

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES

MAESTRÍA Y DOCTORADO EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE



**Medición del grado de sustentabilidad social, económica y
ambiental de los perfiles productivos agrícolas de los trigueros
del Valle de Mexicali**

T E S I S

Para obtener el grado de

DOCTORA EN PLANEACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

Presenta

MANUELA ROJO GONZÁLEZ

Director de Tesis: **DR. HERMAN BARRERA MEJIA**

Co-Director de Tesis: **DR. JAVIER ESQUER PERALTA**


MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

SEPTIEMBRE 2021

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Declaro que la tesis que se presenta contiene material original que no ha sido presentado para la obtención de un grado académico o diploma en esta u otra institución de educación superior. Asimismo declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de las citas.

Mexicali, Baja California a 7 de Septiembre de 2021


Manuela Rojo González

Nombre y firma del estudiante

DEDICATORIA

A mi madre, Lucia González García, quien, aunque no lo sepa, siempre ha sido mi ejemplo de lucha, amor y dedicación... ¡Gracias a ti, soy el ser humano que he logrado ser hasta el día de hoy!...

Muy especialmente dedicada a mi familia, especialmente a mis tres grandes amores: Anell, Melanie y Joshua López Rojo; ya que sin su apoyo y motivación esto no hubiera sido posible, es por ustedes que se hace el esfuerzo de no claudicar...

A mis hermanos: Francisco Alberto Gutiérrez González, Verónica Rojo González, Patricia Rojo González y Claudia Rojo González, por ser ese consejo y esa guía oportuna que siempre me dio aliento para continuar, no dejarme vencer por las adversidades que se presentaron en el camino de la elaboración de esta tesis.

A mi pastora, Luz María Gaxiola de Villa, que con su ejemplo al culminar su Doctorado con más de 70 años me motivó grandemente a no desistir, gracias por sus palabras de vida que la mayoría de las veces acariciaron mi alma y espíritu. A mis amigas del Alma; Betzabel Cisneros y Vilma Corvera Fierro, por todas sus palabras de aliento que motivaban mi espíritu cada día para no abortar la misión A una personal muy especial en mi vida, Mario Alberto Moreno Sáenz, que un día me regaló un libro y una calculadora, gesto con el cual me ha motivado a través de todos estos años, a no claudicar e ir en busca de mis sueños hasta aterrizarlos en objetivos palpables.

Finalmente, a tantos amigos que se sumaron a mi visión dándome apoyo moral, económico, social y de amor... GRACIAS INFINITAS A TODOS.... No hay como pagarles, más que con este documento que es prueba fehaciente de que su apoyo, palabras, amor y acciones se materializaron en esta Tesis Doctoral.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Jehová por el tiempo regalado en mi vida y por iluminar el camino que me llevó a realizar mis estudios en esta institución a la que le debo primeramente la realización de esta investigación: la Universidad Autónoma de Baja California, especialmente a la Facultad de Arquitectura y Diseño y al Instituto de Investigaciones Sociales por la oportunidad de pertenecer a este programa; así mismo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo económico brindado para la realización de la presente investigación.

En segundo lugar, a mi primera tutora Dra. Judith Ley García, por su paciencia, entrega, dedicación y soporte; mediante los consejos y guía diarios que me han enseñado los primeros pasos de un investigación activa y productiva, para esclarecer un poco la obscuridad de conocimiento en el campo planteado en este trabajo.

A mis segundos tutores, mi Director de Tesis Dr. Herman Barrera Mejía por su tutoría llena de sabiduría y dirección; y al Dr. Javier Esquer Peralta, por sus sabios consejos, prácticas y certeras observaciones, que me llevaron a concluir esta tesis con tanto esmero y trabajo arduo; ¡qué mes tras mes realizamos con trabajo colaborativo, mediante videollamadas por Zoom, aquellas que tenían tintes familiares agradables que siempre recordaré con mucho cariño... Gracias infinitas!

A mis demás maestros por su apoyo, guía y asesoría en el transcurso de este viaje de tres años que culmina con la presente tesis: Dra. Rosa Imelda Rojas Caldelas, Dra. Elva Alicia Corona Zambrano, Dra. Adriana Margarita Arias Vallejo, Dra. Lucy Ortega Villa, Dra. Guadalupe Ortega Villa, Dr. Osvaldo Ríos, Dr. Cesar Peña, Dra. Norma Fimbres, Dra. Fabiola Maribel Denigri, Dra. Oralia Villegas; muchas gracias por el soporte, los consejos, la guía oportuna y por todo lo aportado por cada uno de ustedes para la terminación de esta investigación.

Un agradecimiento muy especial a la Lic. Juanita Ortega, gran amiga y bibliotecaria del Instituto de Investigaciones Sociales por su apoyo incondicional y sabios consejos; a mi gran amigo Jesús Martínez Roque encargado de mantenimiento del Instituto de Investigaciones Sociales por su apoyo moral incondicional todos estos años: ¡MUCHAS GRACIAS AMIGOS! A mis condiscípulos y amigos: Alma Carolina Cervantes, Ana María, Dulce María de los Reyes, Mariana Jácome, Ricardo Barragán y Raúl Holguín

por compartir momentos especiales que quedarán grabados como parte de este escalafón en mi desarrollo académico y profesional.

A mis 78 encuestados; personas de campo, francas, sinceras y transparentes; que de la misma manera que me invitaron a pasar a sus hogares y compartir con ellos la mesa, me obsequiaron el fruto de su trabajo como bendición para mi vida , también me brindaron la oportunidad de adquirir el conocimiento que llevan consigo y que sirvió de fuente del presente documento, acciones que demuestran la calidad humana y los principios que rigen a la fuerte gente del campo del Valle de Mexicali, no tengo palabras para agradecer lo mucho que me brindaron en estos meses de labor¡Que Dios los bendiga y les siga dando esa fortaleza que los hace trabajar día a día, con y a pesar de las circunstancias adversas que diario atraviesan, en el afán de poner alimentos en nuestra mesa, con calidad de exportación y los más altos estándares de inocuidad alimentaria! ¡Gracias por todo el apoyo brindado!

RESUMEN

La premisa del Desarrollo Sustentable a nivel internacional está plasmada en la agricultura sustentable, la cual aborda como eje central el desarrollo de la agricultura en el presente conservando los recursos naturales que sustenten la agricultura a través de la historia humana y que aseguren la demanda alimentaria del hombre. En Mexicali, Baja California, como en el resto del mundo, se busca encaminar la agricultura industrial hacia una agricultura sustentable. Sin embargo, se desconoce si realmente esta estrategia internacional está operando en la región del Valle de Mexicali como menciona el Gobierno del Estado en documentos presentados. Además, se conoce la existencia de varias investigaciones que abordan diversas problemáticas tanto sociales, económicas y ambientales, pero ninguna de ellas se ha realizado desde un enfoque integrador como lo presenta la sustentabilidad agrícola.

El objetivo de la presente investigación es evaluar el grado de sustentabilidad social, económica y ambiental de los sistemas productivos agrícolas de los trigueros del Valle de Mexicali. Con este propósito la pregunta de investigación es la siguiente: ¿Cuál es el grado de sustentabilidad social, económica y ambiental de los perfiles productivos trigueros del Valle de Mexicali? En este contexto, para responder a esta interrogante se llevó a cabo una investigación cuantitativa y cualitativa, cuya herramienta de recolección de información fue el cuestionario y se obtuvo una ecuación para evaluar el grado de sustentabilidad de las diversas dimensiones llegando a una ponderación de indicadores mediante un sistema de semáforo obtenido de la revisión de literatura.

Se concluye que el 60% de los perfiles productivos trigueros del Valle de Mexicali han presentado grados de sustentabilidad agrícola en las diversas dimensiones suficientes para ser considerados sustentables; Así mismo, se observa que la dimensión menos favorecida en este estudio es la dimensión ambiental, misma que se ve afectada por la

agricultura industrializada que se lleva a cabo en el cultivo del trigo. Así mismo, se observó que el perfil con mayor sustentabilidad en las diversas dimensiones fue el PERFIL EA (Ejidatario-Arendatario), mientras el perfil menos sustentable fue el PERFIL A (Arendatario).

De igual manera, se reconoce que esta investigación tiene limitaciones, ya que sólo se abordaron 50 indicadores aplicables a la región y no se abordaron algunos temas importantes como lo es la disponibilidad de agua de riego, ya que ésta es afectada por otros indicadores y factores no considerados en el presente estudio. Siguiendo en la misma línea, se recomienda profundizar en temas que solo fueron abordados superfluamente como son las cadenas de comercialización que surgen en la dinámica agrícola, los privilegios económicos, sociales, institucionales y culturales de pertenecer a un tipo de tenencia de la tierra, las fortalezas y limitaciones que tienen los diversos perfiles y a la dinámica de la política pública que permite contratos de producción como método de control de las tierras de dicho valle, pero sobre todo a la fluctuación de precios de agua de riego que se presentan en la región y no son controlados por ninguna ley o gobierno.

Esta investigación no exhaustiva abre nichos de investigación en diversas ramas para ser abordados en un futuro, debido a que una de las variables más relacionada con las diferencias entre los perfiles es la "capacidad de respuesta", que depende del capital y créditos disponibles, el tipo de riesgo que manejan, la entrada de autosuficiencia y la disponibilidad de tecnología. Los indicadores de "capital disponible", "créditos disponibles", "tecnología disponible" y el "tipo de riego" representa la variación más significativa en los datos; por lo tanto, son los mejores indicadores de resiliencia y sostenibilidad para los perfiles evaluados en este estudio, mismos que pueden tener implicaciones importantes para quienes pueden tomar decisiones estratégicas para

desarrollar programas de agricultura más sustentable en México. respetando siempre el enfoque integrador del Desarrollo Sustentable.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1 Caracterización del Valle de Mexicali.....	5
1.2 Antecedentes de la investigación.....	17
1.3 Planteamiento del problema	29
1.4 Justificación	30
1.5 Estado del arte	33
CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO: AGRICULTURA (CONCEPTOS, TIPOS Y PERSPECTIVAS).....	38
2.1 <i>Concepto de agricultura</i>	38
2.2 <i>Tipos de agricultura</i>	39
2.2.1 <i>Agricultura tradicional</i>	39
2.2.2 <i>Agricultura “verde”</i>	40
2.3 <i>El Desarrollo Sustentable o sustentabilidad</i>	43
2.4 <i>Perspectivas de abordaje de la agricultura sustentable</i>	45
2.4.1 <i>Perspectiva conservacionista</i>	46
2.4.1.1 <i>Agricultura Alternativa</i>	46
2.4.1.2 <i>La agricultura orgánica</i>	47
2.4.1.3 <i>Agricultura orgánica en Unión Europea</i>	49
2.4.1.4 <i>Agricultura de conservación</i>	51
2.4.1.5 <i>Agricultura protegida</i>	52
2.4.1.6 <i>Agricultura agroecológica</i>	53
2.4.1.7 <i>Agricultura ecológica</i>	53
2.4.2 <i>Perspectiva del desarrollo rural</i>	56
2.4.2.1 <i>Agricultura multifuncional</i>	56
2.4.2.2 <i>Los sistemas de producción agrícola sostenibles</i>	60
2.4.2.3 <i>Modelos ecológicos y resilientes para la producción agrícola</i>	61
2.4.2.4 <i>Los sistemas agroalimentarios sostenibles</i>	62
2.4.3 <i>Perspectiva tecnológica</i>	63
2.4.3.1 <i>Agricultura climáticamente inteligente</i>	63
2.4.3.2 <i>Agricultura de precisión</i>	64
2.4.4 <i>Perspectiva como actividad económica</i>	66
CAPITULO 3. METODOLOGÍA	69

3.1 Selección de la población de estudio	69
3.1.1 Descripción de la zona de estudio	69
3.2 Selección de la muestra	71
3.3 Diseño de investigación de estudio de caso	75
3.4 Selección de la unidad de análisis y selección de caso	76
3.5 Diseño de instrumento para la recolección de datos	77
3.6 Recolección de la información	77
3.7 Recolección y análisis de información territorial, comercial e institucional.....	78
3.8 Operacionalización de las variables	78
3.9 Evaluación y cuantificación de indicadores	79
3.10 Evaluación del Grado de Sustentabilidad Agrícola.....	80
3.11 Identificación de la relación de los indicadores analizados y los 17 Objetivos del Desarrollo Sustentable para establecer un comparativo.....	84
3.11.1 Comparativo de los 17 ODS y los indicadores seleccionados para la medición del Grado de Sustentabilidad Agrícola de los trigueros del Valle de Mexicali.....	88
CAPITULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	91
4.1 Identificación de perfiles productivos trigueros en el Valle de Mexicali.....	91
4.1.1 Descripción general de los perfiles productivos por dimensiones de sustentabilidad	92
4.2 Determinación de los factores e indicadores para evaluar la sustentabilidad económica, social y ambiental de los sistemas productivos agrícolas del Valle de Mexicali	97
4.3 Comparación de la distribución y disponibilidad de los recursos en los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali	117
4.4 Determinación los impactos ambientales positivos y negativos que conciben los distintos perfiles productivos y que infieren en la sustentabilidad agrícola del valle de Mexicali	118
4.4.1 Impactos negativos ambientales de los distintos perfiles productivos agrícolas del Valle de Mexicali.....	119
4.4.2 Impactos ambientales positivos de los distintos perfiles productos agrícolas del Valle de Mexicali	120
4.5 Análisis de las fortalezas y limitaciones de los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali	121
4.5.1 Fortalezas de los perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali	122
4.5.2 Limitaciones de los perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali	126
4.6 Evaluación del grado de sustentabilidad agrícola de los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali.....	126
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES	132

REFERENCIAS	134
ANEXO I	141

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de la producción por tipo de cultivo y principales indicadores Económicos, 2015, valle de Mexicali, BC.....	16
Tabla 2. Perspectivas de abordaje de las definiciones de agricultura sustentable.....	67
Tabla 3. Relación de encuestas por ejido dentro del Cader Benito Juárez.....	73
Tabla 4. Clasificación cuantitativa en el sistema de semáforo.....	79
Tabla 5. Operacionalización de atributos, criterios e indicadores de la dimensión económica.....	80
Tabla 6. Operacionalización de atributos, criterios e indicadores de la dimensión social.....	81
Tabla 7. Operacionalización de atributos, criterios e indicadores de la dimensión ambiental.....	82
Tabla 8. Relación entre los 17 Indicadores ODS y los indicadores analizados.....	87
Tabla 9. Métodos aplicados en la obtención de resultados para cada objetivo planteado en la metodología de la presente investigación.....	97
Tabla 10. Indicadores evaluados por perfiles de la dimensión económica de la sustentabilidad agrícola.....	98
Tabla 11. Indicadores evaluados por perfiles de la dimensión social de la sustentabilidad agrícola.....	98
Tabla 12. Indicadores evaluados por perfiles de la dimensión ambiental de la sustentabilidad agrícola.....	98
Tabla 13. Precio del agua de asignación y excedente de los perfiles productivos del valle de Mexicali.....	116
Tabla 14. Sumatoria de ponderación de indicadores por dimensiones de los distintos perfiles productivos.....	126
Tabla 15. Obtención del Grado de sustentabilidad de los distintos perfiles en porcentaje.....	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Valle de Mexicali.....	7
Figura 2. Concentraciones de salinidad de los suelos del Valle de Mexicali.....	8
Figura 3. Abastecimiento de agua en el Valle de Mexicali.....	10
Figura 4. Módulos de riego del Valle de Mexicali	10
Figura 5. División del Valle de Mexicali por Cader.....	12
Figura 6. Área de cultivo en el Valle de Mexicali	17
Figura 7. La agricultura multifuncional y sus interrelaciones.....	58
Figura 8. Área de cultivo en el Valle de Mexicali.....	67
Figura 9 Clasificación de los conceptos que conforman las tres primeras perspectivas de los enfoques de la agricultura sostenible.....	69
Figura 10. Etapas para el abordaje de un estudio de caso.....	74
Figura 11. Participación de las habilitadoras que otorgan crédito a los perfiles trigueros del valle de Mexicali.....	94
Figura 12. Evaluación de indicadores de la dimensión social del Perfil A.....	100
Figura 13. Evaluación de indicadores de la dimensión económica del Perfil A.....	101
Figura 14. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental del Perfil A.....	102
Figura 15. Evaluación de indicadores de la dimensión social del Perfil E.....	103
Figura 16. Evaluación de indicadores de la dimensión económica del Perfil E.....	104
Figura 17. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental del Perfil E.....	105
Figura 18. Evaluación de indicadores de la dimensión social del Perfil P.....	106
Figura 19. Evaluación de indicadores de la dimensión económica del Perfil P.....	107
Figura 20. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental del Perfil P.....	108
Figura 21. Evaluación de indicadores de la dimensión social del Perfil EA.....	109
Figura 22. Evaluación de indicadores de la dimensión económica del Perfil EA.....	110
Figura 23. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental del Perfil EA.....	111
Figura 24. Evaluación de indicadores de la dimensión social del Perfil PEA.....	113

Figura 25. Evaluación de indicadores de la dimensión económica del Perfil PEA.....	114
Figura 26. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental del Perfil PEA.....	115
Figura 27. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental de todos los perfiles productivos del valle de Mexicali.....	117
Figura 28. Evaluación de indicadores de la dimensión social de la sustentabilidad de los perfiles en conjunto.....	127
Figura 29. Evaluación de indicadores de la dimensión económica de la sustentabilidad de los perfiles en conjunto.....	128
Figura 30. Evaluación de indicadores de la dimensión ambiental de la sustentabilidad de los perfiles en conjunto.....	129

INTRODUCCIÓN

La agricultura, al constituirse en la base de la alimentación humana, es la actividad productiva que ha permitido la subsistencia del hombre. Actualmente, se ha alcanzado el reto de intensificar la producción agrícola buscando satisfacer la demanda alimentaria tanto local como global, lo que se observa en los cambios de los sistemas de producción y la mercantilización generados por la apertura comercial y la inclusión de innovaciones tecnológicas que han creado una agricultura más industrializada.

