la PEA municipal disminuye a 1.2%. En el escenario por cambio climático se espera que hacia el año 2030 la tasa de empleo sea de 49.90% mostrando un déficit respecto al escenario tendencial. Así mismo, en este escenario se estima que hacia el año 2050 el empleo alcanzaría un valor de 62.85 %.

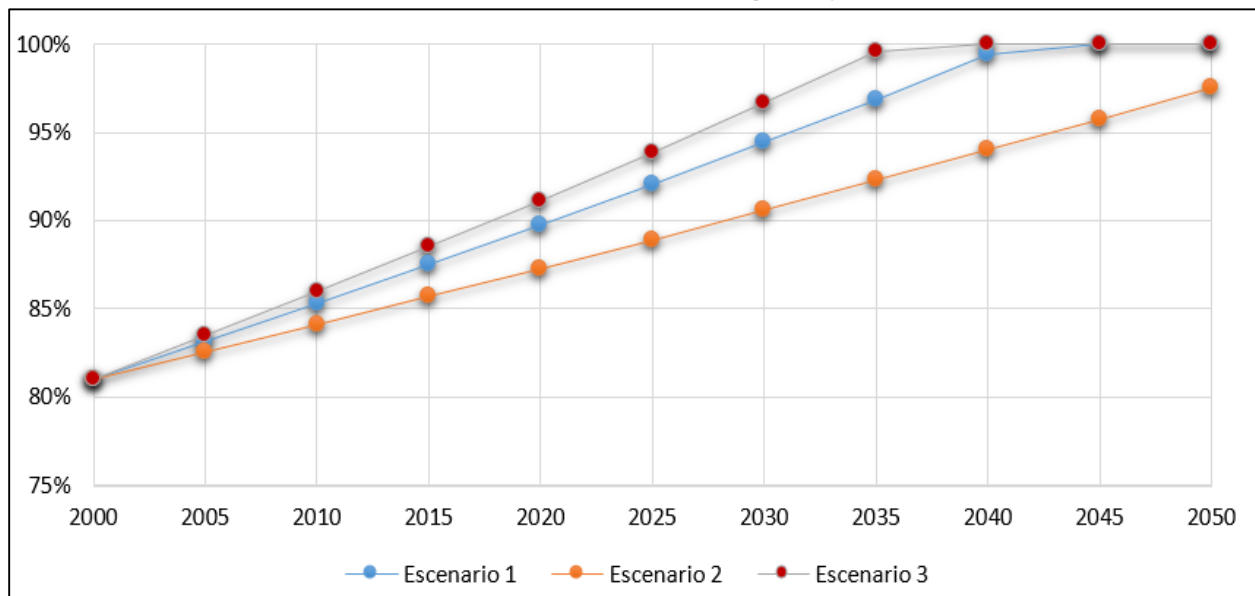
En el tercer escenario, la tasa de incremento del indicador muestra una evolución más acelerada con respecto al escenario tendencial y al escenario por cambio climático, ya que se espera que hacia el 2030 la PEA municipal sea de 61.01 % mostrando una clara diferencia con respecto al primer y segundo escenario. Por último, se estima que hacia el año 2050 el valor del indicador de empleo sea de 87.86 %.

3.1.6 Educación

Derivado de la simulación de los 3 escenarios se puede afirmar que la educación presenta un comportamiento diferente en cada uno de ellos. La educación en Villa de Arista en el año 2000 presenta una tasa de 81.05 % (INEGI, 2000). Resulta importante mencionar que el primer escenario la educación muestra una tasa de incremento anual de 0.51 %, y se estima que la totalidad de la población estaría alfabetizada para el año 2042.

En el segundo escenario existe un déficit en el comportamiento del indicador, con una tasa de incremento anual de 0.37 %, así mismo, se estima que hacia el año 2050 el municipio presentaría un nivel del alfabetización del 97.00 %. Resulta importante recordar que este déficit en la alfabetización sería causado por el decremento en la PEA municipal causada por el cambio climático. Por ultimo en el tercer escenario se estima una tasa de incremento anual del 0.59%, y se estima que la totalidad de la población de Villa de Arista estaría alfabetizada para el año 2036.

Grafica a 3.33 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del indicador de educación en Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.



Fuente: propiedad del autor, con base a INEGI (2000)

3.1.7 Salud

De acuerdo a la simulación de escenarios a través del software Vensim se puede afirmar que el comportamiento del indicador salud en los tres escenarios no presenta diferencia alguna.

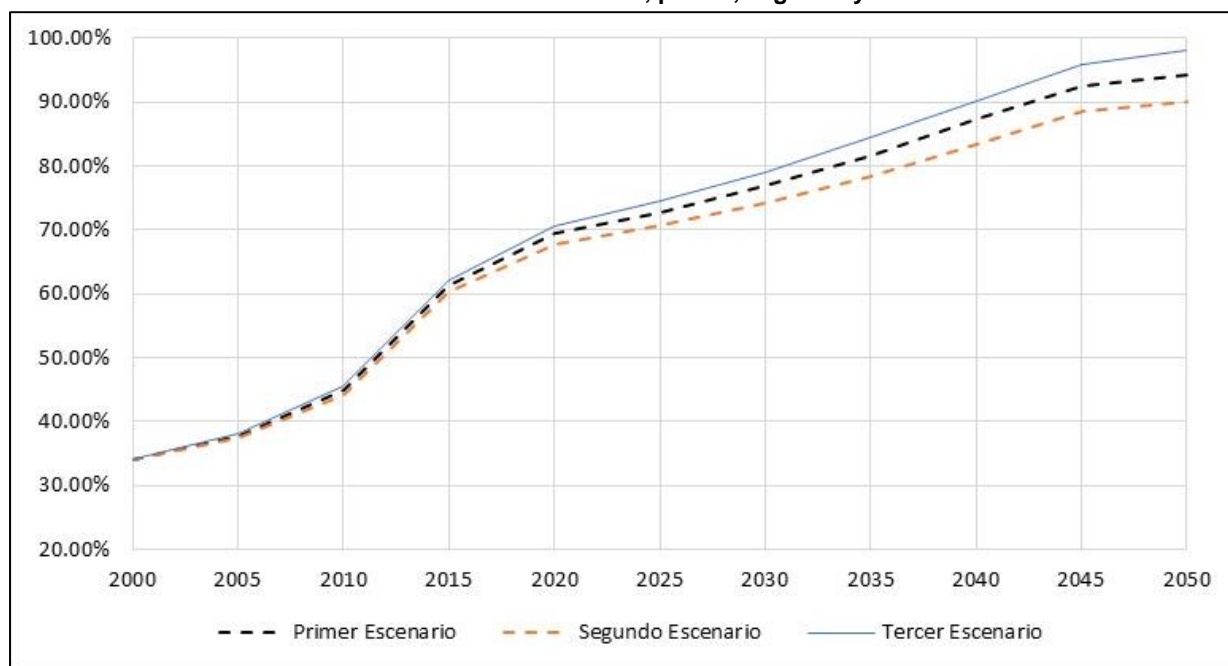
3.1.8 Migración

De acuerdo a la simulación de escenarios a través del software Vensim se puede afirmar que el comportamiento del indicador salud en los tres escenarios no presenta diferencia alguna.

Subíndice de Calidad de Vida escenario 3

En el primer escenario se estima que el Subíndice de Calidad de Vida podría alcanzar un valor de 93.00% hacia el año 2050 siempre y cuando continúe la tendencia que viene mostrando. Por otro lado, si se llega a dar el escenario por cambio climático que se tiene proyectado hacia el año 2050 se estima que el Subíndice alcanzaría un valor de 89 %. Resulta importante mencionar que este déficit en el Subíndice de Calidad de Vida es causado en gran parte por el déficit de empleo y el déficit causado en la educación debido al cambio climático. Sin embargo la simulación del tercer escenario demuestra que hacia el año 2050 el Subíndice de Calidad de Vida en Villa de Arista podría alcanzar un valor de 97.65 %. Estos valores reflejan una marcada disparidad en el comportamiento en cada uno de los 3 escenarios tal y como se muestra a continuación.

Grafica a 3.34 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Subíndice de Calidad de Vida de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.



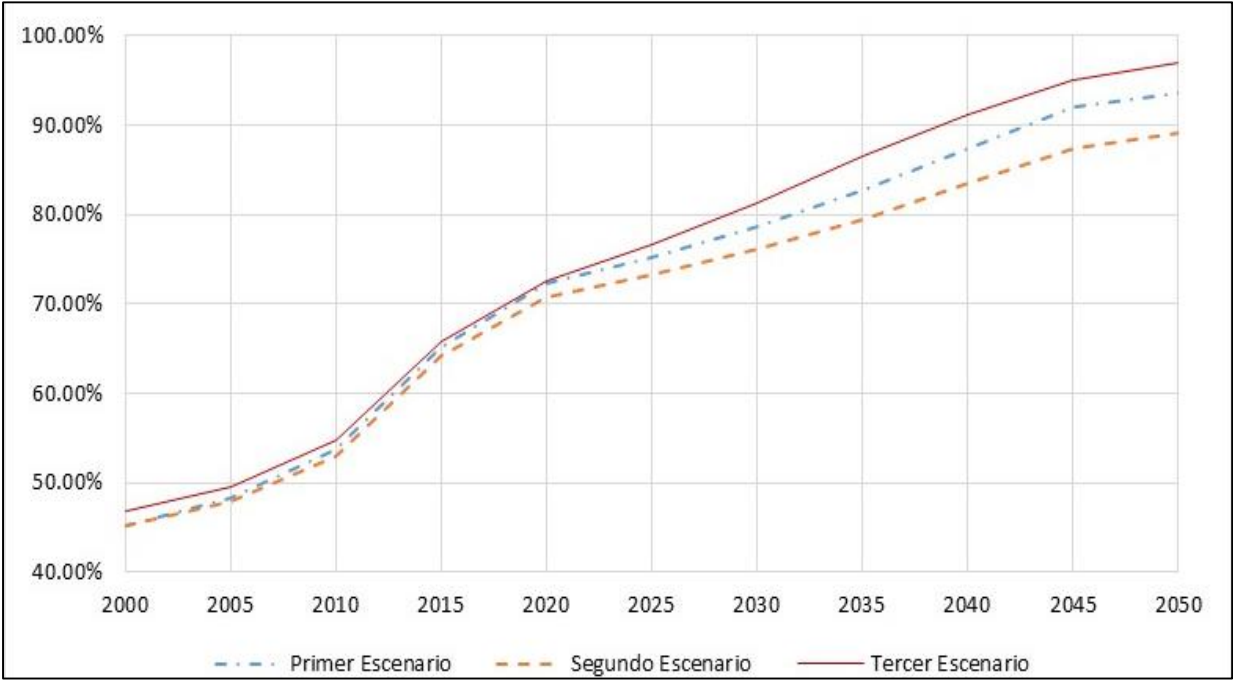
Fuente: propiedad del autor.

Índice General de Desarrollo de Villa de Arista: Tercer escenario

De acuerdo a la simulación de los 3 escenarios se puede apreciar que en el escenario tendencial el Índice General de Desarrollo de Villa de Arista presenta, una tasa de incremento anual de 0.60 %. De acuerdo a la simulación se estima que de continuar la tendencia, hacia el año 2030 el Índice alcanzaría un valor de 78.71 %. Así mismo, la simulación en el primer escenario muestra que hacia el año 2050 el Índice alcanzaría un valor de 93.57 % hacia el año 2050, presentando un déficit de 6.43 % con respecto al parámetro óptimo.

De acuerdo a la gráfica 4.27 en el año 2000 el valor del Índice General de Desarrollo para los 3 escenarios es de 41.25 %. En el segundo escenario se espera que hacia el año 2050 el Índice General solo alcanzaría un 89.11 %. Para el tercer escenario hacia el año 2050 se estima un valor de 97.01 % reflejando una clara disparidad con respecto al escenario tendencial y al escenario por cambio climático, como se muestra a continuación. Se puede observar que para el caso del escenario tendencial el comportamiento es ciertamente lento, no obstante, demuestra incremento y consistencia. Por otro lado, el incremento tan débil del Subíndice en el segundo escenario causado por las afectaciones climáticas no sugiere un comportamiento prometedor.

Gráfica 3.35 Simulación que muestra la tendencia del comportamiento del Índice General de Desarrollo de Villa de Arista desde el año 2000 al 2050; primer, segundo y tercer escenario.



Fuente: propiedad del autor

Podríamos concluir afirmando que la condición actual del municipio proviene de una serie de malas decisiones realizadas en el pasado, por lo tanto, las nuevas soluciones deben tomar en cuenta los errores previamente cometidos. En la planeación e implementación de nuevas estrategias se debe considerar sus posibles afectaciones en el futuro, ya que a largo plazo las soluciones pueden convertirse en problemas.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

IV. DISCUSIÓN

El presente capítulo ha sido elaborado con la finalidad de presentar los principales hallazgos del proyecto de investigación, así mismo, se exhibe una descripción del cumplimiento de cada uno de los objetivos, los cuales que fueron planteados como metas, así como los resultados que fueron utilizados para responder a cada una de las preguntas de investigación que dirigieron el proyecto. Los datos obtenidos a través de los 3 escenarios de simulación serán confrontados con los cuerpos teóricos que dan soporte al proyecto, y por último se expondrán las futuras líneas de investigación que han sido identificadas como posibles aportes a distintas áreas del conocimiento.

4.1 Hallazgos principales

El adentrarse en una situación problemática abarcando la dimensión social, económica y ambiental referente a un sistema territorial con la finalidad de identificar las variables sobre las que se soporta su dinámica de desarrollo, es una tarea extremadamente compleja que requiere de un enfoque sistémico. Mediante este enfoque se puede llegar a analizar el comportamiento de las variables de mayor incidencia en el fenómeno.

A través de la construcción de escenarios se puede comprobar que la productividad y la competitividad agroindustrial del municipio se ven beneficiadas de una manera considerable por medio de la implementación de infraestructura agrícola, esto se debe a su aporte tecno-material al proceso de producción agrícola (Diez, 2013). El municipio de Villa de Arista ha estado invirtiendo en su infraestructura agrícola a partir del año 2000 (INEGI), con la finalidad de articular sus planes de desarrollo competitivo con las exigencias del mercado, esta es una estrategia adecuada para articular los planes de competitividad agroindustrial y desarrollo territorial con el ambiente global, concordando con las ideas de Boiser (2000) quien afirma que en el actual mundo globalizado la ciencia y la tecnología representan los factores principales para elevar la competitividad de una región.

Los actores clave de Villa de Arista, entre los que se enuncian productores de alta, mediana, baja escala y autoridades municipales, deben tener la capacidad para detectar amenazas y oportunidades provenientes del ambiente externo, ya que estos agentes son los responsables de generar estrategias productivas para generar bienestar social en Villa de Arista (Romero, 2002). Estas estrategias, representan respuestas resilientes orientadas a hacer frente a las exigencias provocadas por el mercado agroindustrial a nivel global; dichas estrategias deben ser concretada de la manera más rápida posible debido a que la velocidad del mercado global se incrementa de una manera casi exponencial (Boisier,2005). El modelo de gestión que ha sido construido en el presente proyecto representa una herramienta muy acorde para la creación de estrategias orientadas a la planeación territorial.

Este modelo representa una herramienta de análisis, para evaluar los proyectos que constituyen estrategias resilientes de adaptación al ambiente global. Resulta necesario evaluar los impactos que genera la implementación de proyectos agroindustriales en una región con una estructura

socioeconómica tan frágil como la que presenta el Valle de Arista, ya que deben estar acordes a las capacidades ambientales, económicas y sociales del territorio, de otra manera podrían resultar ineficientes o incluso contraproducentes; ya que la incapacidad en la implementación de este tipo de modelos de desarrollo por parte del gobierno ha quedado constatado de manera muy clara desde hace varias décadas a nivel nacional (Iracheta, 1997; Bustamante, 2013).

Resulta imperativo que la gestión integral de recursos, se realice de manera endógena, por parte de los actores clave de Villa de Arista, ya que el análisis histórico del fenómeno de desarrollo regional ha dejado en claro la incapacidad del gobierno para la propuesta y ejecución de proyectos para el desarrollo en regiones rurales, sin mencionar, que el sector político ha comenzado a ser concebido como un agente que propicia la desigualdad y la pobreza debido a la implementación de modelos incongruentes y contraproducentes que solo han dejado marginación social en las zonas donde fueron efectuados (Herrera, 2013). Tal es el caso del modelo de monocultivo implementado en la región del Valle de Arista en la época de los noventa (Maisterrena y Mora, 2000), cuyas repercusiones aún continúan latentes en la región.

La inversión en infraestructura está directamente orientada a aprovechar y desarrollar el potencial agrícola del municipio (FAO, 2013). La infraestructura, la tecnología y la innovación son componentes fundamentales en el aumento de la productividad agrícola municipal (CEPAL, 1999; Alva, 2009). De acuerdo a los resultados otorgados por los 3 escenarios de simulación, se puede afirmar que la inversión en estos componentes se refleja directamente en los índices de competitividad agroindustrial y calidad de vida de Villa de Arista. Resulta importante recordar que la escasa infraestructura con la que contaba el municipio en la década de los noventa representaba una de las principales limitantes en el desarrollo territorial (Maisterrena y Mora, 2000). Sin embargo, hoy en día, la infraestructura y tecnología representan ventajas competitivas del municipio.

Primer escenario

En el primer escenario los resultados de la simulación del indicador productividad del agua demuestran que la extracción hídrica por hectárea cultivada en Villa de Arista disminuyó a partir del año 2000 (SIAP, 2015). Este es el año en el cual el municipio comenzó a invertir de manera considerable en infraestructura de riego por goteo y comenzó a automatizar sus cultivos (INEGI, 2010) lo que generó la optimización de agua, es decir, los volúmenes hídricos extraídos comenzaron a volverse más productivos con el paso de los años.

La productividad es el elemento de mayor importancia en el proceso desarrollo competitivo (Porter, 1985). Es de gran importancia acelerar la productividad de chile en Villa de Arista, ya que a nivel región existen competidores comerciales directos; Villa Hidalgo y Moctezuma. El ejemplo más claro es el municipio de Moctezuma S.L.P el cual se ubica geográficamente dentro del Valle de Arista y representa el principal competidor (Huerta, 2007). Hacia el año 2015 Moctezuma cuenta con 1,526 has cultivadas de chile y una productividad de 6.59 ton/ha (SIAP, 2015). Se puede apreciar una gran similitud en la producción de ambos municipios, incluso las cifras de Villa de Arista son menores, es por eso la necesidad de prestar atención a la productividad.

En comparación con los modelos de gestión para el desarrollo socioeconómico de regiones agrícolas expuestos en el apartado teórico se encontraron ciertas similitudes y contrastes con los casos análogos que fueron analizados, tal es el caso del modelo de gestión para el desarrollo competitivo y sustentable, diseñado y aplicado por Chong (2011) en el cual se determina que la variable de mayor importancia para el desarrollo competitivo de las pequeñas unidades agrícolas en el Valle de Viru, Perú es la productividad del agua. El autor concluye que la productividad del agua y la asociatividad son los factores que potencian la productividad y la competitividad agroindustrial de la región. Sin embargo, para el caso de Villa de Arista la productividad y competitividad agrícola depende la interacción sistémica y equilibrada de los insumos; agua, suelo, infraestructura y mano de obra.

Incluso con base a los resultados otorgados por el primer escenario se estima que para el año 2041 la productividad del suelo tendría un mayor peso sobre el índice de competitividad agroindustrial de Villa de Arista con respecto a la productividad del agua (OMC,2010). Sin embargo, la productividad del suelo está totalmente condicionada por la infraestructura agrícola para optimizar el agua y la productividad de la mano de obra disponible, es por eso que el desarrollo competitivo del caso de estudio depende de una interacción equilibrada entre estos 4 insumos, no obstante, con base a los resultados se puede afirmar que en un horizonte a largo plazo el suelo representaría la ventaja comparativa más valiosa en el desarrollo competitivo de Villa de Arista, contrastando con los resultados obtenidos por Chong (2011).

Siguiendo con la simulación del primer escenario, respecto al subíndice de competitividad agroindustrial, se estima una tasa de incremento anual de 0.80%, y se espera un valor de 92.52% hacia el año 2050 reflejando un déficit de 7.48 % con respecto a su parámetro óptimo. Derivado del análisis se puede afirmar que este déficit en el comportamiento de la competitividad se debe prácticamente en su totalidad al déficit en la PEA agrícola de Villa de Arista. Así mismo, la carencia de mano de obra en el campo se refleja en la débil tasa de incremento anual en la productividad del suelo, recordando una vez más que la competitividad está directamente en función de la productividad (CEPAL, 1999).

Este déficit de mano de obra afecta directamente a los productores regionales de alta y mediana escala, los cuales se ven obligados a optar por la mano de obra externa, ya que se ha recurrido a la importación de jornaleros agrícolas de los estado de Guerrero, Oaxaca, Hidalgo, Veracruz (SEDESOL, 2011) para utilizarlos como personal operativo en el campo. Hasta ahora ha sido una solución efectiva que ha logrado mantener e incluso elevar la productividad de las hectáreas de chile. Esto se debe a que es un tipo de personal que empieza su vida laboral desde muy temprana edad lo que lo vuelve un operador especializado en el campo, y al provenir de regiones marginadas del país aceptan sueldos realmente bajos (SEDESOL,2010).