Esta industrialización ha tenido resultados positivos en cuanto a seguridad alimentaria, pero también ha producido consecuencias negativas como la erosión de los suelos de uso agrícola, el uso excesivo de fertilizantes y plaguicidas; la pérdida de diversidad genética, la contaminación de agua, suelo y aire; la dependencia a combustibles fósiles; los riesgos a la salud humana, entre otras, esto ha provocado dirigir otra mirada hacia este sector económico.

De tal manera, que ahora se busca regentar a la agricultura hacia una producción sustentable, encontrar la manera que esta actividad económica disminuya los impactos ambientales y sociales que ocasiona, a la vez que sea económicamente viable. El valle de Mexicali se encuentra en una situación similar, por lo que es importante conocer el nivel de sustentabilidad agrícola del mismo y observar áreas de oportunidad y limitaciones en el camino hacia esta transición. Así mismo, dicho valle, es una de las tres principales regiones agrícolas de Baja California, donde las condiciones naturales de la región, la inclusión de técnicas y tecnologías de punta, pero sobre todo la disponibilidad de mano de obra barata, lo hacen atractivo a la inversión extranjera en producción agrícola dirigida a mercados

internacionales (Guillen y Negrete, 2002), además de satisfacer parte de la demanda local y regional de Baja California. Con esta apertura de mercados, la agricultura convencional practicada desde la década de los 50's en dicho valle, tuvo que modificarse a una agricultura intensiva ajustada a modelos económicos y productivos impuestos por el mercado, esta modificación, ha tenido impactos negativos tanto sociales como ambientales, sobre todo por el mayor consumo de recursos naturales en la región.

En este sentido, el desarrollo sustentable garantiza la producción agrícola en la actualidad, sin arriesgar la disponibilidad de los recursos naturales para la producción de alimentos de las generaciones futuras (Fernández y Gutiérrez, 2013). Surge el término de agricultura sustentable, que propone un sistema para cultivar que no agote los recursos, que dañe menos el ambiente y sea económicamente viable; a la vez que se concentra en la regeneración de los sistemas agrícolas y asegura la demanda alimentaria transgeneracional; los países industrializados han adoptado este enfoque como un sendero hacia la sustentabilidad agrícola.

En México, existen algunos estados donde se desarrollan estrategias de sustentabilidad en algunos productos agrícolas con implementaciones exitosas. Sin embargo, en Baja California estas estrategias han quedado plasmadas en documentos oficiales, en vagas implementaciones mediante programas agrícolas, sin lograr vincularla a las actividades agrícolas diarias de los trabajadores del campo. De este modo, en el Valle de Mexicali, desde el año 2005 se han implementado diversos programas de gobierno (p.e. Campo Limpio¹, Buenas Prácticas Agrícolas², Agricultura Protegida³, entre otros), que buscan

¹ Programa de recolección y reciclado de envases vacíos de agroquímicos promovido por SENASICA.

² Programa de Sanidad Vegetal para la inocuidad alimentaria y la seguridad de los trabajadores agrícolas.

orientar la producción agrícola hacia una agricultura sustentable y en el que han participado diversas empresas. Sin embargo, no se cuenta actualmente con información que permita ubicar el nivel de sustentabilidad en el campo, ni detectar los elementos que deben ser reforzados o considerados según las particularidades de las empresas. Es importante buscar formas de encaminar el campo agrícola del Valle de Mexicali hacia la sustentabilidad agrícola, para promover el resguardo de los recursos naturales, asegurar la demanda de alimentos de las generaciones futuras de Baja California y desarrollar un sistema agrícola más integral, de competencia internacional y sustentable.

La tesis se encuentra organizada en cinco capítulos, cuyo contenido se describe a continuación:

Capítulo I (**Planteamiento General de la Investigación**) Describe el proceso de investigación desarrollado mediante dos ejes rectores; el primero, aborda la caracterización del Valle de Mexicali, los antecedentes de la investigación, la justificación, objetivos y el estado del arte. El segundo, se refiere al planteamiento del problema, los objetivos generales y específicos, así mismo al diseño general de la investigación.

Capítulo II (**Marco Teórico: Concepto de agricultura, tipos de Agricultura y perspectivas**) Se describe ampliamente el Marco Teórico, donde se aborda el concepto de agricultura, los tipos de agricultura que existen, las perspectivas con las cuales se han clasificado los diversos tipos de agricultura.

Capítulo III (**Metodología**) La propuesta metodológica inicia haciendo una breve descripción del proceso de la Selección de la población, haciendo una representación de la

³ Programa de la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) para apoyar la creación de producción agrícola bajo invernaderos y con principios hacia la sustentabilidad.

zona de estudio, así como también del procedimiento para la Selección de la muestra. En otro apartado se describe brevemente el Diseño de Investigación que fue el Estudio de Caso. Además de anexar en este capítulo la Recolección de la Información, la Evaluación y Cuantificación de Indicadores y la Obtención del Grado de Sustentabilidad Agrícola que fue la base para la Evaluación de la Sustentabilidad Agrícola de la población de estudio.

Capítulo IV (**Resultados y Discusión**) Se detallan los resultados obtenidos mediante el cuestionario aplicado, a la vez que se comparan los grados de sustentabilidad de los distintos perfiles, obtenidos mediante la fórmula desarrollada en el capítulo de metodología. De igual manera se hace el comparativo de los diferentes grados y se relacionan las diferencias en base a los indicadores con mayor o menor grado de sustentabilidad

Capítulo V (**Conclusiones y Recomendaciones**) Se presentan las aportaciones y recomendaciones para futuras investigaciones en la misma línea de la temática abordada en este documento.

Y, por último, las Referencias y Anexos de la Tesis, se distinguen las diferentes tipos de publicaciones utilizadas y los anexos de este Estudio de caso.

CAPITULO 1 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo tiene por objeto, en términos generales, caracterizar y definir el proceso de investigación desarrollado. Se organiza en dos ejes rectores. El primero hace referencia a la caracterización del objeto de estudio y los antecedentes de la investigación, define el interés científico y público que genera el tema de la sustentabilidad agrícola como objeto de estudio y define el estado del arte.

El segundo eje rector considera el planteamiento del problema, los objetivos y el diseño general de la investigación, así como las consideraciones metodológicas que se efectuaron para la elaboración de las herramientas de información ejecutadas en el proceso desarrollado.

1.1 Caracterización del Valle de Mexicali

1.1.1 Descripción del valle de Mexicali

El Valle de Mexicali se encuentra localizado en la región noroeste de México, ubicado en el Distrito de Desarrollo Rural 002 y el Distrito de Riego 014 de la zona fronteriza denominada Delta del Río Colorado (Ver Fig.1). Comprende una extensión de tierra potencialmente cultivable que sobrepasa las 270,000 hectáreas, las cuales son utilizadas mediante la agricultura de riego que es abastecida por las afluentes aguas del Río Colorado y los mantos acuíferos presentes en la región, de tal manera que, por la superficie sembrada, este valle se ubica en el cuarto lugar de importancia a nivel nacional (Alvarado, Ávila, Camarillo, Ochoa y Zamarripa, 2011).

La producción agrícola de la región se lleva a cabo durante todo el año de forma rotativa dividida por ciclos de siembra: primavera-verano, otoño-invierno y perennes. En el ciclo primavera verano, los cultivos más importantes son: algodón, sorgo forrajero, sorgo-grano, maíz blanco y cebollín. En el ciclo otoño-invierno los cultivos relevantes son: trigo, cebollín, rye grass, cártamo, cebada y frutales varios (incluyendo hortalizas), y dentro de los perennes se encuentran: alfalfa, zacate bermuda, esparrago, vid y frutales varios (SAGARPA 2014). Este valle tiene la característica destacable de la cercanía con Estados Unidos que, de acuerdo con Acosta, Lugo y Avendaño (2005), es una de las 25 ventajas competitivas que favorecen esta región agrícola, sumándole la mano de obra barata, la factible adopción de tecnología de punta, el uso de insumos de alta calidad importados del país vecino, la disposición de agua, la orientación agrícola propia del valle, la permanente cosecha de algunos cultivos en todo el año, el cumplimiento de altos estándares de calidad y sanidad, entre otras, que ha concedido la permanencia por más de 30 años en el mercado internacional a los agricultores de dicha zona. Estas ventajas son resultado del conjunto de factores geográficos, sociales, ambientales y económicos de propios de la región que la hacen particularmente atractiva a mercados globales (SAGARPA, 2014).

Fig. 1 Localización del Valle de Mexicali, B.C.



Fuente: Elaboración propia.

1.1.2 Características sociales de la población del Valle de Mexicali

El Valle de Mexicali de acuerdo con el Censo de INEGI (2010), cuenta con una población aproximada de 247,051 habitantes que representa el 26.73% del total de la población municipal. Tiene una Población Económicamente Activa (PEA) de 100,729 personas de las cuales el 70.14 % son hombres y el 29.86% son mujeres. La población ocupada asciende a 96,002 personas de las cuales el 69.53 % son hombres y el 30.47 son mujeres. Así mismo, la población desocupada representa el 4.69%, de los cuales el 82.44 % son hombres y el 18.56% son mujeres. De esta población rural, el 74.91% no cuentan con ningún tipo de seguridad social que los ampare dentro del sector salud. Y de acuerdo con el Gobierno del Estado, la población de dicho valle dedicada al sector agrícola es mayor a 15,000 personas, de las cuales el 77.40 % son pequeños productores de acuerdo a bases de datos de

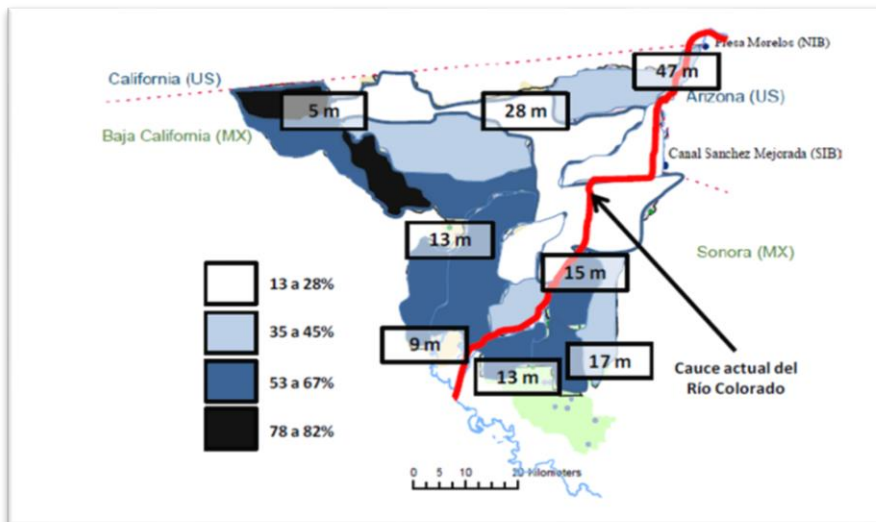
SAGARPA-PROAGRO, 2015. Por lo que se podría suponer que los 3,000 productores restantes caen en el rango de grandes productores.

1.1.3 Características geográfico-ambientales del Valle de Mexicali

1.1.3.1 Tipos de suelo

La zona geográfica donde se localiza el Valle de Mexicali es una región particularmente semiárida con suelos que oscilan entre los regosoles de fase sódica y los litosoles de los que los primeros toman sus características físicas, los cuales son de una textura de gravosa a arenosa que tienden a retener las sales (Gobierno del Estado, 2014), de ahí que existan distintos niveles de salinidad dentro de la zona, mismos que pueden observarse en la Fig. 2.

Fig. 2 Concentraciones de salinidad de los suelos en el Valle de Mexicali



Fuente: De la Torre, 2014.

1.1.3.2 *Abastecimientos de agua*

La región del valle se caracteriza, como anteriormente se ha mencionado, por la abundancia de agua para riego de cultivos, lo que le da una ventaja comparativa y competitiva con el resto de las regiones agrícolas del país (Acosta, Lugo y Avendaño, 2005). Sin embargo, la distribución de esta agua tiene sus diferencias dentro de las regiones denominadas como módulos de riego, donde se distribuye el agua de riego de los cultivos, y también difieren en cuanto a la disponibilidad de agua de pozos como puede observarse dentro de la Fig. 3. Donde se despliega que la cantidad de agua de pozo disponible es mayor en la región este, mientras que el agua de riego que proviene del Río Colorado es abastecida hacia la zona Oeste de dicho valle; asimismo, en la región sur, el agua disponible es una combinación de ambos suministros. Cabe aclarar que, de acuerdo con datos del Distrito de Riego 014, en la actualidad, la región sur del Valle de Mexicali no tiene suministro de agua de Pozo al encontrarse sobreexplotados por condiciones de salinidad (Distrito de Riego del Río Colorado 014, 2015).

Fig. 3. Abastecimiento de agua en el Valle de Mexicali

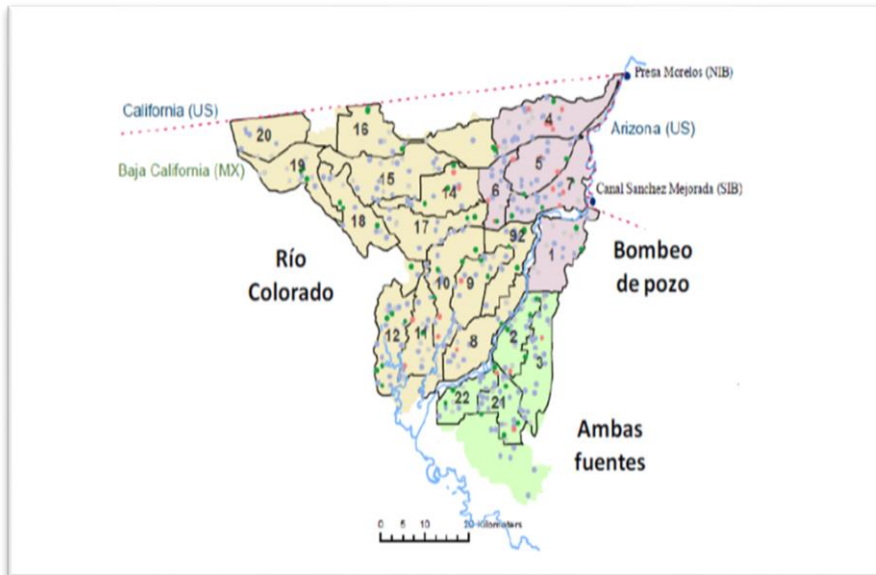
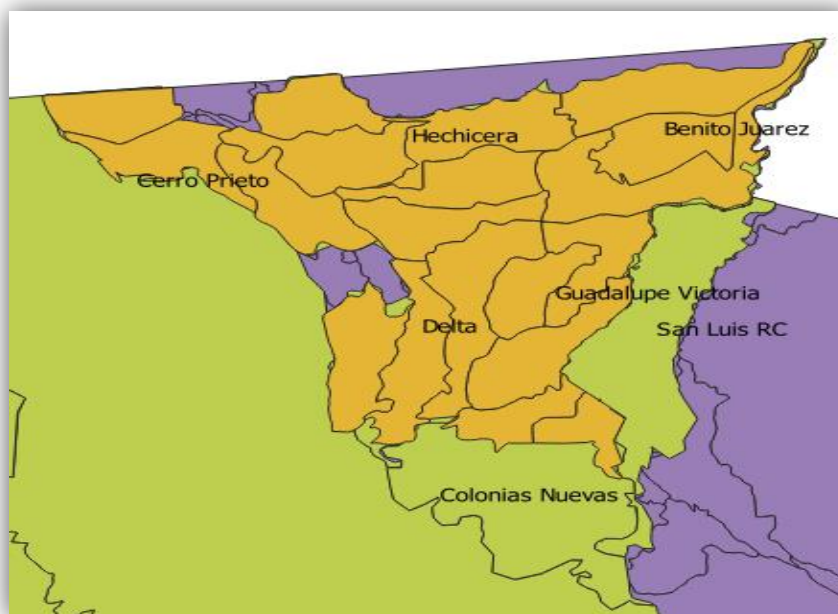


Fig. 4 Módulos de riego en el Valle de Mexicali



1.1.3.4 *Clima*

El clima predominante es semidesértico, es decir, que tiene la característica de ser seco y extremo. En verano (Junio-Septiembre), de acuerdo con Debó, (2013), se observa una temperatura promedio de 40°C llegando a alcanzar una temperatura máxima de 50°C; mientras que en invierno (Diciembre-Marzo) la temperatura media anual es de 15°C, descendiendo hasta una temperatura extrema mínima de 1°C.

Con respecto a la precipitación, por contar con este tipo de clima, difícilmente se presentan precipitaciones en el transcurso del año, por lo que en promedio alcanza los 14.7 ml promedio anual (Gobierno del Estado, 2013).

Así mismo, dentro de las características geográficas, se encuentra la división realizada por SAGARPA, para coordinar, regular y controlar el sector agropecuario de la zona en relación con los productores, misma que se denomina Centros de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER); con este propósito el valle de Mexicali ha sido dividido en seis secciones que tomaron el nombre de algunas de las delegaciones que existen dentro de estas zonas (ver fig.5): CADER Benito Juárez, CADER Hechicera, CADER Guadalupe Victoria, CADER Cerro Prieto, CADER Delta y CADER Colonias Nuevas. Estas son las seis zonas que revisten de importancia la actividad agrícola de Mexicali ya que conforman la actividad económica que ocupa el segundo lugar en valor de producción dentro del PIB del Estado (SAGARPA, 2013).

1.1.4 Características económicas del Valle de Mexicali

De tal manera que, en el valle, dentro las zonas llamadas CADER se pueden observar características particulares de la actividad agrícola dentro de cada una de ellas:

Fig. 5. División del valle de Mexicali por CADER



Fuente: Elaboración propia.

1.1.4.1 Cader Benito Juárez

Esta zona está formada por los distritos de riego 4, 5, 6,7 y la Unidad 1, se caracteriza por contar con una gran porción de las tierras más productivas de la región con una superficie de 46,058.79 hectáreas de las cuales, de acuerdo con SAGARPA (2015), en el ciclo otoño-invierno se cultivaron 21,025 hectáreas que representan el 43.06 % de la superficie total del CADER. Esta zona alberga suelos que tienen una salinidad menor comparada con el resto

del valle, tiene una disponibilidad de agua de pozo superior a los 244,221 mm³ y de agua de riego de 26,679 mm³, de acuerdo con datos obtenidos mediante el Distrito de Riego (DDR) 014, 2015. Los diez principales cultivos en grado de importancia por mayor superficie sembrada son: trigo con un 89.25 %, algodón con un 59.25%, alfalfa con un 27.64%, lechuga con un 5.23%, cebollín con un 2.14%, esparrago con un 1.71%, aceituna con un 1.37%, Apio con un 0.95%, brócoli con un 0.71%, cártamo y cilantro con un 0.29% cada uno (SAGARPA, 2015b). Esta labor agrícola se lleva a cabo por pequeños productores que cuentan con lotes de 12.03 hectáreas en promedio (SAGARPA-PROAGRO, 2015).

1.1.4.2 *Cader Guadalupe Victoria*

Está formado por los módulos de riego 8, 9A, 9B y la Unidad 2, sus suelos son de los mejores en el valle, ya que su salinidad es relativamente baja de acuerdo con De la Torre, 2014. Tiene una superficie total de 30,371.80 hectáreas, de las cuales, de acuerdo con datos de la SAGARPA (2015), se cultivaron en el año de 2014 y en todos los ciclos, 15,171.50 hectáreas, lo que representa el 49.95% de la superficie total de dicho CADER. Los suelos que pertenecen a esta zona son de los mejores que se pueden observar en el Valle de Mexicali, con una salinidad mínima y con una disponibilidad de agua de riego de aproximadamente 172,290 mm³ y de agua de pozo de 39,503 mm³, de acuerdo con el DDR 2015. Los 10 cultivos más importantes por la cantidad de superficie sembrada son: Trigo con un 76.88%, alfalfa con un 38.97%, algodón con un 15.81%, cebollín con un 10.24%, esparrago con un 3.89%, ajo con un 2.42%, cilantro con un 2.12%, rabanito con un 1.84%, brócoli con un 1.32% y leek con un 0.88% (SAGARPA 2015b).

Esta producción se lleva a cabo, de acuerdo con la información contenida en bases de datos del programa PROAGRO (2014), con 1935 pequeños productores que cuentan en promedio con predios de 10.52 hectáreas.

1.1.4.3 *Cader Delta*

Comprende los módulos de riego 10, 11 y 12, cuenta con una superficie total de 35,815.16 hectáreas con suelos característicos altamente salinos (De la Torre, 2014), la disponibilidad de agua de riego es de aproximadamente 162,790 mm³ y de agua de pozo de 6,381 mm³ (DDR 014, 2015). Además, cuenta, de acuerdo con SAGARPA-PROAGRO (2015), con 1980 pequeños productores que poseen predios con un promedio de 11.40 hectáreas y, en el año 2014, se sembraron 14,178 hectáreas que representan el 39.53 % del total, las cuales son sembradas en las siguientes proporciones: 96.83% es de trigo, 29.09% de alfalfa, 24.94% de algodón, 0.86% de cebollín, 0.71% de esparrago, 0.64% de rye grass, 0.54% de avena, 0.52% de cilantro, 0.42% de dátil y 0.40 de cártamo.

1.1.4.4 *Cader Hechicera*

Se conforma por una superficie de 32, 744.50 hectáreas en conjunto con los módulos de riego 14, 15 y 16, que abastecen a la zona de 321,815 mm³ de agua de riego y 3,466 mm³ de agua de pozo, para satisfacer demanda en la labor agrícola de 2,270 pequeños productores que tienen en promedio predios de 8.93 hectáreas (SAGARPA-PROAGRO, 2015). Así mismo, de acuerdo con la misma fuente, en el año 2014, se sembraron 14, 101.50 hectáreas que representan el 43.26% del total de la superficie del CADER. Esta siembra se distribuye de la siguiente manera entre los 10 más importantes cultivos de la zona: el 92.61% es trigo, el 57.93% algodón, el 41.93 % alfalfa, el 6.04% esparrago, el

2.75% rye grass, el 2.49% avena forrajera, el 1.86% cártamo, el 0.88% zacate, el 0.63% naranja y el 0.21% dátil.

1.1.4.5 *Cader Cerro Prieto*

Posee una superficie de 31,353.10 hectáreas, con suelos extremadamente salinos (De la Torre, 2014), con una disponibilidad de agua de riego superior a 284,750 mm³ y de agua de pozo de aproximadamente 8,742 mm³ (DDR 014, 2015). Los principales cultivos de la zona son el trigo que se siembra en el 90.08% de la superficie ocupando el primer lugar, seguido por el cultivo de alfalfa con un 19.49%, el algodón con un 11.25%, la aceituna con un 6.77%, la avena con un 5.23%, el rye grass con un 3.68%, el zacate semilla con un 3.61%, el zacate con un 1.55%, el esparrago con un 0.53% y el cártamo con un 0.38%. Esta producción la realizan, de acuerdo con SAGARPA-PROAGRO, (2015), con 2,167 productores que cuentan con lotes de 10.11 hectáreas en promedio para esta zona y fueron aproximadamente 17,711.50 hectáreas cultivadas en el año 2014, lo que representa el 56.49% de la superficie total dicho CADER.

1.1.4.6 *Cader Colonias Nuevas*

Está constituido por los distritos de riego 21 y 22 que distribuyen agua de riego con aproximadamente 103,750 mm³ y no poseen agua de pozo (DDR 014, 2015) y por una superficie total de 16,579.81 hectáreas, de las cuales fueron cultivadas en el año 2014, de acuerdo con SAGARPA (2015), 9,216 ha, que representan el 55.58% de la superficie total. En esta zona se encuentran aproximadamente 1065 pequeños productores que tienen lotes de aproximadamente 8.27 hectáreas en promedio y que en el año 2014 sembraron los 10 más importantes cultivos definidos por superficie de siembra, mismos que se enlistan a

continuación en orden de importancia: Trigo con un 95.60%, alfalfa con un 1.37%, algodón con un 8.31%, avena con un 1.34%, cártamo con un 1.19%, rye grass con un 0.61%, cilantro con un 0.45% y cebollín con un 0.23%. Es importante aclarar, que los suelos y el agua característicos de este CADER son extremadamente salinos (De la Torre, 2014).

1.1.5 Importancia del cultivo de trigo en el Valle de Mexicali

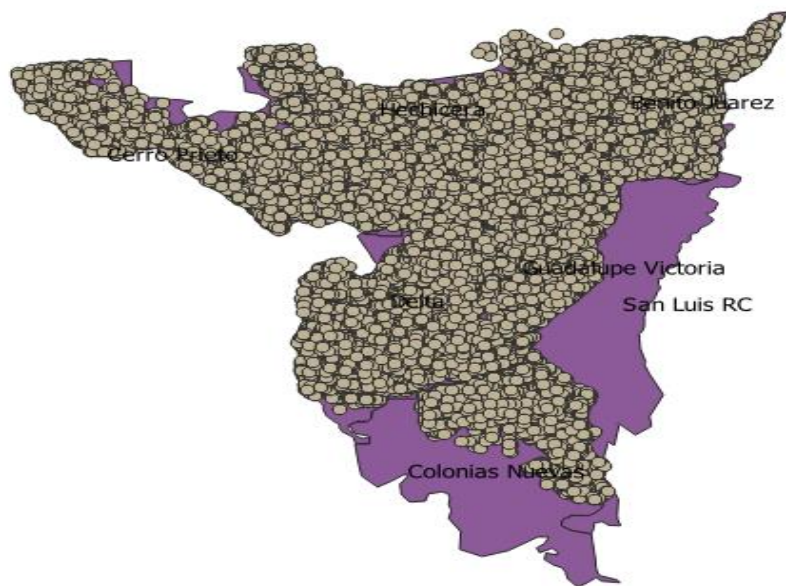
De acuerdo SAGARPA, 2010, el trigo en el Valle de Mexicali es el cultivo de mayor impacto dentro de la actividad económica de la región (ver Fig. 6) que ha trascendido por más de 30 años productivos; a pesar de circunstancias políticas que los productores han abordado y de perturbaciones en el laborar cotidiano de esta actividad económica (Moreno y López, 2005; Debó 2015). En conjunto con el algodón y la alfalfa, el trigo es uno de los principales cultivos en dicho valle, ya que de acuerdo con la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA) (2017), los tres cultivos en conjunto históricamente alcanzan el 87% de la superficie sembrada cada año y una derrama económica considerable dentro del sector agrícola de la región (ver Tabla I y Fig. 6).

Tabla I *Distribución de la producción por tipo de cultivo y principales indicadores económicos, 2015, valle de Mexicali, B.C.*

Productos	Superficie		Producción		Valor de la producción	
	Hectáreas	%	Toneladas	%	Miles de pesos	%
Trigo	90,878	71.72	536,825	51.14	2,269,336,830.00	50.73
Algodón	18957	14.96	93,432	8.90	686,782,090.00	15.35
Forrajes	8928	7.05	273,634	26.07	126,528,040	2.83
Hortalizas	7446	5.88	73,289	6.98	1,253,345,990	28.02
Otros	497	0.39	72,451	6.90	137,489,210	3.07
Totales	126,706	100	1,049,631	100	4,473,482,160	100

Elaboración propia con datos de la delegación de SAGARPA en Baja California, en *Anuario Estadístico Municipal de Mexicali*, segunda versión (COPLADEMM, 2016).

Fig. 6 Área de cultivo en el Valle de Mexicali



Fuente: Elaboración propia a partir de revisión de literatura

1.2 Antecedentes de la investigación

1.2.1 Antecedentes del Valle de Mexicali

El Valle de Mexicali y el surgimiento de la agricultura de dicha región, han sido motivo de una larga lista de artículos, estudios e investigaciones que han sido abordados desde distintas disciplinas y perspectivas científicas. Así mismo, las temáticas que abordan estos estudios son diversas, entre las que se pueden mencionar: el surgimiento del Valle de Mexicali, su transformación en el campo algodonerero del mundo, los problemas sociales, ambientales y económicos que han surgido por esta transformación, las ventajas comparativas y competitivas por el contexto fronterizo de la región, la percepción de riesgo

de la actividad agrícola, la diversificación de la actividad agrícola del valle, los riesgos químicos por el uso de plaguicidas, el trabajo infantil jornalero, el trabajo femenino jornalero, los riesgos a la salud por el uso de agroquímicos, entre otros. El presente apartado hace una capitulación de estos documentos, con el propósito de ilustrar las propuestas, metodologías y resultados que de ellos se ha obtenido, como aporte al conocimiento científico sobre esta región y encontrar la justificación necesaria para la realización de la presente investigación, todo ello con base en una revisión exhaustiva de la literatura recopilada. El apartado se divide en cuatro subtítulos como una manera de organizar la información obtenida en bloques de análisis; desde la perspectiva histórica política, desde la perspectiva ecológica-ambiental, desde la perspectiva socioeconómica y desde la perspectiva de la sustentabilidad.

1.2.1 Desde la perspectiva histórica-política

El análisis histórico de la creación del Valle de Mexicali y el surgimiento de la agricultura de la región ha sido abordado por diferentes autores y con distintos matices; existen estudios que hacen mención del surgimiento de la región como producto de las políticas federales Cardenistas (Figueroa, 1992), otras investigaciones consideran la concepción y el desarrollo del valle de Mexicali como producto de la combinación de condiciones jurídico-políticas y la inversión extranjera, especialmente la norteamericana (Stamatis, 1987); cabe destacar a Diesbach (1977) que hace una reseña histórica sobre el surgimiento del Valle de Mexicali como consecuencia de los cambios políticos propuestos por el gobierno Federal y el aprovechamiento de la frontera norte por capital extranjero, en específico el

estadounidense que se encontraba inmerso en las actividades económicas de dicho valle, mediante la Colorado River Land; utilizando como herramienta la literatura histórica aborda el camino de conformación de la región como conjugaciones de intereses económicos y políticos, más que como producto de una corriente social, abordando como problemática este fenómeno social que se dio no por causas sociológicas, sino como producto de dichos intereses económico-políticos.

Por otro lado, Samaniego (1997) en el artículo “Agua y la frontera norte de México: la transformación del Río Colorado y su impacto en el desarrollo capitalista 1900-1920”, examina parte de la historia del Valle de Mexicali y el surgimiento de la agricultura, considerando como eje de partida el Río Colorado y no la colonización estadounidense mediante la Colorado River Land. Considerando el desarrollo de la región como una consecuencia natural producida por el aprovechamiento del Río Colorado y las estrategias implementadas paulatinamente por la política económica de esa época; entre sus aportes considera el hecho de que realiza una inspección integral en la historia al incluir la transformación del Río Colorado, fenómeno no considerado en estudios anteriores como punto de partida para el desarrollo del valle y el análisis de la problemática social que este desarrollo capitalista provocó en las comunidades indígenas asentadas en la región.

Haciendo una recapitulación de varios autores, en este periodo del gobierno del Presidente Lázaro Cárdenas, a partir de 1937, y dada la condición del Valle de Mexicali como territorio fronterizo, que por sus características era atractivo tanto para trabajadores del interior del país como para trabajadores del país colindante: Estados Unidos (Stamatis, 1998, López y Mena, 2005; Almaraz, 2015); el gobierno Cardenista priorizó como objetivo, para salvaguardar la soberanía nacional, poblar la región con mexicanos, ya que fue en este

periodo donde los Estadounidenses viendo el potencial de las tierras de esta región fronteriza, estaban ganando terreno dentro de las actividades económicas que se desarrollaban en dicha zona, mediante el establecimiento de la Compañía Colorado River Land, con el propósito de desarrollar el gran desierto aledaño al Rio Colorado, aprovechando la demanda de algodón internacional que se producía por el estallido de la Primera Guerra Mundial (Almaraz, 2015).

1. Características Generales del Movimiento social agrario en el Valle de Mexicali

Durante la lucha nacional por la tenencia de la tierra, en un afán por acabar con el Latifundio mexicano, la situación particular del Valle de Mexicali, propició un movimiento social diferente, ya que mientras en el resto del país se luchaba contra los terratenientes, en el valle la lucha era por el control de agua y tenencia de la tierra contra Sociedades Anónimas extranjeras que se encontraban empoderadas en la región (Almaraz, 2015; Martínez y cols, 2016), durante el aprovechamiento de la inexistente política de Desarrollo Agrícola por parte del Gobierno Federal.

El proceso del reparto agrario Cardenista en el Valle de Mexicali, cuyo propósito principal era expulsar del país las compañías agrícolas establecidas desde 1910 y disminuir la mano de obra asiática contratada por dichas compañías, asumió un papel crucial en las transformaciones dentro de la organización social agraria que se generaron a partir de este fenómeno político-social en beneficio de la región y del país (Almaraz, 2015).

Las transformaciones generadas por la Reforma Cardenista en la estructura de la tenencia de la tierra y a organización social de la producción

Una de las bases para las primeras transformaciones que se originaron en el Valle de Mexicali, fue el Proyecto de Integración de los Territorios que de acuerdo con Sánchez, (2011); derivó en varias acciones para integrar a la península de Baja California con el resto del país. Algunas de esas acciones fueron la creación de la zona libre, la unión del Centro del país con el norte mediante la construcción de un ferrocarril, el poblamiento de zona con mexicanos, la creación del Banco Ejidal y la expropiación, nacionalización y reparto de la tierra agrícola entre los pobladores nacionales (Sánchez, 2011).

Ésta distribución de la propiedad territorial decretada por el Presidente Cárdenas, fue un parte aguas en el valle, dando inicio a una nueva etapa en la historia política, social, económica y productiva de esta zona agrícola; donde el poder legislativo fungió como un ente organizador y articulador entre las relaciones de los propietarios de la tierra y la economía creciente del país, esto se logró mediante la instalación de la Comisión Nacional de Irrigación y el Distrito de Riego del Río Colorado en un proceso transitorio que requirió varias décadas (López y Mena, 2005; Almaraz, 2015; Osorno y cols.; 2016).