Este tipo de trabajadores apoya al sistema productivo agroindustrial de Villa de Arista a corto plazo ya que la mano de obra especializada y barata representa una ventaja competitiva en el proceso de desarrollo económico (CEPAL, 1999). No obstante, esta estrategia implementada por los productores de la región es de naturaleza reactiva y no considera las afectaciones a largo plazo, ya que la importación de mano de obra puede generar fuga de capital y dependencia de personal externo.

De esta manera se puede observar que el déficit en el desarrollo competitivo en el escenario tendencial proviene del decremento en la PEA agrícola del municipio (INEGI, 2010) por lo tanto, para mejorar el proceso en el desarrollo en el primer escenario las estrategias deben ser enfocadas al empleo que ofrece el campo de la región, ya que se estima que de continuar la tendencia hacia el año 2050 la PEA agrícola solo representaría el 19.00 % de la PEA municipal.

Con respecto al subíndice de Calidad de Vida, el primer escenario muestra una buena evolución, sin embargo, no puede alcanzar su estado óptimo ya que se estima que el subíndice alcanzaría un 93.00 %, presentando un déficit del 7.00% contra su posible estado óptimo hacia el año 2050. Se estima un decremento en la migración, ya que el municipio pasaría de una tasa de intensidad migratoria baja a una muy baja hacia el año 2050. Así mismo, la educación tiene un gran repunte, en el escenario tendencial, ya que se espera que para el año 2038 el 100.00 % de la población mayor a 15 años se encuentre alfabetizada. El escenario tendencial muestra un futuro muy prometedor para el desarrollo humano de la población del municipio, lo cual infiere directamente en el desarrollo territorial.

Es importante señalar la existencia de una alta correlación entre los indicadores de empleo y educación, en el proceso de desarrollo de Villa de Arista, este dato confirma las ideas aportadas por (Calva, 2007) , quien establecen una fuerte codependencia entre el empleo y la educación, afirmando que la educación trae beneficios a nivel individuo y a nivel comunidad entre los que destacan el desarrollo de habilidades y destrezas que otorgan la posibilidad de obtener un mejor empleo con un buen ingreso, alcanzando una mejor calidad de vida para la sociedad.

En el escenario tendencial se encontró una alta correlación de naturaleza negativa entre la educación y la PEA agrícola, esto significa que conforme aumentan los niveles de educación los habitantes dejan de lado el empleo que ofrece el campo, es decir, de acuerdo al escenario tendencial se puede afirmar que la educación, es el elemento que otorgó a los habitantes del municipio la posibilidad de migrar en búsqueda de trabajos con mayor calidad a las que ofrece el sector agrícola de la región (INEGI, 2010). Esto concuerda con las ideas de (Díaz, 2009) ya que para este autor la educación, el empleo y la capacidad del individuo o de las familias para adaptarse e incluso migrar hacia un nuevo entorno en búsqueda de un trabajo con mayor calidad, representan factores que contribuyen a mejorar la capacidad humana y fomentan el desarrollo socioeconómico de manera integral

El comportamiento estable de los factores que favorecen el desarrollo humano fomenta el desarrollo competitivo (Martínez, 2010). Esta afirmación se puede ver comprobada por el comportamiento del Índice General de Desarrollo del primer escenario, ya que los factores que favorecen la tendencia de incremento del Índice son; el comportamiento de la alfabetización, el empleo, la salud y consumo de agua por hectárea cultivada. La estabilidad de estas variables favorece a la calidad de vida de los habitantes de Villa de Arista.

Segundo escenario

Los resultados arrojados por la simulación del segundo escenario demuestran que un posible cambio climático causaría un déficit de 1.38 unidades en la productividad del suelo, es decir, se estima que hacia el año 2050 la productividad de chile en Villa de Arista sería de 12.62 ton/ha.

Este déficit de productividad afectaría directamente a los productores, al mercado regional y a la población que depende del sector agrícola (Fernández, 2013).

De acuerdo al análisis estadístico déficit de productividad del suelo causado por un posible cambio climático ocasionaría que la demanda de PEA agrícola disminuya 18.63 % hacia el año 2050 con respecto al escenario tendencial, estos resultados demuestran una afectación directa sobre la población municipal que trabaja como operativos del campo. Al disminuir productividad, la demanda de jornaleros migrantes disminuirá, es decir, la importación de mano de obra externa de jornaleros agrícolas de los estado de Guerrero, Oaxaca, Hidalgo y Veracruz realizada por los productores de la región se vería reducida debido al déficit de productividad en las has cultivadas (SEDESOL, 2011). Este hecho afectaría a este tipo de población ya que la agroindustria es su único modo de subsistencia (SEDESOL, 2010).

EL déficit de PEA agrícola en el segundo escenario ocasionaría un decremento de 15.90% en la PEA municipal hacia el año 2050. Es importe recordar la alta correlación (R) 0.984 entre el empleo y la educación del municipio, por lo tanto, la disminución de 15.9% en la PEA municipal ocasionaría un decremento de 2.42% en la alfabetización del municipio hacia el año 2050, es decir, este hallazgo concuerda una vez más con las ideas de (Calva, 2007). Este déficit en la educación significa que hacia el año 2050 el 2.42% de la población mayor de 15 años en el municipio estaría presentando analfabetismo.

El decremento en la productividad del suelo causado por el cambio climático afectan el desarrollo económico tanto como el desarrollo social, la pérdida de 1.38 unidades en la productividad por hectárea cultivada de chile tendría repercusiones de gran impacto en el sistema territorial, este fenómeno afectaría a los productores regionales, a los operativos de campo y a la población en general. Esto concuerda con las ideas planteadas por (Thorton y Jones, 2003, citados por Fernández, 2013, pag. 28) referentes a al desequilibrio en el desarrollo socioeconómico de una región agrícola que puede ser causado por la disminución de una sola unidad en la productividad del suelo cultivado.

Resulta importante recordar la existencia de casos en regiones agrícolas en México que presentaban dificultades para el desarrollo cuya limitante principal era la escasa disponibilidad hídrica, climas áridos y suelos desertificados, es decir, para estas regiones el clima no era favorable para el desarrollo; sin embargo, sus estrategias de adaptación fueron la implementación de moldeos para el desarrollo basados en micro empresas agrícolas familiares, organizaciones formadas por productores, gobierno local y empresarios; sus estrategias de crecimiento privilegiaron la optimización de recursos y necesidades de los pobladores frente a las demandas del mercado, con el fin de operar bajo un enfoque de desarrollo sustentable; este es el caso de los modelos de Balente (2012) y Pedroza (2010) desarrollados y aplicados en la región de los altos de Chiapas y el norte de Durango respectivamente.

No obstante, estas estrategias contrastan con el caso de Villa de Arista, debido a la baja asociatividad que existe entre los productores agrícolas y la escasa organización con las autoridades locales. Por lo tanto, las estrategias resilientes frente a las dificultades climáticas

aplicadas por Balente (2012) y Pedroza (2010) no serían aplicables al caso de estudio, sin mencionar que este es un municipio que actualmente se encuentra en vías de un desarrollo competitivo que le otorgue la capacidad de atraer y retener inversiones de carácter gubernamental o privado frente a sus competidores directos en la región del Valle de Arista, recordando que este tipo de recursos solo se concentra en regiones relevantes con potencial para el desarrollo (Bervejillo, 2005).

Es decir, aun si se llega a presentar el escenario por cambio climático, Villa de Arista no puede dejar de lado la interacción que ha creado con el mercado global ya que esta es una base sólida para garantizar una mejor calidad de vida para los habitantes (Rodríguez y Meneses, 2011). Los subsidios, los financiamientos y las inversiones públicas y/o privadas representan potencial (Hermasen, 2006). No obstante, los efectos sobre la productividad del suelo en el municipio causado por el cambio climático pondrían en riesgo la obtención de potencial externo; esto significaría, que las estrategias de resiliencia y adaptación frente a este escenario recaerían sobre los factores endógenos del municipio (Vázquez, 2007), es decir, el desarrollo competitivo seguiría siendo responsabilidad de los actores locales de Villa de Arista.

De presentarse el escenario por cambio climático los productores de mediana y baja escala corren el riesgo de desaparecer ya que se puede afirmar que este tipo de productores no cuentan con la capacidad financiera para soportar los impactos negativos causada por el clima. Como se mencionó anteriormente a asociatividad y la gestión sustentable de recursos ha representado la solución efectiva ante los problemas de desarrollo causado por los efectos climáticos, no solo en México, ya que se tiene constancia de modelos de desarrollo competitivo operando bajo estas primicias de manera exitosa regiones en agrícolas de Medellín, Colombia, donde fue implementado el modelo construido por (Londoño (2011) que funciona a través de la inversión en infraestructura agrícola y en Almería, España, donde se implemento el modelo de producción bajo agricultura protegida y asociación de productores.

De esta manera podemos reafirmar que si se llegase a presentar el cambio climático y los productores de mediana y baja escala no recurren a la asociatividad y gestión de recursos endógenos, estarían enfrentando su desaparición. Esto tendría consecuencias directas sobre la competitividad agroindustrial ya que no solo significaría la desaparición de productores; pues este fenómeno conllevaría la desaparición de empleos y hectáreas cultivadas.

Tercer escenario

Los datos otorgados por el tercer escenario muestran que la inversión en infraestructura y tecnología es la estrategia que podrían llevar al municipio a un desarrollo competitivo y sustentable. Esto concuerda con los el modelo de gestión para el desarrollo sustentable de Carroz (2005) en Venezuela destinado a impulsar la competitividad del sector agroindustrial del estado de Lara. El autor concluye en que la manera más eficaz de elevar los índices de competitividad es la inversión en tecnología e infraestructura con la capacidad para; aprovechar recursos de la manera más eficiente, disminuir desperdicios e industrializar el producto.

El escenario tendencial nos indica que la implementación de riego automatizado en el 100 % de las hectáreas cultivadas llevarían al municipio a su estado óptimo de productividad por hectárea cultivada 14.00 ton/ ha (INIFAP, 2015) en el año 2047 un horizonte de planeación a largo plazo. Sin embargo, en el tercer escenario se encontró que lo más recomendable es la implementación de agricultura protegida en el 30.00 % de las hectáreas cultivadas (480 has) para poder alcanzar el punto óptimo de productividad hacia el año 2030.

De esta manera el punto de transición hacia un estado de desarrollo sustentable y competitivo queda establecido. Siendo que el municipio ya cuenta con 352 has de agricultura protegida (INEGI, 2010) se afirma que para alcanzar este punto de transición se debe invertir en 128 has en un horizonte de planeación de corto a mediano plazo, con la finalidad de detener la expansión de hectáreas cultivadas y propiciar el desarrollo sustentable y competitivo.