La redistribución de la propiedad de la tierra, agua y capital en el Valle de Mexicali, transformaron a la vez, la calidad jurídica y la condición social de los productores agrícolas de la región, ya que a partir de del establecimiento en vigor del Artículo 53 de la Ley Agraria, donde por decreto se desarticulaban los latifundios y surgieron las entidades

agrícolas comunales denominadas ejidos, que de acuerdo con dicha Ley se reconocen como:

“Aquellos núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título. Y que operan de acuerdo con su reglamento interno, sin más limitaciones en sus actividades que las que dispone la ley. Su reglamento se inscribirá en el Registro Agrario Nacional, y deberá contener las bases generales para la organización económica y social del ejido que se adopten libremente, los requisitos para admitir nuevos ejidatarios, las reglas para el aprovechamiento de las tierras de uso común, así como las demás disposiciones que conforme a esta ley deban ser incluidas en el reglamento y las demás que cada ejido considere pertinentes” (DOF, 2018: p.2).

De tal manera que, el surgimiento de los ejidatarios en el Valle de Mexicali fue producto de una lucha político y social que derivó en una tenencia de la tierra que prevalece en la actualidad. En el valle de Mexicali pueden contabilizarse alrededor de 99 ejidos pertenecientes al Distrito de Riego 014 del Rio Colorado (INEGI, 2017). Cabe destacar que a esta propiedad de tenencia de la tierra también se le conoce como *Propiedad Social Agraria* y ha tenido gran impacto en la estructura económica y social de esta región agrícola (Martínez y cols., 2016).

Así mismo, los grandes latifundistas tanto extranjeros como nacionales, no estaban dispuestos a perder su poderío y dominio dentro del valle, por lo que se hicieron de tierras que fueron compradas a nacionales durante este periodo, inmigrantes del sur del país que vinieron a la región atraídos por la dotación de tierras que realizó Cárdenas, y después al perder el interés, se regresaron a sus lugares de origen, dando con ello a otra forma de propiedad social agraria: Las colonias, de donde surgieron los segundos actores sociales que prevalecen en el valle: los colonos, propietarios de las tierras por contratos de compra-

venta (Almaraz, 2015; Martínez y cols. 2016).

Transformación en los sistemas productivos agrícolas que prevalecen en la actualidad

Después del reparto agrario y transformaciones consecuentes, en 1938 cuando el presidente Lázaro Cárdenas prestó especial atención al desarrollo de esta región se repartieron de forma legal 100,000 hectáreas que propiciaron la creación de 40 ejidos y beneficiaron a 700 familias ejidales (Sánchez, 2011). Inició la era de prosperidad económica donde el cultivo del algodón, llamado “oro blanco” permitió la adquisición de infraestructura de riego, maquinaria y equipo; consolidando al Valle de Mexicali y sentando la base para el surgimiento en la zona desértica colindante de la ciudad de Mexicali (Almaraz, 2015; Peimbert y Olvera, 2018).

A partir de este momento y durante buena parte del siglo XX, de acuerdo con Grijalva, (2014); “Existió un complejo agroindustrial de gran envergadura, dedicado al despepite y a la industrialización de la semilla de algodón, que llevaba el nombre de Compañía Industrial Jabonera del Pacífico, mejor conocida en el ámbito local como La Jabonera” (p. 13).

Desde sus inicios en 1925 y hasta su cierre en 1973, este complejo agroindustrial tuvo un papel crucial en el desarrollo agrícola de la región. Sin embargo, en conjunto con otras corporaciones que surgieron durante el mismo periodo, pudieron dejar huella dentro del valle de los altibajos del precio internacional del algodón y los problemas económico-sociales derivados de este fenómeno que llevaron a dichas empresas al cierre definitivo de sus operaciones (Grijalva, 2014), dando cabida a una nueva etapa de cambios en los patrones de cultivo del Valle de Mexicali.

Así mismo, producto de la recesión económica y como parte de las estrategias para extender el desarrollo agrícola del Valle de Mexicali, en los años sesenta se inició con el cultivo de hortalizas (Hernández, 2002), con algunas variedades de cultivos de cebollín para mercado local. Fue hasta el ciclo otoño-invierno de 1965-1966 con el primer programa comercial destinado al mercado de exportación en la Colonia Pescaderos y con el establecimiento de la Empresa de Legumbres de Baja California en el período de 1971-1972 que el cultivo de hortalizas tuvo un repunte económico y cobró importancia en la región que se ha mantenido hasta la actualidad (Avendaño y Schwentesius, 2005).

Sin embargo, no fue sólo este cultivo el que cobró auge en este periodo, de acuerdo con Martínez y cols. 2016, fueron el trigo, las hortalizas y los forrajes, los que rompieron la tendencia al monocultivo aldonero en el valle de Mexicali. De tal manera que estos cultivos siguen prevaleciendo en la región, y son de gran importancia en el crecimiento y desarrollo agrícola de Baja California.

1.2.2 Desde la perspectiva económica-social

Por otro lado, existen estudios acerca del valle y la agricultura desplegada en éste, que abordan la problemática económica y social que se ha gestionado en el avance histórico del desarrollo de dicho valle por las transformaciones propias del crecimiento de esta región.

Varios autores coinciden que el Valle de Mexicali empezó a sufrir grandes transformaciones socioeconómicas por causa de la globalización, misma que en este sector de la población, se materializó mediante la apertura comercial propuesta por el Tratado de

Libre Comercio (TLC), el dominio comercial de la inversión extranjera y la agricultura por contrato (Stamatis, 1987; Ranfla, 1988; Figueroa, 1992; Lugo, 1997; Lugo, 2003); entre otros); este fenómeno trajo consigo cambios tanto en los modos de producción como en el uso de sustancias químicas utilizadas, las cuales tuvieron repercusiones nocivas en la población agrícola de dicha región (López y Mena, 2005). Temas como la migración nacional e internacional en el Valle de Mexicali (Anguiano, 1986; Moreno, 1988; Fuentes, 1992; Lugo, 1997; Lugo, 2003); la globalización como factor de cambio en los patrones de cultivo del valle (Ranfla, 1988; Fuentes, 1992); la caída del algodón como cultivo sostenible (Diesbach, 1977; Stamatis, 1987) y la producción de hortalizas como una nueva ventana de comercialización (Schwentesi, 1997; Acosta, Lugo y Avendaño, 2001; Moreno, 2008) han sido ampliamente estudiadas como acervo del desarrollo económico de la región.

Por otro lado, en la perspectiva social, las problemáticas como los riesgos a la salud por el uso de agroquímicos (López y Mena, 1987; Moreno y López, 2005; Camarena, Von Glascoe, Arellano, Zúñiga y Martínez, 2012); la percepción de este riesgo (Camarena, Von Glascoe, Martínez y Arellano, 2013); el aumento del trabajo infantil jornalero (Mena, 1996; López, 1998; López, 2002); las condiciones precarias en que viven los migrantes jornaleros en el Valle de Mexicali (Mena, 1995), las características socioeconómicas de la población agrícola (López, 1996); el auge trabajo femenino en el valle (Camarena, Von Glascoe, Arellano, Zúñiga y Martínez, 2012); la deserción escolar de los infantes en este sector de la población (López, 2002), las posibles enfermedades ocasionadas por el uso de agroquímicos y la salud en general de los pobladores (Figueroa, 2004; Camarena, Von

Glascoe, Martínez y Arellano, 2013); entre otros, han sido estudiados a lo largo de la historia de dicho valle.

Cabe destacar estudios como el realizado por López y Moreno (2005), "*Desarrollo agrícola y uso de agroquímicos en el Valle de Mexicali*", donde abordan desde una perspectiva histórica y haciendo un análisis de cuatro periodos económicos importantes en el desarrollo del valle, la relación de estos periodos con una mayor utilización de agroquímicos, su impacto tanto en la salud humana como en el ambiente y las consecuencias de este uso desmedido de sustancias químicas producto del entramado industrial que sufrió dicha región en aras de la globalización y la apertura comercial del mismo. Así mismo, el trabajo investigativo realizado por Arellano y cols. (2012), realizado mediante un método cualitativo, que utilizó la observación no participante, la encuesta y la entrevista como medio de recolección de datos, obteniéndose información confiable sobre la percepción del riesgo de las trabajadoras agrícolas, su contexto como ente femenino ante un contexto masculino; además de abordar la problemática de las ventajas y desventajas como trabajadoras del campo tales como el poco salario, las largas jornadas de trabajo, sin seguridad social ni vivienda que enfrentan día a día las trabajadoras agrícolas en Baja California.

Estas investigaciones demuestran que los problemas sociales detectados en el valle tienen relación directa con el cambio que sufrió la región al convertirse en una zona agroindustrial y de calidad de exportación, es decir, algunos de los problemas sociales son derivados de los cambios productivos y económicos que han transitado por dicho valle en interrelación directa con la alta dependencia del mercado externo e internacional provocado por la apertura comercial derivada de la globalización.

1.2.3 Desde la perspectiva ecológica-ambiental

Han sido diversas las problemáticas que se han estudiado con respecto a esta perspectiva en el Valle de Mexicali, se pueden mencionar: los daños materiales ocasionados por la alta actividad sísmica en el Valle de Mexicali (Suarez, González, Munguía, Wong, Vidal y González, 2001); la contaminación del aire por el uso de plaguicidas (López y Moreno, 2005); la contaminación del aire por la quema de residuos agrícolas (Quintero y Moncada, 2008); la contaminación y degradación de suelo con resultados negativos en la producción agrícola (Fuentes, 1992; Morales, 2009), la pérdida de biodiversidad (Moreno, 2005; Gobierno de Baja California, 2015); la contaminación de aguas subterráneas (Jorquera, 2004), la problemática de la cantidad y calidad del agua que se transfiere de Estados Unidos a la presa Morelos (Cortés, 2010); el problema del manejo de agua transfronterizo y la disputa por el recurso (Sánchez, 2004), las temperaturas extremas y su relación con la producción agrícola (Debó, 2013); entre otros. Destacando el trabajo investigativo de Quintero y Moncada (2008), que utilizaron la encuesta, aplicada a una muestra no probabilística de agricultores del valle Imperial y de Mexicali para determinar la cantidad y los residuos que son mayormente quemados; además de realizar quemas pilotos en laboratorio con los residuos de estos productos y determinar la cantidad de tóxicos que se dispersan en el aire, el radio de afectación y las consecuencias en la salud humana. Obteniendo como resultados que no se encontraron restos de agroquímicos en las quemas, que entre los contaminantes emanados en las quemas agrícolas hacia la intemperie se encuentran el benceno y los hidrocarburos aromáticos policíclicos, los cuales se han

implicado como causantes de cáncer y que estos compuestos pueden causar asma o enfermedades respiratorias en personas sensibles de la población agrícola.

1.2.4 Desde la perspectiva de la sustentabilidad

Las investigaciones realizadas desde esta perspectiva en el Valle de Mexicali han sido pocas, en la revisión literaria fueron encontradas, hasta el momento, dos: el trabajo de Cortes (2010), que aborda la problemática de la cantidad y calidad del agua en el Valle de Mexicali en la investigación titulada “Reflexiones teórico -metodológicas sobre la cultura de la sustentabilidad en el manejo de aguas transfronterizas del bajo Río Colorado”, haciendo un análisis de la reseña histórica sobre la problemática en el manejo de aguas en la cuenca del Río Colorado dentro del contexto transfronterizo, abordando los problemas de salinidad, el problema de los sedimentos y el conflicto del revestimiento del Canal Todo Americano bajo una cultura de sustentabilidad que se basa en los supuestos de la economía ambiental y de los recursos naturales, por ser derivada de la teoría económica clásica. Obteniendo como resultado una clasificación de las acciones tomadas para solucionar dichos problemas dentro del rango de la sustentabilidad débil o fuerte de acuerdo con el autor y de acuerdo a los intereses económicos y políticos prevalecientes en este periodo de tiempo.

Así mismo, la investigación realizada por Sánchez (2012) que tomó la metodología MESMIS (Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad), para integrar un Índice de Sustentabilidad aplicado a sistemas productivos hortícolas generadores de energía en el Valle de Mexicali.

1.3 Planteamiento del problema

Estas investigaciones han dejado de manifiesto que tanto los problemas económicos, sociales y ambientales en el Valle de Mexicali están estrechamente ligados a las transformaciones provocadas por el crecimiento económico industrial de esta zona y que pueden ser abordados desde distintas perspectivas. Sin embargo, es importante destacar que, si bien es cierto la existencia de múltiples y diversos estudios con respecto al valle, éstos han sido abordados de forma aislada, como las partes de un todo. Sin embargo, existe la posibilidad de realizar un estudio que unifique estas problemáticas y las aborde desde una perspectiva integral como lo es la sustentabilidad con un enfoque agroecológico como una teoría integradora. Por lo que se considera importante plantearse la pregunta de investigación: **¿Cuáles el grado de sustentabilidad social, económica y ambiental de los perfiles productivos agrícolas de los trigueros del Valle de Mexicali?**

Cuyo objetivo general es evaluar el grado de sustentabilidad social, económica y ambiental de los sistemas productivos agrícolas de los trigueros del Valle de Mexicali.

Esto da como resultante las siguientes preguntas específicas:

1. ¿Cuáles son los sistemas productivos agrícolas de mayor impacto en el valle de Mexicali?
2. ¿Cuáles son los factores e indicadores para evaluar la sustentabilidad económica, social y ambiental de los perfiles productivos agrícolas del Valle de Mexicali?

3. ¿Cuál es la distribución y disponibilidad de los recursos en los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali?
4. ¿Qué impactos ambientales positivos y negativos que proyectan los distintos perfiles productivos presentes que tienen inferencia en la sustentabilidad agrícola del Valle de Mexicali?
5. ¿Cuáles son las fortalezas y limitaciones de los perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali?

De donde se desglosan los siguientes objetivos específicos:

- Identificar cuáles son los sistemas productivos agrícolas de mayor impacto en el Valle de Mexicali.
- Identificar los factores e indicadores para evaluar la sustentabilidad social, económica y ambiental de los perfiles productivos agrícolas del Valle de Mexicali.
- Analizar las fortalezas y limitaciones de los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali.
- Comparar la distribución y disponibilidad de los recursos en los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali
- Determinar los impactos ambientales positivos y negativos que conciben los distintos perfiles productivos y que influyen en la sustentabilidad agrícola del Valle de Mexicali

1.4 Justificación

La creciente demanda de alimentos, las aperturas comerciales y las innovaciones tecnológicas han propiciado cambios en la comercialización y en los modos de producción de los *agroecosistemas*, generando una agricultura más intensiva e industrial dirigida a mercados locales e internacionales, en un intento de seguridad alimentaria. Sin embargo, este crecimiento ha llevado a la intensificación del uso de agroquímicos, al uso de métodos ecológicamente más agresivos y al monocultivo, provocando con ello la degradación del suelo, la contaminación del agua, la emisión de gases de efecto invernadero, la pérdida de especies benéficas para los cultivos y otros problemas que ponen en riesgo la sustentabilidad de la actividad agrícola (Martínez, 2008), generando en conjunto un problema socioeconómico y ambiental de primer orden a nivel mundial. Por otro lado, las estimaciones proyectan que la población mundial aumentará en más de un tercio y que para alimentar a 9,200 millones de personas en el 2050 (Mensbrugge, 2009), sería necesario aumentar la producción de alimentos en un 70% dentro de una superficie de tierra cultivable que aumentaría menos de un 6 % de la superficie que se cultiva en la actualidad (Bruinsma, 2009).

Este panorama desarrollado por la intensificación agrícola en aras de la seguridad alimentaria ha provocado la respuesta, a partir del año 2005, de organizaciones internacionales quienes han propuesto la inclusión de la sustentabilidad en la agricultura. Sin embargo, esta construcción avanza en dos vertientes; por un lado, está la visión económica, para la cual los agroecosistemas son considerados como un factor de producción, cuyo análisis se ve reducido a un problema técnico-monetario, donde las actividades económicas tienen mayor peso al considerar la eficiencia de los agroecosistemas en valor de la producción. Por otro lado, está la visión ecológica-social,

que considera que los agroecosistemas son parte fundamental del capital natural, propiedad de la sociedad entera, y como tal, serán protegidos como parte integral de un todo (Altieri y Nicholls, 2000). Sin embargo, esta última vertiente considera la agricultura como la herramienta para restaurar la biodiversidad perdida en los agroecosistemas por la industrialización y discurre el restablecimiento ecológico de éstos, como un punto para conseguir una producción sustentable utilizando los principios de la agroecología como metodología para lograrlo, ya que esta teoría incluye la dimensión económica-social como parte integral en estos restablecimientos sistémicos (Altieri y Nicholls, 2007).

Por este motivo, desde hace más de 30 años países como Estados Unidos, Canadá y algunos otros de Europa, han estado efectuando reformas para impulsar la sustentabilidad de los agroecosistemas, entre las que se encuentran: la reducción o mejor utilización de agroquímicos, la incorporación de los saberes de “campesino a campesino” en lugar de la tecnificación moderna, la promoción de la equidad de género en las comunidades agrícolas, la incorporación de técnicas agrícolas tradicionales tales como la labranza de conservación, la rotación de cultivos, la utilización de abonos artesanales, entre otros. Se puede decir que estos países son los que están a la vanguardia en este rubro (Cepeda, 2004). Estas prácticas buscan orientar la agricultura industrial actual hacia una agricultura sustentable, cuyo objetivo es insertar la sustentabilidad socioeconómica y ambiental dentro de los agroecosistemas como complemento de la agricultura industrial actual y en detrimento de la problemática que ésta provoca.

Sin embargo, en México estas reformas hacia la sustentabilidad se han venido presentando en muy pocas regiones del país y en algunos productos agrícolas (McMahon, Valdés, Cahil y Jankowska, 2011; SAGARPA, 2015). El término de agricultura sustentable aun es

desconocido para algunos de los trabajadores agrícolas y aunque existen programas que promueven la sustentabilidad por parte del Gobierno Federal en el sector económico-rural, no promueven la sustentabilidad agrícola como tal, sino que buscan la apertura de mercados globales mediante nichos locales no explotados (Nuño, 2009).

Existen varios modelos para medir la sustentabilidad socioeconómica y ambiental entre los que se encuentran por mencionar algunos la metodología MESMIS, (1999); el modelo propuesto por Sarandón y Flores, (2009); la metodología del PIDAASSA (Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Soberanía Alimentaria) de Boege y Carranza, (2009), entre otros. Por lo que es importante, encontrar un modelo de evaluación de la sustentabilidad socioeconómica y ambiental aplicable a las características particulares de los sistemas productivos del Valle de Mexicali, que permita evaluar el nivel de sustentabilidad que existe en dicho valle para tomarlo como punto de partida y un primer acercamiento posiblemente real a la agricultura sustentable. Lo que permitirá acercar a la población rural al conocimiento, y posiblemente, a la adopción de las prácticas sustentables que esto implica, al mismo tiempo que permita asegurar la alimentación y conservación de los recursos naturales de esta actividad económica para las próximas generaciones de Baja California. Además, que proporcione un punto de referencia que puede servir de retroalimentación a los sistemas de agricultura sustentable ya existentes en el país como información referente a este sistema agrícola particular, dado por sus características de región fronteriza.

1.5 Estado del arte

A lo largo del último medio siglo, la FAO (2011) ha reconocido que si bien, la intensificación de la agricultura ha permitido aumentar la producción alimentaria mundial, no ha reducido el número de personas que padecen hambre crónica en el mundo. Además, esta intensificación ha disminuido los recursos naturales de la mayoría de los agroecosistemas y pone en peligro la productividad de esta actividad. Por otro lado, se calcula que para el 2050, el crecimiento demográfico sumará cerca de 2,500 millones de personas alrededor del mundo, lo que exigirá un incremento del 70% de la producción agrícola mundial, por lo que, considerando que existirá una disminución en la superficie de las tierras sin utilizar y con buen potencial agrícola, el desafío que se presenta actualmente consiste en asentar la producción agrícola sobre una base verdaderamente sostenible.

Para lograr este asentamiento, la FAO (2011) en la propuesta “Ahorrar para crecer” recomienda la consideración de un enfoque ecosistémico basado en las contribuciones que la naturaleza puede aportar al crecimiento de los cultivos, tales como la materia orgánica del suelo, la regulación del flujo de agua, el control biológico de las plagas de insectos, el uso prudente de fertilizantes, entre otros; esto con el propósito de que los pequeños agricultores logren una mayor productividad, rentabilidad y eficiencia en la utilización de los recursos y, al mismo tiempo, mejoren el capital natural de sus predios, para disminuir el impacto medioambiental. Sin embargo, los agricultores también deben apreciar ventajas tangibles tales como ingresos más altos, costos inferiores, medios de vida más sostenibles, una compensación por los beneficios ambientales que generen. Para lograr este enfoque se requiere la formulación de políticas que premien la ordenación acertada de los agroecosistemas, a la vez que financie la investigación y participación social en el sector agrícola.

Sin embargo, este enfoque ha sido generado en planes de gobierno y se enfoca en los pilares económico y ambiental de la sustentabilidad, sin considerar la participación de los campesinos (el sector social y cultural), quienes adoptarán estas propuestas en pro de la sustentabilidad agrícola. Sin embargo, la existencia de modelos abordados con la medición de indicadores, permiten tomar una fotografía de la situación actual agrícola para provocar pequeños cambios que lo dirijan a la sustentabilidad en el corto y largo plazo (Sarandon y Flores, 2009).

Uno de estos modelos fue desarrollado por Gómez y Riesgo (2012) en España llamado SAFE. Dicho modelo consta de dos criterios, la adaptabilidad y la fiabilidad que se enfocan en las dimensiones económica y ambiental, pero no aborda las dimensiones social y cultural de la misma, aunque aporta otros atributos e indicadores no considerados por los modelos anteriores.

Otra propuesta para abordar la sustentabilidad agrícola o agricultura sustentable es la de Astier, Masera y López-Ridaura (1999), conocida como el **Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales mediante Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)**, donde la sustentabilidad es evaluada mediante siete atributos importantes: Productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autogestión. Cada uno de estos atributos se evalúa mediante indicadores. Sin embargo, aunque tiene un enfoque sistémico e involucra a las dimensiones sociales, no involucra la dimensión cultural, aunque aporta una perspectiva multidimensional en el análisis de los indicadores.

Otro modelo es el propuesto por el Programa de Intercambio, Diálogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Soberanía Alimentaria (PIDAASSA), el cual se basa en cuatro

ejes estratégicos, entre los que se encuentran la metodología de campesino a campesina y el enfoque de género, entre otros (Boege y Carranza, 2009). Sin embargo, no considera las políticas públicas como parte del modelo, lo que puede observarse como una limitante de la metodología.

En el Estado de Baja California, la Secretaría de Desarrollo Rural Sustentable en conjunto con la Secretaría de Fomento Agropecuario (SEFOA), implementaron el programa de “Agricultura Protegida” con algunos preceptos de la agricultura sustentable como la disminución del uso de agroquímicos, el uso de composta, el sistema de riego de precisión y el apoyo de infraestructura de invernadero para crear un ambiente agrícola más controlado (SEFOA, 2011). Sin embargo, este programa no surgió como un abordaje de la agricultura sustentable, sino que se originó como respuesta a la demanda hortícola internacional y como una forma intensiva de cultivo. Por lo que, en el Valle de Mexicali, no existe una metodología de agricultura sustentable vigente como en algunas regiones agrícolas del país.

De acuerdo con Sarandon y Flores (2009), la agricultura sustentable debe lograr adaptarse a las características propias de los sistemas agrícolas donde se pretenda aplicar, por lo que el concepto es cambiante, dinámico y multidimensional. De tal manera que, dentro de este contexto se podría preguntar, ¿Cuál es el modelo o metodología aplicable al valle de Mexicali de acuerdo con sus características, que permita una medición precisa de la sustentabilidad de la región?

En este contexto, la presente investigación busca abordar la sustentabilidad agrícola, fusionando algunos de estos modelos, considerando los indicadores que sean aplicables y medibles dentro de los sistemas agrícolas del valle, con el propósito de medir el grado de sustentabilidad e identificar las áreas de oportunidad y limitantes como un primer

acercamiento hacia la agricultura sustentable, tema que no ha sido abordado en esta región agrícola del Estado y proporcionar esquemas sustentables que puedan ser aplicados en el corto y largo plazo en los sistemas agrícolas de dicho valle.

CAPITULO 2 MARCO TEÓRICO: AGRICULTURA (CONCEPTOS, TIPOS Y PERSPECTIVAS)

Este capítulo presenta una revisión bibliográfica de los conceptos de agricultura, de los diversos conceptos de los tipos de agricultura que surgieron a raíz de la inclusión del concepto de Desarrollo Sustentable en este rubro; así como las diferentes perspectivas con las cuales ha sido abordada la agricultura con el paso del tiempo, llegando a clasificarlas en cuatro perspectivas principales, y obteniendo con ello un concepto de Agricultura Sustentable que puede aplicarse a la presente investigación.

2.1 Concepto de agricultura

La palabra agricultura, de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, proviene (del latín agri «campo» y cultūra «cultivo, crianza»), se define como la acción humana que comprende la colección de técnicas y conocimientos para cultivar la tierra, con el propósito de conseguir productos agrícolas. Además, de acuerdo con Hernández, 1988, esta actividad humana tuvo sus inicios en una base acumulativa gradual de conocimiento biológico y ecológico adquirida por el hombre para el manejo de recursos naturales, la cantidad y calidad de la energía disponible y los medios de información creando un sistema que satisfizo sus necesidades alimentarias.

Así mismo, a lo largo de la historia humana, esta actividad ha soportado diversos procesos que han modificado la manera de efectuarla, las cuales han fragmentado esta actividad en diversas perspectivas: agricultura tradicional, agricultura verde y agricultura sustentable.

2.2 Tipos de agricultura

2.2.1 Agricultura tradicional

De acuerdo con Gene (1987), la forma en que este conocimiento adquirido es difundido es de donde se deriva el concepto de *Agricultura Tradicional*, que se caracteriza por el uso reducido tanto en la cantidad como en la calidad de la energía dentro del agroecosistema. Este tipo de agricultura es predominante en las tierras con climas favorables o marginales para la producción alrededor del mundo.

Pero no sólo la forma de difusión del conocimiento es lo que define a la *Agricultura Tradicional*, de acuerdo con Remmers (1993), la esencia de esta agricultura se basa en la cultura en que se da, es decir, depende de la manera en que fue concebida, ser campesino es una forma de vida. El conocimiento no es solo biológico y ecológico, sino que ha sido apropiado a través de años de experimentación campesina y ha sido transmitido de generación en generación, lo que provoca que científicamente sea menospreciado.

A pesar de esta condición científica adjudicada, esta agricultura ha dado resultado en el transcurso del tiempo, como menciona Remmers, (1993):

“A través de muchos años de experimentación campesina acumulada, los campesinos conocen su terreno como si fuera su propia indumentaria por lo que han llegado a manejar hábilmente las posibilidades e imposibilidades de la tierra. En algunas ocasiones las agriculturas tradicionales han alimentado de manera sostenible a mucha gente” (p.203).

El método utilizado en la vida real es una serie de prácticas ancestrales tales como: cultivar en base a las fases de la luna, ya que afecta el movimiento del agua dentro de la planta y

por lo tanto su crecimiento; el uso del vocabulario de suelo frío o caliente con referencia a la fertilidad o infertilidad del suelo, el respeto por la naturaleza al vedar cierta área de cultivo, entre otras; prácticas que siguen dando resultados productivos (Loyola, 2016).

Sin embargo, este tipo de agricultura adquirida y practicada por generaciones no pudo satisfacer la demanda alimentaria que el crecimiento poblacional mundial requerían, por lo que fue necesario desarrollar nuevos métodos y modos de producción que satisficieran los requerimientos mínimos para alimentar al mundo (Altieri y Nicholls, 2010). La mejor alternativa descubierta por los investigadores fue la inclusión de ciencia y tecnología a la agricultura, aprovechando el despliegue de estos recursos que proporcionaba la Revolución Industrial floreciente en esta época de la historia, lo que se conoce en el campo agrícola como Revolución Verde que generó la llamada “Agricultura Verde”, agricultura industrial, agricultura mecanizada, entre otros (Cepeda, 2004).

2.2.2 Agricultura “verde”

Con el desarrollo de la ciencia, que dio origen al método científico, cuya expansión coadyuvó el surgimiento de la Revolución Industrial y con ello la inclusión de la ciencia en la agricultura, este movimiento es ampliamente conocido como “Revolución Verde”, que no fue otra cosa sino la introducción de conocimiento técnico en los modos de producción adoptando el monocultivo, la creación de tecnología: maquinaria y equipo, inclusión de sustancias químicas como mejoradores de la tierra, y para combatir las plagas, entre ellos los fertilizantes, plaguicidas y agroquímicos, mayor uso de energía en la actividad agrícola, mejoradores germinales en semillas, entre otros (Hernández, 1988); la agricultura tradicional fue modificada desde sus raíces para convertirse en lo que hoy conocemos como

la agricultura moderna, industrial, mecanizada, etc. (Cepeda, 2004). Una agricultura que ya no vive aislada, sino en integración con la sociedad y, por lo tanto, es más dependiente de lo que ocurre en otros ámbitos de la actividad social (Arman, 1983).

De tal manera que el propósito de esta agricultura moderna e industrial era una mayor producción que permitiera combatir el hambre y la pobreza desde la óptica de las organizaciones internacionales como la FAO, FACTA (Ley de Cumplimiento Fiscal de Cuentas en el Extranjero), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) entre otras (FAO, 2009). De forma que la Agricultura Verde se caracterizó por el fácil acceso para la adquisición de variedades de cultivo de alto rendimiento, tractores de alta potencia, fondos de inversión y precios bajos en agroquímicos y fertilizantes; lo que permitió que los agricultores se dedicaran a producir en una mayor superficie sin incrementar la mano de obra, sino que ésta fue reemplazada por maquinaria agrícola en con el objetivo de una mayor producción en un tiempo menor disponible (Chiappe, 2003).

En este afán, lo que se subestimó, fueron los efectos negativos que este fenómeno científico-social provocaría en el transcurso del tiempo (Cepeda, 2004). Los efectos negativos de la Revolución Verde han sido enumerados por infinidad de autores quienes mencionan que, la aplicación de este fenómeno trajo consigo fuertes impactos entre los que se destacan:

- Al barbechar la tierra en forma tan profunda y remover los desechos se reduce la cantidad de materia orgánica, la fertilidad del suelo y la generación de plantas con raíces profundas (Torres y Trápaga, 1998; Rodríguez, 2002; Faiguenbaum, 2008).

- El uso de maquinaria pesada estimula la compactación del suelo, limita el crecimiento de raíces, la retención del agua y la aireación provocando la salinización del suelo (Torres y Trápaga, 1998; Rodríguez, 2002),
- Produce disminución del rendimiento del suelo generando menos ingresos para los agricultores (Torres y Trapaga, 1998; Rodríguez, 2002; Segrelles, 2005; Faiguenbaum, 2008).
- El monocultivo agrava la erosión, los pesticidas producen efectos negativos a la salud humana e inducen la resistencia de las plagas y los fertilizantes destruyen la vida silvestre y la biodiversidad (Torres y Trapaga, 1998; Rodríguez, 2002; Segrelles, 2005).
- El uso de semillas mejoradas y de alto rendimiento (Torres y Trapaga, 1988; Chiappé, 2003)
- Surge la contaminación de agua, aire y suelo (Torres y Trapaga, 1998, Rodríguez, 2002; Faiguenbaum, 2008).
- Disminuye la economía rural al no estar al alcance de todos, la adopción de innovaciones tecnológicas provocando la migración de la población rural a áreas urbanas (Torres y Trapaga, 1998).

A raíz de estos problemas ambientales, económicos y sociales ocasionados por la Revolución Verde en el mundo, se plantea la necesidad de rediseñar el modelo económico hasta entonces adoptado (Chiappé, 2003). Surgen tanto en el ámbito académico como en el científico la idea de encaminar el modelo económico hacia la sustentabilidad. Este concepto tiene sus raíces en la década de los 80's, en el Informe de la Comisión Bruntland, donde se

da un giro radical al concepto de desarrollo que se venía utilizando desde la década de los 50's (Altieri 1998; Chiappé, 2003).

2.3 El Desarrollo Sustentable o sustentabilidad

Como menciona Chiappé (2010), el concepto de desarrollo sustentable se encuentra en construcción y ha sido transformado con el paso del tiempo, desde sus inicios en los 80's por la Comisión Bruntland que en su Informe lo define de la siguiente manera:

El desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades. Encierra en sí, dos conceptos fundamentales:

- El concepto de “necesidades”, en particular las necesidades esenciales de los pobres a los que debería otorgarse prioridad preponderante;
- La idea de limitaciones impuestas por el estado de la tecnología y la organización social entre la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades presentes y futuras (p. 74).

Esta definición es la más difundida y, es de esta conceptualización, que se desprenden las diversas definiciones que conocemos en la actualidad (Ramírez, Sánchez y García, 2003). Sin embargo, cabe destacar que este concepto es muy ambiguo y de múltiples interpretaciones, como menciona Chiappé (2002), es importante considerar ¿Qué se va a sostener? ¿Para quién se va a sostener?, y ¿Cómo se va a sostener?

Las interrogantes anteriores con respecto al desarrollo sustentable siguen en la mesa de debates y aún se discute sobre las posibles respuestas sin llegar a un consenso (Chiappé, 2010). Con el desarrollo de la actividad agrícola como parte de la economía de los países,

surgieron problemas tanto ambientales como sociales, de acuerdo con el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (ONU-DAES, 2012), la agricultura contribuye al cambio climático con su cuota de emisión de gases de efecto invernadero y afecta al ciclo del agua del planeta y abre la brecha entre productores ricos y pobres, por lo que el sistema global, de acuerdo con Achkar (2005), se ha visto forzado a observar las cuatro dimensiones de la sustentabilidad en el sector agrícola, mismas que engloban los siguientes criterios:

La dimensión económica que incluye a todo el conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios; *la dimensión ambiental*, toma en cuenta aquellos aspectos que tienen que ver con preservar y potenciar la diversidad de los ecosistemas; *la dimensión social*, discurre el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales como intrageneracionales y *la dimensión política-institucional*, que se refiere a la participación directa de las personas en la toma de decisiones, en la definición de los futuros colectivos y posibles; Además, le da importancia a las estructuras de gestión de los bienes públicos y el contenido de la democracia.