De esta manera las ideas de FAO (2013) se ven reflejadas en el caso de Villa de Arista ya que acuerdo a esta organización, la inversión en infraestructura aumenta la productividad agrícola optimizando recursos, (para el caso del municipio agua, suelo y mano de obra) ya que la infraestructura optimiza los volúmenes de agua de riego para el cultivo y disminuye la necesidad de expansión de áreas para cultivo, así mismo, afecta directamente el proceso de desarrollo competitivo, ya que la competitividad de una región agrícola puede ser medida por sus niveles de infraestructura debido a que es uno de los factores de mayor interés al momento de atraer inversión (Vorley,2003; citado por FAO,2013).

La productividad por hectárea de chile cultivada y el uso estratégico de recursos naturales ha permitido la creación de cadenas comerciales, ya que Villa de Arista ha intensificado el comercio de chile con estados como; Monterrey, Sinaloa, Michoacán, Guanajuato y Zacatecas y en el ámbito internacional el municipio ha comenzado a realizar exportaciones a Japón, Estados Unidos y Canadá. Estas cadenas comerciales han sido establecidas a partir de la interconexión sistémica financiera que presentan las regiones productoras en la actualidad. El establecimiento de cadenas comerciales y la inserción en diferentes mercados está provocando la consolidación del municipio como una unidad productora de bienes primarios, lo que beneficia al proceso de desarrollo de la región (Almaguer, 2008).

La estrategia de establecer cadenas comerciales a nivel nacional e internacional que ha seguido Villa de Arista para salir de la crisis socioeconómica y ambiental sobre la cual viene transitando desde la época de los noventa, concuerda con las ideas de desarrollo endógeno sustentable que mencionan Rodríguez y Meneses (2011) estos autores afirman que para una unidad productora de bienes primarios que se encuentra en problemas de desarrollo; la estrategia más adecuada es la producción de bienes que puedan ser comerciados con regiones con mayores índices de desarrollo y competitividad de esta manera podrá existir un beneficio mutuo sin recurrir a la sobre explotación de recursos. De igual manera, el establecimiento de estas cadenas beneficia la competitividad agrícola ya que para Alva (2009) el fomento a la competitividad regional es un proceso que depende de la capacidad para crear redes a nivel regional, nacional y global.

La correcta administración de recursos naturales para el sistema productivo agroindustrial se vuelve una realidad a través de la implementación de tecnología e infraestructura (López, 2015).

Por medio de la construcción de escenarios prospectivos se comprobó que el municipio puede lograr niveles de productividad y competitividad capaces de articularse de una manera estable con el mercado agroalimentario global (Boisier, 2005).

A través de la construcción de escenarios se comprobó el gran potencial con el que cuenta el municipio; el utilizar una correcta extensión de área cultivable mediante agricultura protegida podría reducir el riesgo de desertificación en el suelo y aumentar la productividad (Huerta, 2007). Así mismo, mediante la infraestructura el recurso hídrico se vuelve más productivo, de esta manera las ventajas comparativas con las que cuenta Villa de Arista le otorgan el potencial para fomentar un desarrollo endógeno sustentable a través de la interacción sub-sistémica de los recursos que significan los insumos para el sistema productivo agroindustrial.

Para el caso de estudio, las ideas que se presentan en la teoría del desarrollo endógeno concuerdan, ya que Vázquez (2007) afirma que el potencial para el desarrollo de una región radica en sus propios recursos socioeconómicos y ambientales. La capacidad para el desarrollo está en función de los recursos disponibles; la capacidad de atracción de inversión y capacidad de producción por parte del territorio. Los escenarios prospectivos han demostrado la capacidad del municipio y su potencial de desarrollo con base a la productividad de sus recursos naturales, sobre todo frente a sus competidores comerciales directos en la región del Valle de Arista.

La implementación de agricultura protegida representa una estrategia de adaptación efectiva contra el cambio climático. Desde el enfoque sistémico, esta estrategia puede considerarse como un tipo de adaptación, o autorregulación;(Orteaga, y Segovia, 2016), ambos son procesos necesarios para el sistema agroindustrial de Villa de Arista. De igual forma representa una estrategia de desarrollo endógeno generada por los actores clave, la cual se puede materializar al margen de la ineficacia de los modelos para el desarrollo de regiones agrícolas propuestos por el sector político nacional (Fernández, 2016).

Esto concuerda con las ideas planteadas por García y Céspedes (2016) en la implementación del modelo de producción agroindustrial bajo agricultura protegida efectuado en Almería, España, el cual funciona a través del aumento de la productividad, asociatividad de productores y comercialización de productos orientada a satisfacer las necesidades de los productores más que atender las exigencias del mercado global. Como se comprobó a través de la simulación del tercer escenario esta estrategia sería aplicable en el caso de estudio.

Actualmente el municipio cuenta con 353 hectáreas de agricultura protegida (INEGI, 2015). Con la inversión de 127 has de este tipo de infraestructura se lograría la mecanización del 30 % de la superficie cultivada de chile, logrando el punto de transición hacia un estado de desarrollo competitivo y sustentable. No obstante esta inversión es una estrategia en la cual es necesario tomar en cuenta la dimensión temporal, ya que el municipio es un sistema dinámico por lo que debe adaptarse al tiempo en el que se desarrollan sus procesos e interacciones (Moreno,2004). Bajo estos principios podemos afirmar que los resultados de la automatización del campo serían diferentes, dependiendo si se lleva a cabo en horizontes de planeación a corto, mediano y largo plazo.

Recomendaciones para el desarrollo sustentable y competitivo del Valle de Arista

Resulta indispensable evitar que el fenómeno que tuvo lugar en Villa de Arista en la década de los noventa vuelva a repetirse. Por ende, el futuro del municipio no debe enfocarse a generar derrama económica para que sea aprovechada únicamente por un reducido sector de la sociedad y por la población flotante que funge como mano de obra externa (SEDESOL,2011). Así mismo, no se pueden volver adoptar procesos productivos que carezcan de una naturaleza sustentable, de igual forma las ventajas comparativas o los recursos naturales con los que cuenta el sistema territorial, deben ser gestionados en función de las necesidades de la población y no en función de las demandas del mercado. Por lo tanto, para evitar caer al mismo escenario en el que el municipio se vio inmerso, resulta imperativo mitigar la fuga de capital y promover la gestión sustentable de recursos.

Este posible escenario de reincidencia podría evitarse a través de la implementación de agricultura protegida, ya que este es un factor que eleva la competitividad agroindustrial y vuelve más eficiente el uso de los elementos que representan los insumos productivos del sistema agroindustrial (agua, suelo y mano de obra). Sobre todo, el agua, ya que en la construcción del primer escenario se puede observar cómo es que a partir de la automatización del riego en el año 2010 la extracción de agua para uso agrícola comienza a disminuir. La infraestructura agrícola ha provocado que actualmente el agua deje de ser un recurso crítico o un factor recesivo en el proceso de desarrollo, recordando que en la década de los noventa la escasa disponibilidad del recurso hídrico debido a la sobre explotación represento uno de los factores principales que detono la situación problemática (Maisterrena y Mora, 2000).

Es importante mencionar que la innovación tecnológica en los procesos productivos y las exigencias del mercado global vuelven indispensable el uso de este tipo de infraestructura; ya que ha demostrado ser un factor de gran utilidad mediante el cual la agroindustria local puede interactuar con el mercado global. Así mismo, representa una acertada respuesta para hacer frente a las variaciones climáticas que pueden impactar la productividad y desestabilizar la estructura socioeconómica del municipio.

La inversión en infraestructura trae beneficios sustanciales bajo un enfoque sustentable, sin embargo, se debe tomar en cuenta la educación ya que la tecnología requiere de mano de obra especializada para operarla (FAO, 2013). Si no se dispone de mano de obra con un adecuado grado de capacitación; la infraestructura podría convertirse en un factor contraproducente para el desarrollo agroindustrial y competitivo, debido a la inexistencia de personal con los conocimientos y habilidades técnicas agroindustriales para operarla.

Para el caso de Villa de Arista, la educación representa un activo valioso en el proceso de desarrollo. No obstante, de no ser bien gestionada al igual que la infraestructura, la educación podría volverse contraproducente para la vocación productiva, ya que en la construcción de escenarios se puede observar que conforme aumenta la educación a nivel municipal, la mano de obra en el sector agrícola comienza a disminuir. Este abandono paulatino del campo por parte de los locales podría mitigarse, ya que el municipio cuenta con el capital social para lograrlo.

Como se mencionó anteriormente, el municipio cuenta con 2 escuelas técnicas (escuela secundaria técnica y un centro de educación tecnológico agropecuario) orientadas a formar técnicos que apoyen las actividades agroindustriales de la región, procurando la eficiencia y la

calidad. Este tipo de escuelas no solo eleva el nivel educativo, si no que representa un tipo de capacitación técnica muy orientada a la práctica. Sin embargo, aun con esta educación técnica, hacia el 2015 solo el 32.00 % de la población económicamente activa y ocupada se encuentra en el sector agrícola del municipio. De acuerdo a los informantes clave, esto se debe a la baja calidad en el empleo que ofrecen actualmente los productores de Villa de Arista.

No obstante, esta fuga de capital humano podría ser mitigada aprovechando los beneficios que otorga la educación técnica. Los ejes más efectivos para conservar el capital humano, hacer frente a las exigencias del mercado global y mitigar los riesgos de un posible escenario por cambio climático residen en la asociatividad de productores y la implementación de agricultura protegida, como lo es el caso del modelo agroindustrial de Almería, España (García y Céspedes, 2016).

Este modelo funciona a través de la asociación de productores de baja y mediana escala; la agricultura protegida, la intensificación de la producción, la optimización de recursos, pero sobre todo, funciona a través de la capacitación continua del personal respecto a la sanidad, calidad, la seguridad y la inocuidad del producto y de los procesos productivos. La implementación de este modelo en Villa de Arista representaría una solución resiliente para mitigar la fuga de capital humano. Así mismo, este tipo de infraestructura puede garantizar la sustentabilidad y calidad de la producción agrícola; lo que otorgaría la oportunidad a las sociedades de productores de interactuar de manera directa con el mercado global a través de la exportación de productos.

Sin embargo, para llevar a cabo el proceso de exportación de productos agrícolas; para el caso de México se requiere cumplir ciertas normas de inocuidad y calidad en el producto (NOM-022-FITO-1995) es decir, se requiere llevar a cabo un proceso de certificación donde se establecen normas y parámetros de calidad para los productos agrícolas. Así mismo, estas normas para la exportación también enuncian la necesidad de contar con mano de obra capacitada para llevar a cabo los procesos productivos. De acuerdo a la norma NOM-022-FITO-1995, el personal deberá contar con cursos de capacitación continua respecto a procesos de seguridad, sanidad, inocuidad y calidad. De igual forma esta norma establece que el personal deberá contar con las prestaciones por ley y con acceso al servicio de salud.