Así mismo, en el ámbito agrícola con estas premisas, se inicia un enfoque dirigido a contestar estas cuestiones en la práctica, al proponerse que era necesario cambiar el modo de producción generado por la Revolución Verde a otro que se encargará de disminuir los impactos negativos generados, a esta forma de producir alimentos se le llamo Agricultura Alternativa (Arman, 1983; Cepeda, 2004).

De tal manera que la Agricultura Alternativa surge, en un contexto de caos y confrontación, como un método que proporcionaría una manera diferente de producir alimentos y servicios, y son esas “otras maneras” lo que genera una multiplicidad de conceptos de agriculturas alternativas o sustentables que tratan de ser amigables con el medio ambiente. La agricultura sustentable empieza a surgir con una infinidad de nombres: agricultura alternativa, orgánica, biológica, ecológica, regenerativa, biodinámica, agroecológica, etc. (Rodríguez, 2002; Cepeda, 2004; Butler, 2010). Estas concepciones son descritas y clasificadas a continuación.

2.4 Perspectivas de abordaje de la agricultura sustentable

La agricultura sustentable es un concepto en construcción, de acuerdo con Chiappe (2003), ya que forma parte del grupo de la llamada agricultura alternativa, misma que surgió de la búsqueda de soluciones al deterioro ambiental, económico y social provocado por la industrialización de la agricultura a partir de la llamada Revolución Verde (Altieri y Nicholls, 2010).

Este tipo de agricultura, de acuerdo con Chiappé (2003), se sitúa como uno de los modelos alternativos que está ganando aceptación en el ámbito académico y productivo, a medida que este fenómeno aumenta, se proponen múltiples definiciones y diversas estrategias para alcanzar la sustentabilidad en este rubro.

En este mismo sentido, Villalba y Fuentes (1993); así como Altieri y Nicholls (2010) argumentan que tales definiciones parten del grupo llamado agricultura alternativa que no es otra cosa que el cultivo de la tierra buscando disminuir los impactos ambientales generados por dicha actividad.

Así mismo, dentro de esta multiplicidad de definiciones de agricultura sustentable mencionadas en la literatura, se pueden identificar cuatro categorías: el enfoque conservacionista, el enfoque del desarrollo rural, la perspectiva tecnológica y la perspectiva como actividad económica.

2.4.1 Perspectiva conservacionista

La primera, el enfoque conservacionista, al cual algunos autores le llaman “reduccionista” (Chiappé, 2009), “ecológico” (Brunett, 2005), “agroecológico” (Altieri, 1998), busca ante todo el objetivo de la conservación de los recursos naturales y la adopción de prácticas sustentables basadas en el aprovechamiento de los ciclos naturales biológicos como eje principal. Dentro de esta categoría encontramos algunas definiciones de agricultura sustentable tales como:

2.4.1.1 Agricultura Alternativa

La agricultura alternativa ha sido definida por la USDA (Departamento de Agricultura de Estados Unidos) (1980), en el Informe Nacional del Consejo de Investigación, como cualquier sistema de alimentos o producción de fibras que sistemáticamente persigue los siguientes objetivos: 1) incorporación más profunda de los procesos naturales tales como el ciclo de nutrientes, la fijación de nitrógeno, y relaciones plaga-depredador beneficiosos en el proceso de producción agrícola; 2) reducción en el uso de insumos externos con mayor potencial para dañar el medio ambiente o la salud de los agricultores y los consumidores; 3) uso productivo del potencial biológico y genético de las especies de plantas y animales; 4) mejorar los patrones de cultivos, potencial productivo y limitaciones físicas de las tierras

agrícolas; y 5) mejora la gestión de las explotaciones para obtener una producción rentable y eficiente con énfasis en la prevención de enfermedades de los animales, la integración óptima de ganado y las empresas de cultivo, busca la conservación de suelo, el agua, la energía y los recursos biológicos.

Dentro de esta concepción de la agricultura sustentable, se resalta el proceso de producción agrícola como la herramienta clave en la incorporación de ciclos biológicos que conservan los recursos naturales, es decir, la función ambiental de la sustentabilidad. Rescata vagamente la función económica en la búsqueda de una producción rentable, mencionando la dimensión social en la preocupación de la salud de los agricultores y los consumidores de los productos agrícolas.

Este concepto en su aplicación se preocupa en disminuir los impactos ambientales sin dejar de producir alimentos, es decir, su enfoque fluctúa entre una mayor producción y la conservación de recursos hasta que la naturaleza lo permita, sin considerar que se está afectando otros ámbitos de la vida social donde la actividad agrícola interactúa (Arman, 1983).

2.4.1.2 La agricultura orgánica

La USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América) (1980) presenta la definición de agricultura orgánica tal como sigue:

“es un sistema de producción que evita o excluye en gran medida el uso de fertilizantes, plaguicidas, reguladores del crecimiento y aditivos alimentarios compuestos sintéticamente.

En la medida de lo posible, los sistemas agrícolas orgánicos se basan en la rotación de

cultivos, residuos de cultivos, abonos animales, legumbres, abonos verdes, desechos orgánicos fuera de la granja, cultivo mecánico, rocas que contienen minerales y aspectos de los controles biológicos de plagas para mantener la productividad y la labranza del suelo, para suministrar nutrientes a las plantas y para controlar insectos, malezas y otras plagas” (p. 9).

Para lograr este objetivo, los sistemas de agricultura orgánica se basan, en la medida de lo posible, en la utilización de rotaciones de cultivos, restos vegetales, abonos orgánicos, nutrientes provenientes de la meteorización de las rocas y control biológico de plagas para mantener la productividad del suelo, suplir nutrientes para las plantas y controlar insectos, malas hierbas, y otras plagas y enfermedades que afectan los cultivos (p. 27).

Esta definición se orienta en la disminución de agroquímicos y en la adopción de prácticas agrícolas sustentables en pro de reducir los impactos ambientales ocasionados por la agricultura, el objetivo de la agricultura orgánica es la producción inocua de alimentos que satisfagan la demanda alimentaria mundial (Butler, 2010). Su enfoque total fluctúa en la dimensión ambiental de la sustentabilidad, es decir, uno de los elementos importantes para el logro de una agricultura sustentable es la disminución de productos químicos en la producción agrícola, en detrimento de las dimensiones restantes que no han sido consideradas por esta propuesta, ni en el hecho de que la agricultura tiene que ver con una serie de actores económicos que encabezan esta actividad y que necesitan satisfacer primeramente su demanda alimentaria familiar.

2.4.1.3 Agricultura orgánica en Unión Europea

La definición de este tipo de agricultura por la cual se rigen los países europeos está definida por la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM), establecida a principios de 1970 y representa a más de 600 miembros e instituciones asociadas en más de 100 países. La IFOAM (1996) define el término "orgánico" aplicado a la agricultura como aquel que se refiere al sistema de producción en particular descrito en sus normas básicas y que se basa en los "Principales Objetivos de la Agricultura Orgánica y de Procesamiento" que se engloban en los siguientes principios e ideas igualmente importantes: 1) producir alimentos de alta calidad nutritiva en cantidad suficiente; 2) interactuar de forma constructiva en la mejora de la vida con todos los sistemas y ciclos naturales; 3) fomentar y mejorar los ciclos biológicos dentro del sistema agrícola, involucrando microorganismos, la flora y fauna del suelo, las plantas y los animales; 4) mantener y aumentar la fertilidad a largo plazo de los suelos; 5) promover el uso saludable y el cuidado adecuado de agua, los recursos hídricos y toda la vida en el mismo; 6) ayudar en la conservación del suelo y el agua; 7) utilizar, en la medida de lo posible, los recursos renovables en los sistemas agrícolas organizados localmente; 8) trabajar, en la medida de lo posible, dentro de un sistema cerrado con respecto a la materia orgánica y elementos nutritivos; 9) trabajar, en la medida de lo posible, con materiales y sustancias que pueden ser reutilizados o reciclados, ya sea en la granja o en otra parte; 10) dar todas las condiciones de la ganadería de la vida que les permiten realizar los aspectos básicos de su comportamiento innato; 11) reducir al mínimo todas las formas de contaminación que puedan resultar de las prácticas agrícolas; 12) mantener la diversidad genética del sistema agrícola y de su entorno, incluyendo la protección de los hábitats de

flora y fauna; 13) permitir a todos los involucrados en la producción orgánica y el procesamiento de una calidad de vida conforme a la Carta de Derechos Humanos de la ONU, cubrir sus necesidades básicas y obtener una rentabilidad adecuada y la satisfacción de su trabajo, incluyendo un entorno de trabajo seguro; 14) considerar el impacto social y ecológico más amplio del sistema de producción; 15) producir productos no alimentarios a partir de recursos renovables, que son totalmente biodegradables; 16) alentar a las asociaciones de agricultura orgánica a funcionar a lo largo de las líneas democráticas y el principio de división de poderes; y 17) avanzar hacia toda una cadena de producción orgánica, que es a la vez socialmente justa y ecológicamente responsable.

Para la Unión Europea, el enfoque conservacionista implica algo más que el hecho de conservar los recursos naturales no tiene una definición precisa, sino que se enfoca en el logro de 17 Objetivos del Milenio con el propósito de disminuir los impactos ambientales a la vez que se busca el desarrollo de las asociaciones agrícolas como una cadena de valor de sistemas productivos. Le añade a la agricultura sustentable el rubro de la comercialización de sus productos (Comisión Europea, 2012).

En la práctica, como se menciona en un Informe del Banco Mundial en 2008, este tipo de agricultura alternativa ya sea en Estados Unidos o en Europa, busca en sí productos sanos que erradiquen la pobreza y consoliden la seguridad alimentaria mundial. Sin embargo, como menciona Butler (2010): “No toda la agricultura orgánica es sostenible, ni toda agricultura sostenible en el mundo es orgánica” (p.34).

2.4.1.4 Agricultura de conservación

La Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas (FAO) (2021) define agricultura de conservación (CA) como aquella donde la producción de cultivos agrícolas promueve el ahorro de recursos, se esfuerza por obtener una buena rentabilidad, junto con niveles altos y sostenidos de la producción, al mismo tiempo que promueve la conservación del medio ambiente. Su base es la mejora de los procesos físico-biológicos sobre y debajo del suelo como actividad primordial.

Se recomienda para alcanzar esta agricultura, intervenciones como la labranza mecánica se reducen a un mínimo absoluto, y el uso de insumos externos, como agroquímicos y nutrientes de origen mineral u orgánico se aplican en un nivel de grado óptimo y de una forma y cantidad que no interfiere con, o interrumpen, los procesos biológicos. La CA se caracteriza por tres principios que están vinculados entre sí: (1) la alteración mecánica mínima del suelo continua, (2) cobertura del suelo permanente orgánica; y (3) la rotación de cultivos diversificados en el caso de cultivos anuales o asociaciones de plantas en el caso de los cultivos perennes.

En esta dilucidación de la FAO, la agricultura sustentable, considera la función ambiental a partir de los principios de la agroecología propuesta por Altieri (1998), al considerar los tres principios esenciales de esta corriente de pensamiento agrícola, aunque no incorpora las dimensiones económicas, sociales y políticas que abarca la sustentabilidad agrícola.

Así mismo, de acuerdo con Butler (2010), la aplicación de este tipo de agricultura sustentable busca mejorar la productividad, la rentabilidad y la sostenibilidad de la agricultura familiar como el principal camino para salir de la pobreza, sin considerar que el agricultor tiene que satisfacer sus propias necesidades antes de satisfacer las de todo el mundo.

2.4.1.5 Agricultura protegida

La agricultura protegida (AP) se presenta como una forma viable para la superar la producción en los minifundios y ha sido definida como:

“un sistema de producción realizado bajo diversas estructuras (Plásticos, mallas sobras, invernaderos), para proteger cultivos, al minimizar las restricciones y efectos que imponen los fenómenos climáticos. Tiene como característica básica la protección contra los riesgos que son inherentes a la agricultura por su naturaleza. Tales riesgos pueden ser: climatológicos, económicos (rentabilidad, mercado) o de limitaciones de recursos productivos (agua o de superficie)” (Moreno, Aguilar y Luévano, 2011, p. 764).

Así mismo, se establece que la AP ha transformado el modo de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores. Una de las ventajas importantes de este tipo de agricultura es que permite el desarrollo de cultivos agrícolas fuera de su ciclo natural y en menor tiempo; además de que se enfrenta con éxito plagas y enfermedades, con mejores rendimientos en menor espacio. Se obtienen productos sanos y con un mejor precio en los mercados. Lo que reditúa en un mejor ingreso para los productores (FAO-SAGARPA, 2007).

Por otro lado, para conseguir estas ventajas competitivas, la agricultura protegida fundamenta sus bases en los principios de la agricultura orgánica, agregándole el plus de realizarse en un ambiente controlado que reduce las perturbaciones propias de esta actividad (Troyo, Beltrán, Nieto, López, Ruiz y Murillo, 2012).

Sin embargo, esta forma alternativa de agricultura, aunque tiene sus fundamentos en la agricultura orgánica, el propósito de llevarla cabo en la práctica se manifiesta mediante la producción de cultivos inocuos, de mejor calidad y que puedan producirse ininterrumpidamente durante todo el año, abasteciendo la demanda global creciente en las últimas décadas (Nuño, 2007).

2.4.1.6 Agricultura agroecológica

Esta agricultura, también llamada Ecoagricultura, es un sistema de uso de la tierra que provee las bases ecológicas para conservar la biodiversidad en los predios agrícolas. Su papel más importante es el restablecimiento del balance ecológico de los agroecosistemas de tal manera que se logre una producción sustentable (Altieri y Nicholls, 2000).

2.4.1.7 Agricultura ecológica

La agricultura ecológica tiene una variedad de definiciones que pueden complementarse, entre las que se encuentran:

En primer lugar, la otorgada por Lampkin (1998), que la define como, aquel sistema que evita, dentro de lo posible, el uso directo o rutinario de agroquímicos muy solubles, sobre todo de biocidas, ya sea de origen natural o no. Y en caso de ser necesario utilizarlos, tomar

en cuenta en prioridad aquellos que tengan un menor impacto en todos los niveles del sistema agrícola.

Por otra parte, la National Organic Standards Board de los EE.UU. y plasmada por Allen y Kovach, (2000), para la agricultura ecológica que expresa que:

“es el sistema de manejo que promueve y fomenta la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica edáfica, basándose en un uso mínimo de insumos procedentes del exterior de la explotación y en prácticas agrícolas que restauran, mantienen e intensifican la armonía ecológica” (Allen y Kovach, 2000, p.222).

Así mismo, la Food and Agriculture Organization (FAO) define en el mismo sentido la agricultura ecológica como:

“un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo...” (Armesto, 2007, p.158)

Estos sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específica y precisa, cuyo objetivo es lograr agroecosistemas óptimos que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico. (...) Los requisitos para los alimentos producidos orgánicamente difieren de los relativos a otros productos agrícolas en el hecho de que los procedimientos de producción son parte intrínseca de la identificación y etiquetado de tales productos, así como de las declaraciones de propiedades atribuidas a los mismos (Armesto, 2007: p.158).

Las definiciones tanto de la agricultura ecológica como de la agricultura agroecológica se sustentan en las bases de la agroecología, mismas que tienen como propósito principal, la

conservación de los recursos, mediante la conservación óptima de los ecosistemas naturales que forman parte de la actividad agrícola: agua, suelo, aire, etc.

Las concepciones englobadas dentro de esta perspectiva, tienen el objetivo de la conservación de los insumos propios de la agricultura como parte del proceso productivo, lo que limita este grupo de definiciones al aspecto ambiental de la agricultura sustentable, quedando reforzado con lo mencionado por Chappel y Lavallo (2010): “la agricultura alternativa apunta a la sostenibilidad y a la compatibilidad con la conservación de la biodiversidad” (p.1), sin tomar en cuenta las otras dimensiones que forman parte de la agricultura sustentable y sin considerar la sostenibilidad de los agentes económicos implicados.

Así mismo, por ser definiciones establecidas por organismos como la FAO, FACTA, entre otros, buscan en un segundo plano, la seguridad alimentaria en la medida de lo posible, lo que puede observarse con gran proyección en la mayoría de las definiciones, por lo que, en la actualidad, es el estandarte que le han otorgado a la agricultura sustentable ejercida en el mundo (Altieri y Nicholls, 2009). Sin embargo, como menciona Chiappé (2007: p. 4)” Debido a la multiplicidad de objetivos y vasto alcance de la agricultura sustentable, y a que es un concepto en construcción, varios autores han reclamado la necesidad de continuar clarificando su significado.” Por lo que existe otro grupo de definiciones que se engloban en la perspectiva del desarrollo rural y que generan una serie de cuestionamientos sobre la sustentabilidad de la agricultura.

2.4.2 Perspectiva del desarrollo rural

Esta corriente de pensamiento engloba la premisa del Desarrollo Sustentable concebida como “el proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones, presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas” (ONU, 1987); donde se desglosa que el racional uso de los recursos y el desarrollo económico están fuertemente unidos en espacio y tiempo (Sepúlveda, 2008). Así mismo, este enfoque tiene el propósito no sólo de conservar los recursos naturales para beneficio de generaciones presentes y futuras, sino que enfatiza la importancia de considerarlos como el activo principal del desarrollo rural.