Al aplicar este tipo de modelo de producción agrícola se podría tener una interacción directa con el mercado global y significaría la oferta de un empleo con una mejor calidad a la que ofrece el campo de la región actualmente, por lo que mitigaría la fuga de capital humano representado por fuerza laboral capacitada en procesos agroindustriales, con una educación técnica agroindustrial. Resulta importante mencionar que este tipo de empleo no estaría orientado hacia los jornaleros agrícolas que llegan al Valle de Arista cada temporada, ya que las normas de inocuidad contenidas en la NOM-022-FITO-1995, exigen personal capacitado para laborar en infraestructura protegida con certificación de exportación, sin olvidar que debido a su condición económica este tipo de población incluso carece de calzado, lo que estaría en contra de los reglamentos de seguridad e inocuidad.

A través de este tipo de estrategias se evitaría la fuga de capital creando puestos de empleos con una mejor calidad, orientados a la población local con educación técnica. Igualmente se aprovecharía la infraestructura agrícola y la educación evitando que a largo plazo ambos factores se vuelvan contraproducentes para el desarrollo de Villa de Arista. Esta es una propuesta

coherente para mejorar el modelo de empleo agrícola actual en el municipio ya que a través de la simulación de escenarios resulta indiscutible admitir que este modelo es totalmente ineficiente.

Esta propuesta funcionaría a través de una mayor participación de los productores agrícolas en el diseño y gestión de estrategias, formando sociedades de productores podrían funcionar como contrapeso para corregir los errores y deficiencias del sector político local. De igual forma, la educación se podría ver aprovechada en el fortalecimiento de capacidades de la población entre las que se encuentran el liderazgo y la capacidad para solución de conflictos que pueden surgir en el desarrollo de procesos productivos agroindustriales. Por lo tanto, a través de esta propuesta se podrían mitigar los efectos recesivos a largo plazo que pudieran tener el empleo, la educación y la infraestructura sobre el proceso de desarrollo competitivo.

Los proyectos enfocados al desarrollo competitivo agroindustrial en Villa de Arista deben plantear metas a largo plazo, carácter durable y permanente (Cordero, 2013). Derivado del análisis de los datos arrojados por la simulación de escenarios, podemos afirmar que los ejes estratégicos de este tipo de proyectos deben ser; la asociatividad entre productores y gobierno local, la inversión en infraestructura agrícola y la conservación ambiental. Se plantea la necesidad de plantear metas a largo plazo ya que en una región que ha sido expuesta a la depredación de recursos como lo es el caso del Valle de Arista, el desarrollo sustentable es un proceso a construir de manera paulatina (FAO, 2013). Así mismo, el cumplimiento de metas en estos proyectos debe medirse en términos sociales y no exclusivamente en términos económicos.

Resulta imperativo promover la creación de asociaciones civiles mediante las cuales se establezcan regulaciones para proteger la explotación de los recursos naturales que representan los insumos productivos del sistema agroindustrial del municipio (García y Céspedes, 2016). Este tipo de normativas propiciarían un desarrollo a largo plazo y una calidad de vida estable.

La asociatividad y la infraestructura representan la estrategia más viable para hacer frente a las exigencias del mercado global, las inclemencias causadas por el cambio climático, ya que este insumo garantiza la sustentabilidad y calidad de la producción (López, 2007). De igual forma, estos elementos representan el eje más viable para el desarrollo sustentable y competitivo para una región con las características que presenta el Valle de Arista, sin dejar de lado que esta es la solución más prudente para garantizar la subsistencia de los productores agrícolas de mediana y baja escala.

Para lograr alcanzar el punto de transición que representa el estado de desarrollo sustentable y competitivo en el Valle de Arista se requiere de una participación y mentalidad colectiva por parte de los actores clave; los cuales deben asumir su responsabilidad y capacidad para aprovechar el potencial endógeno que se encuentra contenido en los subsistemas que componen el sistema territorial de la región, para posteriormente generar respuestas emergentes ante los retos que presenta la globalización (Boisier, 2005).

Las variables de mayor incidencia en la dinámica de desarrollo en los 3 escenarios prospectivos se encuentran en las variables que representan a los insumos del sistema productivo agroindustrial de Villa de Arista (agua, suelo, infraestructura agrícola, mano de obra). Por otro lado, la variable que presenta mayor déficit en los 3 escenarios es el empleo en el sector agrícola.

Por lo tanto se debe promover la creación de empleos con mayor calidad para evitar la fuga de fuerza productiva y evitar la dependencia de mano de obra externa. De esta forma la productividad agrícola se verá fomentada de manera endógena estabilizando la inferencia de la PEA agrícola sobre la PEA municipal.

El caso de estudio presenta una estructura socioeconómica y ambiental demasiado frágil, por lo tanto, los proyectos encaminados a impulsar su desarrollo deben plantear metas que promuevan la equidad social y la protección de los recursos naturales que representan las ventajas comparativas del sistema territorial.

El mercado global representa un agente que puede fortalecer o frenar el proceso sistémico de desarrollo territorial del municipio, esto se debe a que las demandas de la macroeconomía actual debe ser la base para la consolación de proyectos agroindustriales orientados a la creación de empleos y a la generación de bienestar social haciendo uso de los agentes y recursos que se encuentran contenidos e interactúan dentro del sistema territorial, es decir, la globalización ha fortalecido papel de los gobiernos local y demás actores clave de Villa de Arista (productores agrícolas, población y gobierno local) en el proceso de generación de desarrollo (Boisier, 2005).

La importancia del cambio climático en el desarrollo socioeconómico de una región agrícola queda de manifiesto en el caso de estudio, ya que derivado de los datos otorgados por la simulación del segundo escenario; se puede afirmar que una vez que se ha identificado el nivel de inferencia que un posible escenario por cambio climático puede tener sobre la estructura socioeconómica regional se torna imperativo la coordinación por parte de los productores locales para la implementación de estrategias de adaptación, mitigación y reducción de riesgos ante este posible escenario.

Futuras líneas de investigación

El análisis del proceso sistémico del desarrollo en una región agrícola resulta demasiado complejo; sin mencionar, que lograr identificar el punto de transición o el punto de apoyo donde debe ser aplicado el brazo de palanca para cerrar brechas existentes entre el estado actual y el estado ideal en una situación problemática desordenada complica la acción aún más. Debido a la gran cantidad de procesos e interacciones que surgieron durante el proyecto, fueron identificadas futuras líneas de investigación, las cuales se presentan a continuación.

- Globalización e inserción regional
- Diversificación productiva regional
- Innovación y competitividad en el sector agroindustrial
- Capacidades y límites ambientales en la región
- Agentes clave para el desarrollo de la región
- Desarrollo tecnológico y productivo en el sector agroindustrial
- Modelos de empleo en regiones agrícolas

Conclusiones

Primer escenario

- La inversión en infraestructura agrícola es el factor que estabilizó el consumo de recursos naturales en el sistema agroindustrial a partir del año 2014, elevando la productividad del suelo y del agua.
- De continuar la tendencia, la productividad óptima por hectárea de chile cultivada en Villa de Arista sería alcanzada hacia el año 2047.
- El indicador que presenta el déficit más pronunciado en el escenario tendencial es la productividad del trabajo.
- Conforme aumenta la educación, la población económicamente activa en condición de actividad del municipio deja de lado el trabajo que ofrece el campo, y busca empleo con mejor calidad.
- La solución al déficit por parte de los productores ha sido la importación de mano de obra externa, sin embargo, a largo plazo esto puede generar dependencia de este tipo de personal, fuga de capital y disminución en el ingreso per cápita del municipio.
- El escenario tendencial muestra que hacia el año 2039 el suelo tendrá mayor inferencia en la competitividad agroindustrial del municipio que el agua.
- A largo plazo la capacidad suelo representaría la principal ventaja comparativa del municipio de Villa de Arista frente a sus principales rivales comerciales en la región (los municipios de Moctezuma y Villa Hidalgo).
- De continuar la tendencia se estima que hacia el año 2050 la PEA agrícola solamente representaría el 19.00% de la PEA municipal, por lo tanto, existe la posibilidad de un cambio en la vocación productiva de Villa de Arista.
- Las variables clave para explicar la dinámica de desarrollo territorial en el escenario tendencial son la productividad del suelo y la educación.

Segundo escenario: cambio climático

- El decremento de 15.90% en la PEA municipal debido al déficit de 50 mm de lluvia significaría pérdida de lámina de riego en los cultivos y ocasionaría un déficit de 9.60% en la productividad de chile hacia el año 2050.

- De existir una pérdida de lámina de lluvia de 50 mm se estima que hacia el año 2050 la productividad de chile sea de 12.62 ton/ha presentado un déficit de 1.38 unidades con respecto a la productividad optima por hectárea a nivel nacional.
- La implementación de infraestructura de riego en el 100 % de las hectáreas cultivadas de chile en el municipio no sería suficientes para aminorar un impacto sobre la productividad y la competitividad agroindustrial.
- El déficit de productividad del suelo causado por un posible cambio climático ocasionaría que la demanda de PEA agrícola disminuya 18.63 % hacia el año 2050 con respecto al escenario tendencial.
- El déficit de PEA agrícola en el segundo escenario ocasionaría un decremento de 15.90% en la PEA municipal hacia el año 2050.
- El déficit de empleo impactaría el indicador de educación, ocasionando un decremento 2.42 % en la alfabetización del municipio con respecto al escenario tendencial hacia el año 2050.
- El decremento de 15.90% en la PEA municipal no tendría inferencia en la migración del municipio.
- Los productores de baja escala no serían capaces de soportar el impacto de un cambio climático debido a la escasa asociatividad y a su baja capacidad financiera.
- Si la educación es fomentada correctamente representa un factor de impulso para el desarrollo competitivo de Villa de Arista, sin embargo, si esta variable presenta un déficit se convierte en un factor que detiene el proceso de una manera considerable

Tercer escenario: Optimo

- La implementación de agricultura protegida en el 30 % de la superficie cultivada de chile en el municipio, significaría reducir la expansión de hectáreas cultivables un 43.30 % hacia el año 2050.
- Con la implementación de agricultura protegida en el 30% de la superficie cultivada de chile, la productividad optima por hectárea (14 ton/ ha) sería alcanzada en el año 2037 recortando el horizonte temporal 10 años con respecto al escenario tendencial.
- En el tercer escenario el empleo en Villa de Arista alcanzaría un valor de 87.86% hacia el año, lo que significa una diferencia porcentual de 15% con respecto al primer escenario y una diferencia de 28.47 % con respecto al segundo escenario.