Dentro de este enfoque se concibe una agricultura sustentable que no sólo conserve los recursos, sino que sea la panacea a todos los problemas rurales generados en la sociedad por la ejecución de dicha actividad (Barkin, 1993; Hansen. 1994; Sepúlveda, 2008; etc.). El Desarrollo Rural Sustentable tiene la labor titánica de restituir, regenerar, renovar y conservar los recursos naturales y el entorno rural para incentivar un desarrollo económico próspero y que prevalezca en el tiempo, mediante la cohesión social y la cohesión territorial (Sepúlveda, 2008).

Dentro de este enfoque se pueden encontrar definiciones de Agricultura Sustentable tales como:

2.4.2.1 Agricultura multifuncional

La actividad agrícola y la utilización de las tierras, aparte de producir alimentos, también genera una serie de productos y servicios no alimentarios que configuran el ambiente,

afectan a los sistemas sociales y culturales, a la vez que contribuyen al crecimiento económico. Esto es lo que se considera como el Carácter Multifuncional de la Agricultura y Tenencia de la Tierra (CMFAT) o la Agricultura Multifuncional (FAO, 1999).

Este carácter que se le adjudica a la agricultura está dividido en tres funciones principales:

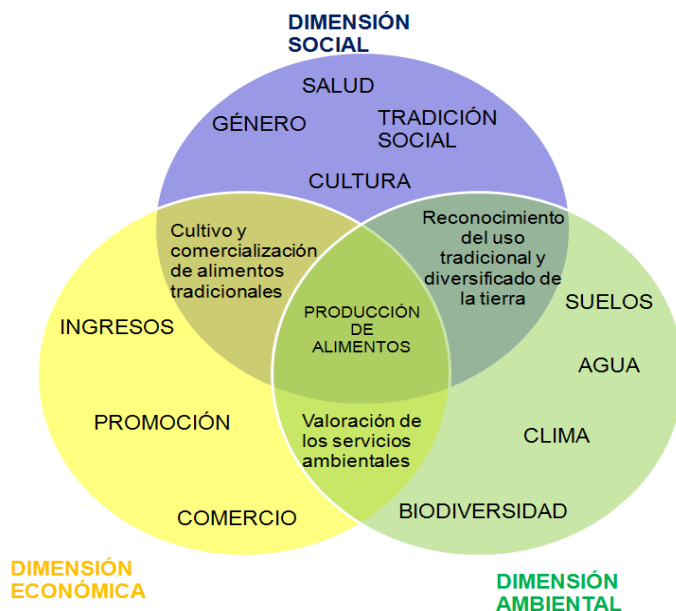
La función económica: Para mantener la actividad y el desarrollo económico en conjunto, la agricultura sigue siendo una fuerza importante, aun en los países desarrollados. La evaluación de las diversas funciones económicas de la agricultura requiere una ponderación de sus beneficios a corto, mediano y largo plazo. Entre los factores que impactan esta función se encuentran la complejidad y la madurez del desarrollo del mercado y el nivel de evolución institucional (FAO, 1999).

La función social: Son esenciales la conservación y el dinamismo de las comunidades rurales para mantener la agroecología y mejorar la calidad de vida de la población rural, sobre todo a los jóvenes. Además, es crítico aprovechar los conocimientos locales y establecer relaciones entre los recursos de competencia técnica, información y asesoría locales y extranjeras. La función social de la agricultura se basa en la conservación del legado cultural ya que las comunidades rurales siguen identificándose con sus orígenes históricos (FAO, 1999).

La función ambiental: La agricultura es una actividad que repercute para bien o para mal en el ambiente. Un planteamiento multifuncional de la misma permite determinar las oportunidades para mejorar esta relación. Esta función atañe problemas críticos a nivel mundial como son la biodiversidad, el cambio climático, la desertificación, la calidad y disponibilidad del agua y la contaminación (FAO, 1999).

Dentro del concepto multifuncional de la agricultura, se reconoce la ineludible interrelación entre las diversas funciones de esta (ver Fig. 7), que conciben numerosos elementos, no solo productos básicos, sino de otra índole tales como los servicios ambientales, mejoras en los paisajes y legados culturales. Estos elementos, considerados como un todo, buscan la sustentabilidad de la actividad agrícola actual (FAO, 1999; IAASTD, 2009).

Fig. 7 La agricultura multifuncional y sus interrelaciones



Fuente: Elaboración propia a partir de la Evaluación Internacional del Conocimiento, Ciencia y Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD, 2009).

Esta concepción de la agricultura de forma utópica proyecta que es función de la agricultura tanto la conservación de los recursos como la mejora de la calidad de vida de la población rural no sólo de los agricultores que la llevan a cabo, considerando tradiciones, cultura y equidad de género como herramientas claves para ello. Así mismo, pretende que tome parte activa en el desarrollo económico como una fuerza principal, sin considerar que ésta forma parte de un conglomerado de actividades económicas que impactan dicho desarrollo.

En teoría pareciera que esta tipo de agricultura sustentable abarca todas las dimensiones pertinentes de la sustentabilidad, sin embargo en la aplicación, de acuerdo con FAO (1999), el objetivo fundamental de la agricultura multifuncional es que las comunidades agrícolas dirijan y participen de forma activa para alcanzar una agricultura y desarrollo rural

sostenibles, con el propósito de producir beneficios medulares para las economías nacionales y los pueblos de todo el mundo, por lo que se considera una agricultura utópica.

2.4.2.2 Los sistemas de producción agrícola sostenibles

En las últimas décadas, se ha concientizado sobre la importancia de reorientar los sistemas de producción agrícola para convertirlos en modelos alternativos de uso de la tierra, basándose en el manejo autogestionario del ecosistema rural natural. Lo anterior, conlleva no solo una nueva conciencia social y política, sino, también, el planteamiento de nuevos enfoques conceptuales, que hagan posible el logro de este objetivo. Para ello, se enfatiza un enfoque alternativo basado en la combinación de los principios de la agroecología y la revalorización de las prácticas agrícolas indígenas y campesinas (Martínez, 2009).

De tal manera que los sistemas de producción sostenibles están asentándose sobre un nuevo paradigma científico, donde los investigadores estudian las culturas tradicionales, como una parte de la sociedad que posee una sabiduría ecológica por parte de indígenas y campesinos. Esta sabiduría ecológica es agregada a la alternativa agrícola llamada Agroecología, “incorpora un enfoque de la agricultura más ligado al entorno natural y más sensible socialmente, centrada en una producción sostenible, e integrando los fenómenos ecológicos que ocurren en un campo de cultivo” (Martínez, 2009).

Así mismo, de acuerdo con López y Contreras (2007), en América Latina, las organizaciones que promueven su adopción en la región andina la presentan como un sistema de agricultura sostenible, basado en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agro-ecosistemas óptimos que sean económicamente rentables, socialmente participativos y ecológicamente equilibrados.

Este concepto traduce la agricultura sustentable como aquella que es capaz de combinar los principios agroecológicos con “el saber de los adultos mayores” mencionado por Bonilla, (2009). Sin embargo, el mercado al que se proyecta dirigir es el local, endógeno, es decir, no compite con la agricultura industrializada (López y Contreras, 2007).

Las bases fundamentales de este tipo de agricultura alternativa es la agroecología, que como menciona Butler (2010), busca mejorar la productividad y la rentabilidad de la agricultura familiar como una ruta principal para erradicar la pobreza, la diferencia entre este tipo de agricultura y la agricultura ecológica o agroecológica, es que incorpora el saber del pueblo, las prácticas ancestrales como un modelo para estimular el desarrollo rural local.

2.4.2.3 Modelos ecológicos y resilientes para la producción agrícola

Este nuevo enfoque en la agricultura se basa en el modelo de la agroecología, considerando como fuente la racionalidad etnoecológica de la agricultura familiar campesina, como la base cultural, social y productiva, con una fuente de conocimiento de saber agrícola tradicional, de biodiversidad y de estrategias de seguridad alimentaria. Se busca la eficiencia, la productividad y la conservación de recursos para generar resiliencia. Esto con el fin de hacer frente a los desafíos imperante en un mundo globalizado: seguridad alimentaria, cambio climático y la degradación ambiental, entre otras (Nicholls y Altieri, 2012).

Sin embargo, de acuerdo con los autores, para lograr este propósito, es necesario que este enfoque de un vuelco hacia los mercados locales y nacionales, desligándose de los

mercados internacionales, que hacen que el campesino familiar sea vulnerable al poder de las grandes empresas transnacionales.

Dentro de este concepto, se busca que la agricultura forme una representación de modelos resilientes por siglos, que de acuerdo con Kierschenmann, (2010), representa una ilusión, al no considerar que los elementos necesarios para llevar a cabo la agricultura son cambiantes y no renovables, y que están en función de la demanda que genera la población mundial.

2.4.2.4 Los sistemas agroalimentarios sostenibles

Existe una lucha dentro del campo alimentario, donde se ven inmersas diferentes culturas y estilos alimentarios, entre las grandes empresas agrícolas transnacionales sometidas a veleidades financieras y una multitud de manejos tradicionales e innovaciones ecológicas realizadas por pequeños productores familiares que buscan la sustentabilidad (Calle, Gallar y Candón, 2013).

Esta pugna se desarrolla mediante una gran diferencia que se basa en los principios de la agroecología política, misma que se define como:

“el análisis y la actuación sobre las condiciones sociales, las redes y los conflictos que resultan del apoyo hacia un cambio social agroecológico. Caracterizamos este cambio como una democratización extensa de nuestras relaciones socioculturales con vistas a lograr un metabolismo social o socio-vital sustentable. En suma, se trata de una problematización política de los conflictos sociales y medioambientales asociados al manejo de recursos naturales y la construcción de sistemas agroalimentarios sustentables en nuestro afán de dar satisfacción a las necesidades básicas de los seres humanos (materiales, expresivas, efectivas, de relación con la naturaleza)” (Calle y cols. 2013. P. 250).

De tal manera que, el eje rector de este tipo de agricultura son las redes comunitarias, alianzas solidarias, redes de autogestión de necesidades básicas que se efectúan entre el campesinado como respuesta a el entramado agroindustrial que los orilla a efectuar lo que se conoce como cooperación social, en un afán de democratizar el sistema agroalimentario y transformar los estilos alimentarios en cadenas equitativas y sustentables (Calle y cols., 2013).

2.4.3 Perspectiva tecnológica

Este enfoque basa su concepción en la premisa desarrollada por la FAO (2014), donde se establece que la agricultura sustentable no está desasociada de los avances tecnológicos y que éstos pueden ser un medio eficiente y eficaz para alcanzar la sustentabilidad agrícola en un menor tiempo y espacio. De este enfoque se desprenden las siguientes definiciones de agriculturas sustentables:

2.4.3.1 Agricultura climáticamente inteligente

De acuerdo con la FAO (2014), la agricultura climáticamente inteligente (CSA) es aquella que pretende mejorar la capacidad de los sistemas agrícolas para contribuir a la seguridad alimentaria, incorporando a los sistemas agrícolas la necesidad de adaptación y las posibilidades de mitigación dentro de las estrategias de desarrollo agrícola sostenible.

Este tipo de agricultura propone enfoques integrados para lograr los desafíos que actualmente impactan a la sociedad mundial tales como la seguridad alimentaria, el desarrollo y el cambio climático. Todo lo anterior, con el fin de contribuir a los países con

una gama de opciones que les proporcionen un máximo beneficio, considerando las ventajas comparativas que deban evaluarse en este rubro.

Sin embargo, la materialización de estas opciones dependerá del contexto y la capacidad de cada país, así como de su acceso a una información más completa, la modulación de las políticas, la coordinación de los acuerdos institucionales y la flexibilización de los incentivos y los mecanismos financieros. Así mismo, el concepto de Agricultura Climáticamente Inteligente evoluciona permanentemente y no existe un planteamiento único que pueda utilizarse (FAO, 2014).

Esta concepción de agricultura busca la sustentabilidad basándose en la adopción de tecnología para obtener condiciones climáticas favorables que permitan una mayor productividad y desarrollo. El propósito de esta concepción es un mayor rendimiento agrícola, sin considerar las otras dimensiones de la sustentabilidad, ni el hecho de que la adopción de tecnología no es accesible para todo tipo de agricultores, creando un rezago y abriendo una brecha entre grandes y pequeños productores, ya que los primeros no cuentan con los recursos ni los ingresos para adquirirlos (Kierschenmann, 2010).

2.4.3.2 Agricultura de precisión

A partir de la década de los 70's, un nuevo concepto de agricultura empezó a gestarse con los estudios sobre automatización en el campo agrícola. Con la liberación del Sistema de Posicionamiento Global por Satélite (GPS) para uso civil, a inicios de los 90's, se desarrollaron equipos inteligentes que impulsaron el manejo localizado de las prácticas agrícolas, obteniéndose una mayor eficiencia en la aplicación de insumos, una reducción del impacto ambiental y una disminución de los costos de producción, este proceso y

sistemas unidos es lo que se conoce como Agricultura de Precisión (Bongiovanni, Chartuni, Best y Roel, 2006).

De acuerdo con estos autores, la agricultura de precisión se define como:

“un conjunto de técnicas orientado a optimizar el uso de los insumos agrícolas (semillas, agroquímicos y correctivos) en función de la cuantificación de la variabilidad espacial y temporal de la producción agrícola. Esta optimización se logra con la distribución de la cantidad correcta de esos insumos, dependiendo del potencial y de la necesidad de cada punto de las áreas de manejo” (p. 48).

Nuevamente el concepto descrito indica que la función principal de la agricultura de precisión es el principio fundamental de la sostenibilidad agrícola: mayor productividad mediante la conservación de los recursos, es decir, en la medida de lo posible cuida la naturaleza sin dejar de producir alimentos, sin importar el tiempo del deterioro de los recursos y el daño intergeneracional que se está heredando (Martínez, 2009).

El análisis de estas tres perspectivas ha revelado que tanto la perspectiva conservacionista como la de desarrollo rural y la perspectiva tecnológica, tienen enfoques limitantes con respecto a la agricultura sustentable, ya que ambas consideran que los factores que impactan la actividad agrícola se encuentran ya sea dentro del sistema productivo o del ecosistema natural en que se encuentra inmersa, englobando las definiciones en una dimensión de la sustentabilidad (ver Fig. 6). Así mismo, han restado importancia al agente principal que hace que este mecanismo funcione: el agricultor, lo que puede deberse a que estas definiciones de agricultura sustentable son generalmente concebidas en ámbitos académicos o instituciones gubernamentales, consultando rara vez a los propios

productores para conocer sus opiniones y compartir sus experiencias en torno a la sustentabilidad de la agricultura. Si se considera importante avanzar en esta dirección, resulta crítico incorporar las maneras en que los actores sociales de diferentes localidades reaccionan frente a estas posturas (Chiappé, 2003). De tal manera que la última perspectiva, se orienta en empoderar al sujeto hasta ahora ignorado en las definiciones analizadas, tomando consideraciones como el hecho de que la actividad agrícola como una actividad económica genere ingresos suficientes para que el agricultor tenga una mejor calidad de vida y oportunidades para desarrollar una agricultura sustentable.

2.4.4 Perspectiva como actividad económica

La agricultura actualmente atraviesa una serie de obstáculos para poder encauzarse hacia la sustentabilidad debido, en gran parte, a la excesiva demanda alimentaria, la presión de mayor productividad, el cumplimiento con reglamentaciones y normas locales, nacionales e incluso globales, que propician que los agricultores no reparen en la forma de producir, sino que se enfoquen en la eficacia y productividad de sus cosechas (Alatorre, 1994; Andrade, 2003). Sin embargo, como menciona Toledo, Alarcón y Barón (2002), no basta con producir demasiado, sino que además es primordial que dicha producción se elabore sin deteriorar los recursos excluyentes en el proceso, debe ser sustentable, ya que, si se produce a costa del medio ambiente, se genera un bienestar inmediato que, a largo plazo, provocaría graves problemas ambientales, políticos y sociales.