BIBLIOGRAFÍA

Abardia, A y Morales, F (2008) Desarrollo regional Reflexiones para la gestión de los territorios. Primera edición. Mc editores. Ciudad México.

Absalón, C. (2002) De la estructura agraria al sistema agroindustrial. Universidad Nacional de Colombia.

Alcañiz, M. (2008) El desarrollo local en el contexto de la globalización Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, vol. 15, núm. 47, mayo-agosto, 2008, pp. 285-315 Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Almaguer, D. (2008). Perspectiva actual del desarrollo regional frente a la globalización. Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social, Madrid, España.

Alteri, M y Nicholls, C (2009) Cambio climático y agricultura campesina: Impactos y respuestas adaptativas. LEISA: Revista de agroecología. 14. 5-8. Perú.

Arocena, J (1995). El Desarrollo local, un desafío contemporáneo, Editorial Nueva Sociedad, Caracas.

Alva, B. (2009) La innovación y la competitividad como bases para el nuevo reto regional. México.

Baena, G (2015) Planeación prospectiva estratégica. Teorías, metodologías y buenas prácticas en América latina. Universidad Nacional Autónoma de México.

Balcells, I (1994) La observación documental en la investigación social. Introducción a los métodos y a las técnicas. Editorial Escuela Superior de Relaciones Públicas. Barcelona, España.

Balente, O. (2012) Los determinantes del desarrollo local. Un estudio de caso en Chiapas, México. Universidad politécnica de Madrid. España.

Bervejillo, F (2005) Territorios de la Globalización. Nuevos procesos y estrategias de desarrollo, en Revista Prisma, Universidad Católica del Uruguay, Montevideo.

Boisier, S (2000) Conversaciones sociales y desarrollo regional. Universidad de Talca, Chile.

Boisier, S (2005). ¿Hay espacio para el desarrollo local en la globalización? Revista de la CEPAL, No. 86, Agosto, pp. 47-62.

Bustamante, C (2013) Desarrollo regional en México. Hacia una agenda para su desarrollo económico y social con sustentabilidad. UNAM. México.

Calderón, J (2008) Thinking on Development: Enfoques teóricos y Paradigmas del Desarrollo. Eumed.Net. Enciclopedia Virtual Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008b/409/THINKING%20ON%20DEVELOPMENT%20ENFOQUES%20TEORICOS%20Y%20PARADIGMAS%20DEL%20DESARROLLO%20BIBLIOGRAFIA.htm>

Calva, L (2007). Globalización y Bloques Económicos: Mitos y Realidades, en Agenda para el Desarrollo, Vol. 1, Miguel Ángel Porrúa. UNAM, México.

Camacho, C., Díaz de León, R., y Navarro, A (2009) Modelo de análisis para evaluación del impacto de las intervenciones públicas o privadas en las comunidades seleccionadas del valle de arista. S.L.P.

Carroz, D (2005) Modelo de gestión estratégica para el desarrollo de capacidades tecnológicas. Compendium en línea. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=88001502>

Castillo, G. (2014) El campo mexicano, historias de pobreza, migración y olvido. Regeneración. Recuperado de <https://regeneracion.mx/el-campo-mexicano-historias-de-pobreza-migracion-y-olvido/>

Castillo, L y Velázquez, D (2015) Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio- ecológicos y resiliencia Quivera, vol. 17, núm. 2, julio-diciembre, pp. 11-32 Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.

CEPAL. (1999) Comisión Económica para América Latina y del Caribe. Análisis de Políticas Públicas con Modelos de Desarrollo Territorial.

CEPAL (2007) Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/922-anuario-estadistico-america-latina-caribe-2007-statistical-yearbook-latin-america>.

Checkland,P., y Scholes, J (1994) La metodología de sistemas suaves en acción. Editorial Limusa S.A. De C.V., México.

Chong, M. (2011) Diseño de un modelo de gestión de desarrollo sustentable de las comunidades agrícolas de Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

CONEVAL, (2016) Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Medición de la pobreza en México. Resultados de pobreza en México 2016 a nivel nacional y por entidades federativas. Recuperado https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2016.aspx

Corbetta, P (2003) Metodología y técnicas de investigación social. Universidad Interamericana. Madrid, España.

Cordero, M (2013) Desarrollo Local Sostenible Grupo Eumed.net/ Universidad de Malaga y Red Academica Iberoamericana Local Global Vol. 16. España.

Colby, M. (1990) Environmental Management in Development: The Evolution of Paradigms. World Bank Discussions Papers.

Contreras, R (2007) Educación y desarrollo: Relación permanente en la práctica conceptos equívocos y diferentes en los discursos políticos. Revista de estudios y experiencias en educación, núm. 11, 2007, pp. 49-67. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Chile.

Delgadillo, J y Torres, F (2009) El desarrollo rural y la gestión del territorio. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones Económicas. México.

Díaz, R (2013) Desencuentros entre el desarrollo rural y el neoliberalismo. El caso Plan de Meseta Tarasca, Michoacán, México. Política y Cultura, núm. 40, pp. 55-75 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, D.F, México.

Diez, I., Gutiérrez, R., Pazzi, A (2013) ¿De arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba? Un análisis crítico de la planificación del desarrollo en América Latina. Revista Geopolíticas, estudios sobre el espacio y el poder. Vol.4, un.2 199-235. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

FAO (2013) El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo. Las múltiples dimensiones de la seguridad alimentaria. Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3434s>

FAO (2006) El estado mundial de la pesca y la agricultura. Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-a0699s>.

Fernández, M (2013) Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de cultivos por sectores. Evaluación del riego agroclimático por sectores. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales. IDEAM. Bogotá. Colombia.

Fernández, M, (2016) Visiones del desarrollo endógeno desde las comunidades locales PERSPECTIVAS, núm. 37, mayo, 2016, pp. 95-122 Universidad Católica Boliviana San Pablo Cochabamba, Bolivia.

Gallardo, C (2015) Planificación y desarrollo regional. Redalyc. Vol. 31, num.5, pp.380-393 Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Gallopín, G. (2003) Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. División de desarrollo sostenible y asentamientos humanos. CEPAL. Santiago de Chile.

García, C y Céspedes, A (2016) El sistema de producción hortícola protegido de la provincia de Almería. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura Pesca y Desarrollo Rural. Editorial IFAPA. España.

García, E. (2007).Desarrollo Agroindustrial Sostenible. Universidad de Manizales. Colombia.

García, J y Chávez, E (2016) Desarrollo sustentable a veinticinco años medido desde sus compromisos ambientales y sociales. Equidad y Desarrollo.

García, M (2008) Reforma agraria en México en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 93. Recuperado de <http://www.eumed.net/coursecon/ecolat/mx/2008/mgh.htm>

García, R (2006) Sistemas complejos. Conceptos, métodos y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria. Editorial Gedisa. Primera edición. Serie Cla-De-Ma Filosofía de la ciencia. Barcelona.

Gaytán, D., Díaz, A., Gallego, V., y Terán, Y (2017) Situación futura de la cardiopatía isquémica en el estado de San Luis Potosí: un modelo dinámico predictivo. Archivos de Cardiología de Mexico. Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí. México.

Gómez, L (2014) Del desarrollo sostenible a la sustentabilidad ambiental. Facultad de ciencias económicas: Investigación y Reflexión, vol. XXII, num.1 pp.115-136 Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá, Colombia.

Gándara, G y Osorio, F. (2014) Métodos prospectivos, manual para el estudio y la construcción del futuro. Editorial Paidós. México.

González, E (2007) La realidad del campo mexicano. Este País. Núm. 217. Fondo de Cultura Económica, 261 pp. México.

Herrera, M. (2013) El desarrollo regional en México. Una revisión a los principales problemas. UNAM.

Hermasen, T. (2006) Development Poles and Development Center in National and Regional Development. United Nation Research Institute for Social Development.

Hernández, L (2012) La economía rural en México. Estudios Demográficos y Urbanos. Universidad Autónoma Nacional de México.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, L (2014) Metodología de la investigación. McGraw-Hill. México D.F.

Huerta, A. (2007) Agricultura Protegida. Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit. México.

Iracheta, C. (1997) Planeación y desarrollo, una visión del futuro. Plaza y Valdés Editores. México.

Kalmanovitz, S. (1999) Las transnacionales de alimentos desde el punto de vista técnico y político p. 67-75 En: Seminario sobre principios de Agroindustria y desarrollo Económico, Bogotá.

Londoño, I. (2011) Gestión de la responsabilidad social en el sector de agroindustrial del departamento de Quindo. Escuela de Administración y Mercadotecnia de Quindo. Venezuela.

López, I (2015) Sobre el desarrollo sostenible y la sostenibilidad: Conceptualización y Crítica. BAATARIA. Revista Castellano-Manchega de Ciencias Sociales, núm. 20, 2015, pp.111-128 Asociación Castellano Manchega de Sociología, Toledo, España.

López, R. (2007) Hidroponía: una tecnología inevitable para la producción agrícola en zonas áridas y semiáridas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.

Maisterrena, J; Mora, I. (2000) Oasis y espejismo, Proceso e impacto de la agroindustria del jitomate en el Valle de Arista, S.L.P.; Colección investigaciones; SIHGO (Sistema de investigación Miguel Hidalgo; El Colegio de San Luis; Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, Gobierno del Edo. de San Luis Potosí; México.

Martínez, F. (2010) Educación y desarrollo socioeconómico. Universidad Pablo Olavide, Sevilla España

Morales, N. (1999) Planeación estrategia del desarrollo regional con enfoque en la agricultura. Geografía Agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Moreno, S. (2008) Desarrollo regional y competitividad en México. Centro de estudios sociales y opinión pública. México.

Moreno, A. (2004) El enfoque de sistemas complejos y su aplicación al campo de las ciencias del hábitat. San Luis Potosí. México.

Moreno, A (2016) Localización, deslocalización y efectos territoriales de la globalización. El caso del cluster automotriz en Villa de Reyes, San Luis Potosí. México.

Muñoz, V (2002) Técnicas de investigación de campo. Dirección General de Educación Superior. Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía. México.

Nogales, N (2006) Desarrollo rural y desarrollo sostenible. La sostenibilidad ética. CIRIEC. Revista de economía Pública, Social y Cooperativa. España

OMC (2010) Informe sobre el comercio mundial de recursos naturales. Organización Mundial del Comercio. Recuperado de <https://www.wto.org/indexsp.htm>

Ortega, M y Segovia, M (2017) Ventajas del análisis sistémico aplicado a los espacios locales Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales. Dialnet. N°. 58. España.

Pedroza, A (2010) Desarrollo integral en comunidades marginadas en zonas áridas del norte de Durango. Universidad Autónoma de Chapingo. Durango, México.

Pérez, C (2012) La dinámica del subdesarrollo y su relación con el deterioro ambiental Economía, Sociedad y Territorio, vol. XII, núm. 38, enero-abril, pp. 81-105 El Colegio Mexiquense, A.C. Toluca, México.

Pérez, C., Quijano, R., y Barredo, S (2010) Retos de las ciencias administrativas desde las economías emergentes: Evolución de sociedades. La eficiencia de gobierno y la calidad de vida desde la perspectiva de la competitividad territorial de los municipios de la Región del Sureste de México. Universidad Autónoma de Campeche. Facultad de Contaduría y Administración. Campeche. México.

- Porter, M. E.** (1990) La Ventaja Competitiva de las Naciones. Free Press, New York.
- Porter, M. E.** (1985) Ventaja competitiva: Creación y sostenibilidad de un rendimiento superior. Free Press, New York.
- Ramírez, E** (2007) El abandono del campo mexicano. Voltairenet.Org. Recuperado de <http://www.voltairenet.org/article144083.html>
- Ramírez, A.** (2004) El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. Universidad La Salle. Distrito Federal, México.
- Rivera, R.** (1996) Desarrollo rural sostenible. Manual para la elaboración de proyectos, Fundación para la Capacitación e Investigación Aplicada a la Reforma Agraria-CIARA, Nueva Sociedad, Venezuela
- Rivera, R** (1996) Desarrollo rural sostenible. Manual para la elaboración de proyectos, Fundación para la Capacitación e Investigación Aplicada a la Reforma Agraria-CIARA, Nueva Sociedad, Venezuela.
- Robles, G y Aviña, G** (2012) ¿De quién son los cielos? Tecnologías de manipulación pluvial y conflicto social en San Luis Potosí. Revista Dimensión Antropológica, Año 19, Vol. 54, enero/abril. México.
- Rodríguez, A. y J. Meneses** (2011). Transformaciones rurales en América Latina y sus relaciones con la población rural. Santiago de Chile.
- Rojas, P., y S. Sepúlveda** (1999). El reto de la competitividad de la agricultura. Cuadernos técnicos. San José. Costa Rica.
- Romero, E** (2002) Claves para entender el desarrollo endógeno en la globalización. Planificación y gerencia de ciencia y tecnología. Universidad de Zulia. Venezuela.
- Ruiz y Corral** (2016) Regionalización del cambio climático en México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Núm. 13. P. 2451-2464. México.
- Salguero, J.** (2006). Enfoques sobre algunas Teorías Referentes al Desarrollo Regional. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas. Medellín, Colombia.
- Salinas y Gutiérrez** (2017) El impacto del TLC sobre el campo mexicano. Vanguardia. Recuperado de <https://www.vanguardia.com.mx/articulo/el-campo-mexicano-se-beneficiara-con-la-modernizacion-del-tlcan>
- Sarmiento, S.** (2008) Competitividad regional. Universidad Autónoma del Caribe.
- SEDESOL** (2010) Diagnostico del programa de atención a jornaleros agrícolas. Recuperado de http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1778/3/images/Diagnostico_PAJA

Sepúlveda, S (2002) Desarrollo Sostenible Microregional: Métodos para la planificación local. Segunda edición. San José Costa Rica.

Sepúlveda, S (2005) El enfoque territorial del desarrollo rural: Retos para la reducción de la pobreza. Documento presentado en el seminario para la reducción de la pobreza rural en Centroamérica: fortalecimiento de servicios técnicos, empresariales y financieros Turrialba 11-13 abril. Costa Rica

Soto, F y Klein, E (2012) Políticas de mercado de trabajo y pobreza rural en América Latina. Tomo I. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma, Italia. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i2651s>

Trujillo, J (1990) Desarrollo de una agricultura sustentable en México. El paradigma agroecológico. Comercio exterior, Vol. 40. Num. 10. México.

UNICEF (2005) Diagnostico sobre la condición social de las niñas y niños migrantes internos, hijos de jornaleros agrícolas. Programa de atención a jornaleros agrícolas. México.

Van Gigch, P. (1993) Teoría General del Sistemas. Editorial Trillas; Segunda reimpresión. México.

Vázquez, A. (2000) Desarrollo endógeno y globalización. Publicaciones Escielo. Santiago, Chile.

Vázquez, B (2007) Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. Investigaciones Regionales, núm. 11, pp.183-210. Asociación Española de Ciencia Regional. Madrid, España.

Villarreal, R. (2002) México Competitivo 2020 el Modelo de Competitividad sistémica para el desarrollo. Disponible en: www.worldbank.org/wbi/knowledgefordvelopment/docs/villarreal.

Warner, A. (2007) Definición y evaluación de la competitividad: consenso sobre su definición y medición de su impacto, Nota informativa elaborada para el Banco Interamericano de Desarrollo, National Bureau of Economic Research Cambridge, Massachussets y Centerfor Global Development, Washington. D.C.

Weiner, R (2003) Estadística. Primera Edición. Editorial CECSA. México, D.F.

Yuren, M (1998) Leyes Teorías y Modelos. Editorial Trillas. Temas Básicos. Área: Metodología de la Ciencia. Octava Reimpresión. México.

Dependencias de gobierno

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Decretos de veda en mantos acuíferos. Disponible en <https://www.gob.mx/conagua>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2013). Series estadísticas. Sistemas de información de mercado agrícolas. Disponible en <http://www.amis-outlook.org/home/en/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censos agropecuarios <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2000/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Censo de Población y vivienda serie histórica censal e intercensal 1990–2010. Disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2000/>

Instituto de Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Red de estaciones. Disponible en <http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/estaciones.aspx>

Registro Público de Derechos de Agua. Datos Abiertos (REPDA). Energía y Medio Ambiente San Luis Potosí. Disponible en <https://datos.gob.mx/busca/dataset?theme=Energ%C3%ADa%20Y%20Medio%20Ambiente>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en <https://datos.gob.mx/visualizaciones/>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2015). Resumen de producción agrícola a nivel nacional por estado. Disponible en <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>

Fuentes complementarias

Norma Oficial Mexicana. NOM-022-FITO-1995. Norma de certificación para personas morales interesadas en prestar servicios de tratamientos fitosanitarios a productos y subproductos agrícolas de importación, exportación o de movilización nacional.

ANEXOS

Anexo 1. Entrevistas semiestructuradas a actores clave: Autoridad local

Entrevista semiestructurada

Tipo de actor: Autoridad local

Código: AL00

¿Cuáles son los proyectos de desarrollo que se tienen planeados para el sector agroindustrial Villa de Arista?

¿Cuáles son sus objetivos como autoridad a corto mediano y largo plazo en el sector agrícola?

¿Cómo es la interacción de Villa de Arista en el mercado regional, y cual es mercado que pretende abarcar?

¿Cuál es el mayor reto de los productores al momento de comercializar el producto?

¿Cuál es la región que representa una competencia directa en el mercado de Chile para la región del Valle de Arista?

¿Cómo está la infraestructura agrícola y en que consiste la tecnificación del campo?

¿En el sector agroindustrial existe algún proyecto que ya este consolidado, que ya esté muy bien encaminado?

¿Qué es lo que falta para generar desarrollo en la región, cual es la inversión necesaria, y donde se debe invertir?

¿Se ha pensado y/o evaluado la creación de un punto logístico en Villa de Arista?

¿Cree que hay suficiente apoyo por parte de las autoridades hacia los productores?

¿Cree usted que Villa de Arista sigue siendo una localidad con vocación agrícola?

¿Cómo es la calidad de los servicios de infraestructura en Villa de Arista?

¿Cuáles son las limitantes que afronta Villa de Arista para su crecimiento?

Respecto a los recursos naturales ¿representan limitantes?

¿Conoce el estado del manto freático del Valle de Arista?

¿Existe algún proyecto de desarrollo agroindustrial de tipo sustentable?

¿Actualmente como es el ingreso para las personas que trabajan en el sector agrícola?

¿Cómo es la calidad del empleo en el sector agrícola?

¿A qué se debe el fenómeno de emigración de personal proveniente de Oaxaca, Veracruz, Guerrero y Michoacán en los meses de cosecha?

Anexo 2. Entrevistas semiestructuradas a actores clave: Productor local

Entrevista semiestructurada

Tipo de actor: Productor Local

Código: PL00

¿Cuántas hectáreas cultivas al año?

¿Qué consecuencias tiene para ti una mala temporada, que pasaría si esas hectáreas no te dieran ganancias?

¿El agua se ha convertido en una limitante para la producción agrícola?

¿Existe algún acuerdo entre los productores del Valle de Arista para cuidar el agua?

¿A qué profundidad está el agua actualmente?

¿Cómo es la productividad del suelo?

¿Cuáles son los mayores riesgos que enfrenta el productor local?

¿Cuál es el producto que más se trabaja en Villa de Arista?

¿Cuál es el producto te resulta más prudente trabajar?

¿A qué estados o regiones (mercado) le vendes tus productos?

¿Crees que hay suficiente apoyo por parte de las autoridades federales estatales o locales para el productor local?

¿Existe relación entre autoridades y productor?

¿Existe algún punto donde se concentran productores y compradores a tratar de manera directa?

¿Existe asociatividad entre los productores locales o de la región?

¿Cómo es la infraestructura agrícola del Valle de Arista?

¿A cuánta gente empleas?

¿Cómo es la calidad del empleo?

¿Cuál es el sueldo promedio de sus trabajadores?

¿Porque existe un flujo de mano de obra de estados como Oaxaca, Veracruz y Guerrero?

¿Cree que Arista seguirá siendo una región agrícola?

Anexo 3. Entrevistas semiestructuradas a actores clave: Trabajador de campo

Entrevista semiestructurada

Tipo de actor: Trabajador de campo

Código: TL00

¿Cuál es tu cargo?

¿Cuántas horas al día trabajas?

¿Cuál es el sueldo del que percibes?

¿Ese ingreso es suficiente?

¿Cómo es la calidad de tu empleo?

¿Tienes empleo todo el año?

¿Qué haces cuando hay tiempos muertos?

¿Qué pasaría si se perdiera una temporada de cultivo en el lugar donde trabajas?

¿Cuánto tiempo llevas trabajando en el campo?

¿Cómo están las cosas en comparación con años anteriores?

¿Hay algún tipo de apoyo por parte del gobierno federal por parte del gobierno hacia los productores o trabajadores del campo?

¿Hay algún tipo de proyecto sustentable en la producción agrícola que se esté utilizando para cuidar el agua en el Valle de Arista?

¿Consideras que el agua es una limitante para la producción agrícola?

¿Cuántas hectáreas siembra la empresa donde trabajas?

¿Cuáles son los estados (mercado) a los que les vende producto la empresa donde trabajas?

¿Cómo es la infraestructura agrícola en el Valle de Arista?

¿Cuál es la diferencia en el empleo en agricultura protegida en comparación en el cultivo a cielo abierto?

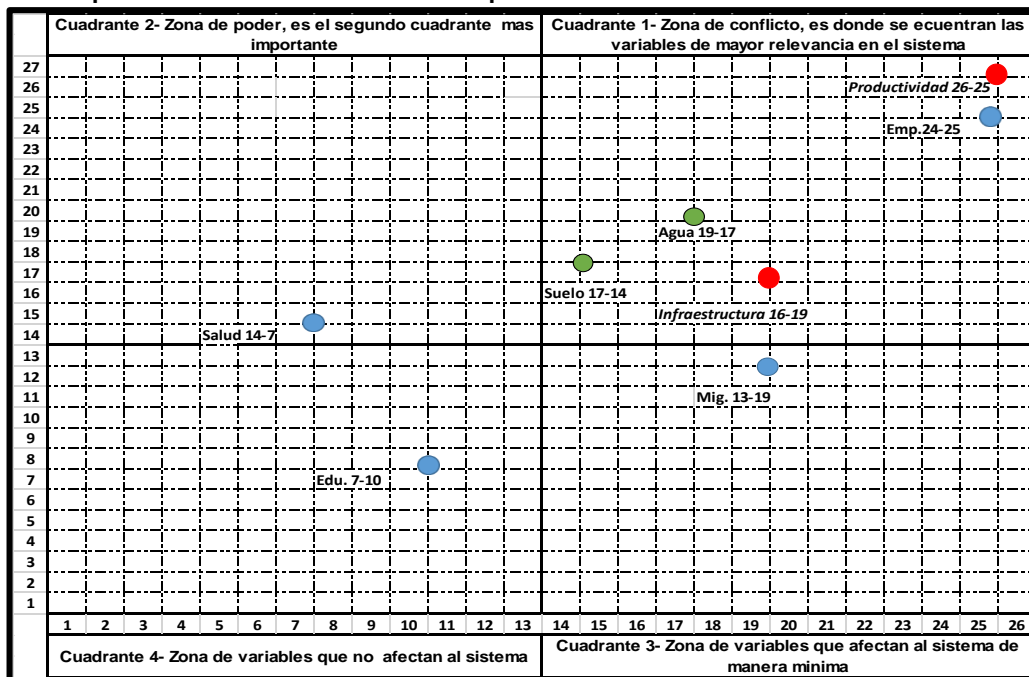
¿Porque existe un flujo de mano de obra de estados como Oaxaca, Veracruz y Guerrero?

Anexo 4. Matriz de doble entrada con los resultados obtenidos de las entrevistas semi-estructuradas aplicadas a los informantes clave.

			SUBSISTEMA AMBIENTAL		SUBSISTEMA SOCIAL				SUBSISTEMA ECONOMICO		DEPENDENCIA
			AGUA	SUELO	MIGRACION	EMPLEO	EDUCACION	SALUD	INFRAESTRUCTURA	PRODUCTIVIDAD	
			P.A	ccs	Mig	Em	Ed	SI	Inf	Pr	
SUBSISTEMA AMBIENTAL	AGUA	P.A	4	4	1	4	0	0	4	4	X PA 17
	SUELO	P.S	4	4	0	3	0	0	3	4	PS 14
SUBSISTEMA SOCIAL	MIGRACION	Mig	3	1	4	4	4	2	1	4	Mig 19
	EMPLEO	Em	4	4	4	4	1	4	4	4	Em 25
	EDUCACION	Ed	0	0	2	2	4	2	0	4	Ed 10
	SALUD	SI	0	0	1	3	1	4	0	2	SI 7
SUBSISTEMA ECONOMICO	INFRAESTRUCTURA	Inf	4	4	1	4	0	2	4	4	Inf 19
	PRODUCTIVIDAD	Pr	4	4	4	4	1	4	4	4	Pr 25
INFLUENCIA			P.A	Ps	Mig	Em	Ed	SI	Inf	Pr	
Y			19	17	13	24	7	14	16	26	

Fuente: Propiedad del autor

Anexo 5. Grafica que muestra la ubicación por orden de importancia de las variables sobre las que se sustenta el proceso de desarrollo en el municipio de Villa de Arista de acuerdo a los actores clave.



Fuente: Propiedad del autor

Anexo 6. Metodología de sistemas suaves en acción aplicada al proyecto

Los 7 estadíos de la Metodología Sistemas Suaves en Acción aplicada al modelo de gestión para el desarrollo del Valle de Arista

Estadío 1: Situación Problemática no estructurada.

Causa: Sobre explotación de recursos naturales debido a una incorrecta gestión sustentable

Consecuencia: Baja competitividad agroindustrial

Estadío 2: Situación problema expresada.

La crisis actual del desarrollo regional del Valle de Arista proviene de una incorrecta gestión integral de recursos; esta crisis ha propiciado: condiciones de sub-empleo, baja competitividad, disminución de financiamiento federal y estatal, bajo crecimiento poblacional y altos índices de migración de la fuerza productiva, que a su vez ha generado fragmentación familiar en la región.

Estadío 3: Definición raíz

Definición raíz: Construcción de un modelo de gestión para el desarrollo regional del Valle de Arista mediante un análisis sistémico. Este modelo se realizara a través de un enfoque que propicie el desarrollo sustentable, así mismo se utilizara el enfoque territorial con la finalidad de lograr general competitividad a nivel regional, para poder lograr una mejora en el bienestar social. El proceso de construcción del modelo se realizara mediante el enfoque teórico metodológico de la teoría de general de sistemas.

C. (Consumidores): Los municipios de la región del Valle de Arista e instituciones públicas o privadas.

A. (Actores): Pobladores de la región, productores, e instituciones públicas o privadas.

W. (Weltanschauung, visión del mundo que le da sentido): Es posible generar desarrollo sustentable y competitivo a través de una correcta gestión integral de recursos haciendo uso de las bases del enfoque territorial, lo que otorgara a la población un incremento en el bienestar social.

T. (Proceso de transformación). Municipios con problemas de productividad agroindustrial y subdesarrollo social convertidos en municipios competitivos con desarrollo endógeno sustentable alcanzado a través de una correcta gestión integral de recursos naturales.

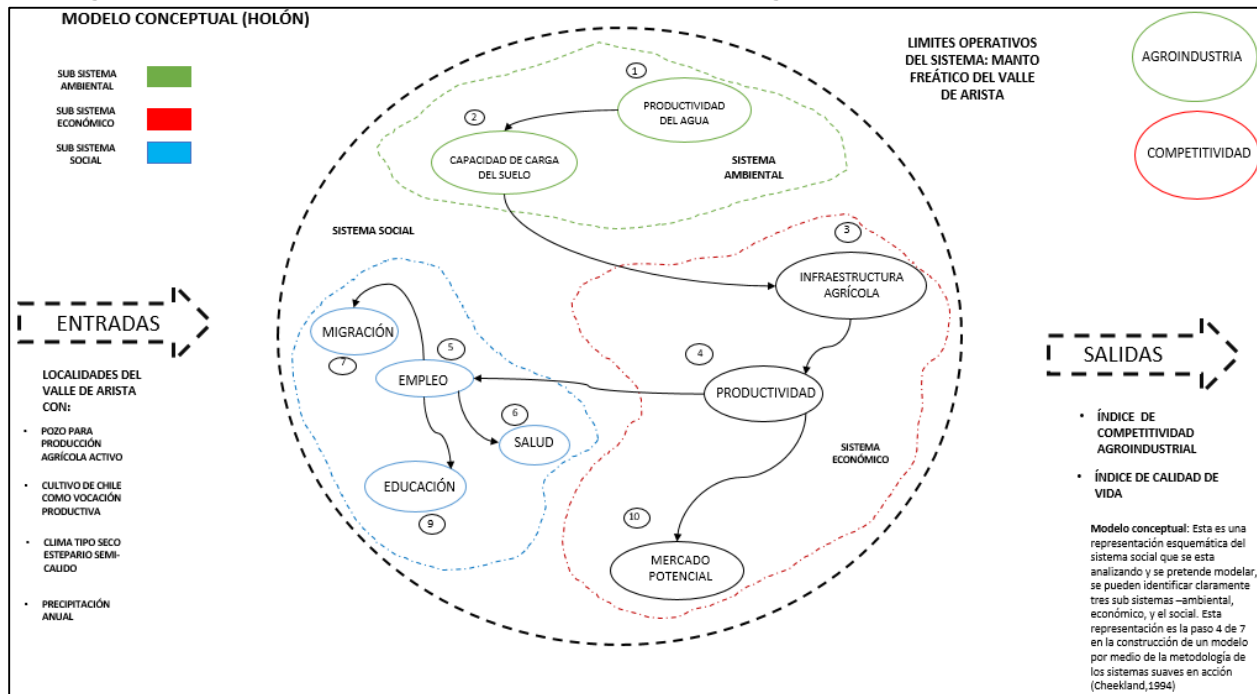
O (Poseedores): Instituciones públicas o instituciones privadas, pobladores de la región, productores.

E (Restricciones del medio): Normatividad, recursos humanos (capacidad laboral), ambiente, recursos económicos y recursos ambientales.

Estadio 4: Construcción del modelo conceptual (holón)

Una vez establecidos los tres puntos anteriores, se llega al modelo conceptual, también conocido como holón, (sistema de actividad humana), en el cual se exhiben los procesos que componen el funcionamiento del modelo de gestión que se está construyendo. El presente modelo conceptual representa al sistema territorial de Villa de Arista (Unidad de análisis de la presente investigación) y los procesos que infieren su sistema productivo.

Fig. 4.1 Modelo conceptual de relaciones para el desarrollo regional sustentable del Valle de Arista



Fuente: Propiedad del autor con base a Checkland y Scholes (1994).

Estadio 5: Comparación del modelo conceptual con la realidad.

En esta etapa se confrontará el modelo conceptual de relaciones creado en el estadio anterior con la realidad que expresa actualmente el sistema territorial del Valle de Arista.

Estadio 6: Cambios deseables y factibles.

En este punto de la metodología, es donde se hacen los ajustes necesarios para que el modelo que ha sido construido tenga la mayor coherencia con la realidad que presenta territorial de Villa de Arista. Para volver operativo el modelo descrito en el estadio cuatro, se hará uso de la dinámica de sistemas y del software vensim, con la finalidad de operar los indicadores que conforman el objeto de estudio, simulando su comportamiento a través del tiempo, es en este punto donde se podrán comprobar o descartar las hipótesis de investigación previamente establecidas por medio del modelo operativo.

Estadio 7: Acción para mejorar la situación problema.

Es en este estadio donde se presentarán los diferentes escenarios prospectivos que serán construidos como resultado de la simulación del comportamiento de los indicadores que componen al objeto de estudio a través del tiempo por medio del software vensim.