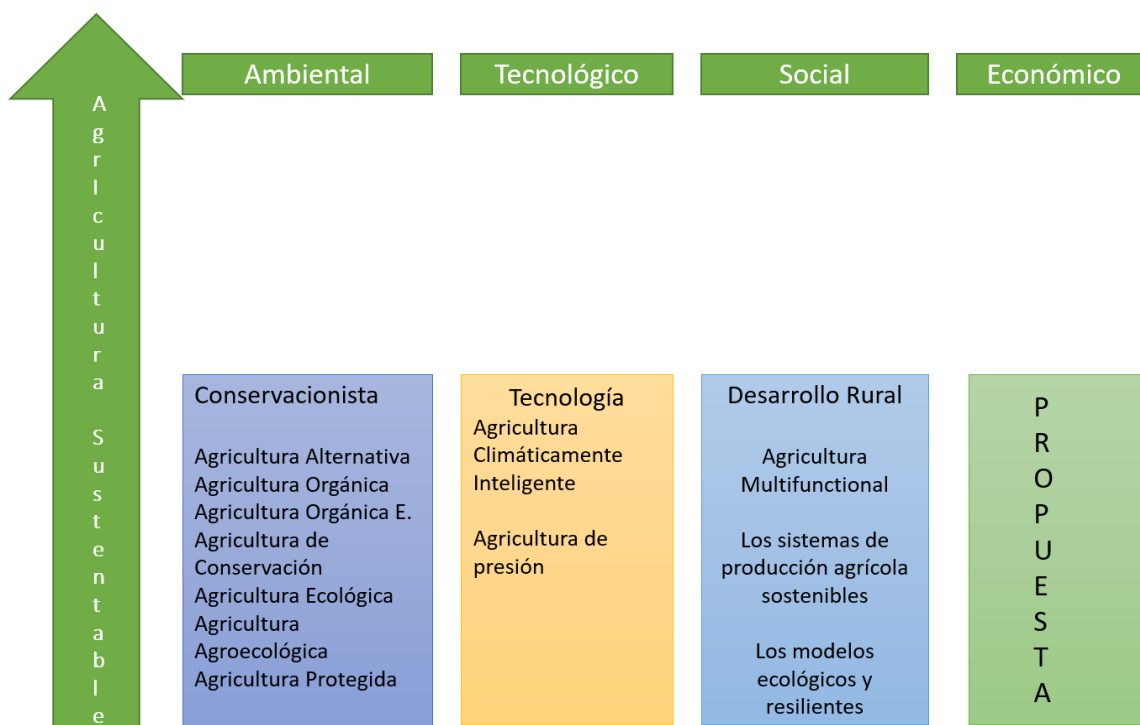
Así mismo, se pretende que el agricultor al adoptar la sustentabilidad en sus procesos sea responsable de la seguridad alimentaria, de reparar y disminuir el daño ambiental

provocado por sus actividades laborales, incentivar el desarrollo rural, mitigar la pobreza, fomentar la diversidad cultural, adoptar tecnologías de punta, desarrollar metodologías que encaucen a la sustentabilidad agrícola, entre otras cosas (FAO, 2013). Sin embargo, estos propósitos, no están dirigidos hacia la agricultura como actividad económica, sino al proceso agrícola como parte de un sistema productivo de desarrollo económico específico.

La agricultura sustentable ha sido abordada como actividad económica, al realizar estudios sobre el impacto que las prácticas sostenibles han provocado en factores como la productividad, rentabilidad, aumento de ingresos, efectos sobre la eficiencia de la inversión, impacto en la mano de obra, etc. (Rubén, 2001). Sin embargo, de acuerdo con la revisión de literatura, no se ha encontrado una definición que la aborde como tal, por lo que para el propósito de esta tesis se conformó la siguiente definición, rescatando del concepto de Agricultura “Verde” la idea de que tiene que ser rentable, de las agriculturas ecológicas-agroecológicas la premisa de que tiene que disminuir los impactos negativos que se generan y de la agricultura del desarrollo rural la idea de que tiene que sostenerse en el tiempo y el espacio, definiendo la agricultura orientada a la sustentabilidad como sigue:

La agricultura sustentable es la actividad económica que realizan los productores a través del cultivo de la tierra, que permite maximizar y sostener en el tiempo y el espacio los beneficios o ganancias, a la vez que minimizan los impactos negativos que genera, contribuyendo a que las futuras generaciones desarrollen esta actividad para satisfacción de sus necesidades.

Fig. 8 Clasificación de los conceptos que conforman las tres primeras perspectivas de los enfoques de la agricultura sostenible



Elaboración propia

Tabla II. Perspectivas de abordaje de las definiciones de agricultura sustentable

Enfoque conservacionista	Perspectiva del desarrollo rural	Perspectiva como actividad económica
Agricultura Alternativa Agricultura Orgánica	Agricultura Multifuncional Agricultura Climáticamente Inteligente	
Agricultura Orgánica de la U. Europea Agricultura de Conservación	Los Sistemas de Producción Agrícola Sostenibles Modelos Ecológicos y resilientes para la producción agrícola	

Agricultura Protegida	Sistemas agroalimentarios sostenibles
Agricultura Agroecológica	
Agricultura Ecológica	

Elaboración propia a partir de los autores

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

3.1 Selección de la población de estudio

La presente investigación es un estudio de caso del CADER BENITO JUÁREZ integrado por 40 ejidos aproximadamente, el cual se encuentra localizado en el Valle de Mexicali. Se decidió por el CADER BENITO JUAREZ, porque es la región que se encuentra más favorecida geográfica, económica, ambiental y socialmente del Valle de Mexicali: y en la cual se presentó completo acceso de información por parte del personal de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, de acuerdo con los datos obtenidos de la revisión documental, de datos cotejados con información proporcionada por la SAGARPA, por entrevistas no estructuradas realizadas a los productores encontrados en predios aledaños al momento de realizar la investigación y por la observación realizada en el trabajo de campo realizado.

3.1.1 Descripción de la zona de estudio

El CADER BENITO JUAREZ es la región geográfica ubicada al Noreste del valle de Mexicali, está formada por los distritos de riego 4, 5, 6,7 y la Unidad 1, se caracteriza por contar con una gran porción de las tierras más productivas de la región con una superficie de 46,058.79 hectáreas de las cuales, de acuerdo con SAGARPA (2015), en el ciclo otoño-invierno se cultivaron 21,025 hectáreas que representan el 43.06 % de la superficie total del

CADER. Esta zona alberga suelos que tienen una salinidad menor comparada con el resto del valle, tiene una disponibilidad de agua de pozo superior a los 244,221 mm³ y de agua de riego de 26,679 mm³, de acuerdo con datos obtenidos mediante el Distrito de Riego (DDR) 014 (ver Fig. 9). Los cinco principales cultivos en grado de importancia por mayor superficie sembrada son: trigo, algodón, alfalfa, lechuga, y cebollín (SAGARPA, 2015b). Así mismo, de acuerdo con estadística anual, esta actividad agrícola se lleva a cabo lotes de 12.03 hectáreas en promedio que tienen asignados en la mayoría por pequeños productores (SAGARPA-PROAGRO, 2015).

De tal manera que el por su ubicación geográfica cuenta con los mejores tipos de suelos que de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Agrícola y Rural (SADER) (2011), se encuentra clasificados entre los Regosoles y Yermosoles, mismos que se definen como suelos del Alta y Mediana productividad.

Así mismo, de acuerdo a SAGARPA (2019), cuenta con un total de 1594 productores de los 4,867 productores registrados dentro del Padrón de Productores del valle de Mexicali de los diversos cultivos que se producen dentro de dicho valle.

Fig. 9. Ubicación geográfica del Cader Benito Juárez



Elaboración propia

3.2 Selección de la muestra

El muestreo propuesto en los inicios de esta investigación fue un muestreo aleatorio simple, de donde se obtuvieron 138 posibles informantes. Sin embargo, en el primer mes del levantamiento de las encuestas se encontró que las personas seleccionadas presentaban irregularidades en su estatus como productores, dándose los siguientes casos:

- 1) **Productor fallecido:** se encontraron varios casos de personas que ya tenían desde 6 meses hasta 10 años fallecidos y cuyos familiares no han actualizado los datos y se sigue recibiendo el apoyo a nombre de dicha persona.

- 2) **Productor rentero:** Se encontraron varios casos de productores que aparecían en el padrón, pero que actualmente ya no trabajan la tierra, sino que han rentado sus predios junto con su identidad como productor, es decir, proporcionan el permiso de riego, su

IFE y su certificado parcelario, porque es costumbre hacerlo así en la región, dificultando con ello, el acceso a la persona que realmente estaba trabajando la parcela.

- 3) **Productor en asignación:** Varias parcelas escolares se encuentran en esta condición, la escuela asigna a una persona que trabaja la parcela a cambio de una renta o una proporción de las ganancias obtenidas por la cosecha para mejoras físicas del plantel.
- 4) **Productor prestanombres:** Varios productores han estado rentando sus parcelas junto con su nombre a grandes productores, lo que lleva a que más de 20 productores que aparecían en el padrón de beneficiarios eran sólo prestanombres para grandes empresas que no pueden participar en estos programas para productores menos favorecidos.
- 5) **Productor embargado:** La existencia de productores que al ser localizadas refirieron un tipo de embargo a sus predios por parte de las habilitadoras que los apoyaban con crédito. Al no poder pagar la cantidad acordada después de cosechas, la habilitadora está facultada mediante los contratos de avío, para retener y trabajar la parcela por los ciclos que considere necesarios para pagar la deuda contraída por el agricultor.
- 6) **Productor con otro sistema productivo:** Se encontraron varios casos donde el productor no sembraba trigo, sino otro producto, pero no actualizaba sus datos porque el monto para el producto real que el cultivaba era menor que el monto obtenido por sembrar trigo, se encontraron varios casos de personas que sembraban alfalfa en lugar de Trigo

(el monto del apoyo para cultivar trigo oscila alrededor de 960.00 por hectárea, mientras que el monto por cultivar alfalfa es de aproximadamente 190.00 por hectárea)

De tal manera que, por lo anterior, se realizó una depuración de la base de datos original que constaba de 1,297 trigueros pertenecientes al CADER BENITO JUAREZ, eliminando los expedientes repetidos, llegando finalmente a la conclusión de que nuestra población de estudio era de 1,038 trigueros en total.

Para verificar la existencia de dichos trigueros se cotejaron dos columnas dentro de la misma base de datos y se decidió encuestar primeramente a los trigueros que resultaron sorteados mediante un muestreo aleatorio simple, que dada las características mencionadas con anterioridad no pudo ser llevado a cabo. Por lo cual posteriormente, se decidió encuestar a las personas que se encontraban en el campo al momento de las visitas al valle. Sin embargo, los agricultores que se encontraban a campo traviesa, en su mayoría eran trabajadores, por lo que se reestructuró el proceso para realizar las encuestas.

Finalmente, se optó por encuestar a las personas que aparecían como propietarios y arrendatarios dentro de la misma base de datos y que aceptaron participar en la investigación, encuestando un total de 78 trigueros distribuidos como se muestra en la Tabla III

Tabla III. *Relación de encuestas por ejido dentro del Cader Benito Juárez*

Nombre del Ejido	Propietarios totales	Propietarios que trabajan	# Encuestas
18 de marzo	13		0
Borquez	39		2
Campeche	64	24	11

Chiapas	24	12	0
Ciudad Victoria	23	12	2
Colima	19	8	1
Culiacán	8	5	0
Distrito Federal	37	12	3
Dos Tubos	14		0
General Álvaro Obregón	13	3	3
Guadalajara	20	6	0
Hermosillo	76	31	4
Janitzio	21	7	2
Jiquilpan	13	5	3
Lázaro Cárdenas	15	5	1
Leyes de Reforma	7	4	0
Luis Romero Bomba	16		0
Mérida	35	23	0
México	23	8	1
Mezquital	24	11	1
Miguel Alemán	31		0
Monterrey	8	3	3
Morelos	67	26	3
Norte	8		0
Nuevo Paredones	9		0
Orive de Alba	31		3
Pachuca	26	9	3
Paredones	15	8	2
Pescaderos	5		0
Piedras Negras	14	5	3
República Mexicana	36	14	0
Rodríguez y Pérez	21		1
Tabasco	94	31	5
Tecolotes-Bataquez	35		1
Tehuantepec	37	14	4
Tepic	17	5	0
Torreón	24	10	4
Tula	6		2
Villahermosa	50	23	8
total	1038		78

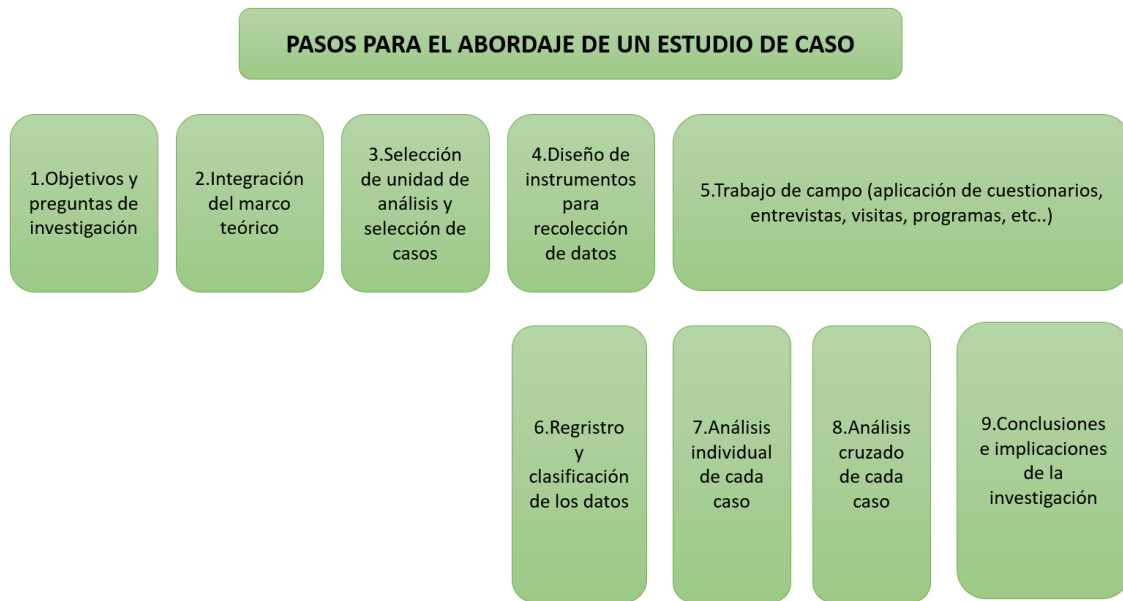
Elaboración propia

3.3 Diseño de investigación de estudio de caso

Cuando se requiere recopilar información de una investigación en un contexto real, el estudio de caso es un modelo útil de investigación, ya que cuidadosamente elaborado, puede contribuir a materializar cambios significativos en el ámbito de la política y la práctica (Stott y Ramil, 2014). Así mismo, de acuerdo con Yin (2009), el estudio de casos es una estrategia muy efectiva cuando se tiene una condición específica: una pregunta "cómo" o "por qué" está efectuándose con respecto a un conjunto contemporáneo de sucesos sobre los que el investigador tiene poco o ningún control.

Así mismo, el estudio de caso constituye un procedimiento estructurado para este tipo de investigaciones, ya que el proceso para la preparación de éste conlleva recopilar datos y analizarlos, facilitando que la selección, recopilación, contrastado y presentación de datos procedentes de distintas fuentes no sea un proceso complicado (Yacuzzi, 2009; Stott y Ramil, 2014). En la Fig.10 se sintetizan las etapas seguidas en la presente investigación, donde se seleccionó el tipo de caso único, dada la naturaleza de la población de estudio, las primeras dos partes han sido abordadas con anterioridad, el resto se especifica a continuación.

Fig. 10 Etapas para el abordaje de un Estudio de caso



Elaboración propia a partir de Yin (2009); Stott y Ramil. (2014).

3.4 Selección de la unidad de análisis y selección de caso

En el diseño de la investigación uno de los factores clave es definir las unidades de análisis, ya que de éstas dependen la selección de casos y el instrumento de recolección de datos (Stott y Ramil, 2014). De acuerdo con Yin, (2009), los casos pueden tener varias unidades de análisis cuando se pretende que cada aspecto o dimensión del caso se evalúe en diversas unidades de análisis.

En esta investigación se seleccionaron tres unidades de análisis que identifican los ejes rectores para la medición de la sustentabilidad agrícola como son: la dimensión económica, la dimensión social y la dimensión ambiental. Así mismo, esta selección de unidades de

análisis canalizó la identificación de indicadores para evaluar cada una de estas dimensiones de donde se obtuvo la información necesaria para el diseño del instrumento de recolección de datos

3.5 Diseño de instrumento para la recolección de datos

En el diseño de investigaciones basadas en estudios de caso, los instrumentos de recolección de datos de acuerdo con Stott y Ramil, (2014), son:

- Cuestionarios y encuestas
- Entrevistas
- Revisión de la documentación
- Observación participante
- Grupos focales / talleres
- Historias de vida y testimonios
- Audiovisuales

Para este trabajo se seleccionó la encuesta como técnica de recolección de información, ya que se consideró la naturaleza de la zona geográfica y la disponibilidad de tiempo y espacio de las personas abordadas en el campo de investigación. Se diseñaron las encuestas dirigidas a los dueños, administradores, capataces o encargados de los predios como fuente de información directa y confiable. Así mismo, la estructura de la entrevista se sustentó en el abordaje de las tres unidades de análisis: la dimensión económica, la social y la ambiental (ANEXO I).

3.6 Recolección de la información

Para la recolección de información socioeconómica y productiva de la población de estudio, se utilizó el cuestionario diseñado que se aplicó en campo y se hicieron entrevistas no estructuradas a personas clave dentro de las comunidades rurales de Enero a Mayo de 2016. Fueron encuestados 78 productores trigueros distribuidos de manera tal, que se pudiera encuestar al menos dos productores por cada ejido que representa a la población de estudio. La finalidad era abarcar una mayor cantidad de área geográfica dentro del mismo Cader para comparar la información obtenida.

3.7 Recolección y análisis de información territorial, comercial e institucional.

Se recopiló y analizó información del área de estudio para determinar los factores biogeofísicos predominantes en el área geográfica, mediante mapas proporcionados por los módulos de riego establecidos en el área de estudio y mediante visitas a los comités ejidales para investigar los precios de los principales recursos para la agricultura tales como: precios de agua, tiempo de riego, precio del excedente de agua, renta de pipas, etc. Así mismo se realizaron visitas a dependencias gubernamentales para investigar sobre los precios reales de fertilizantes y agroquímicos.

3.8 Operacionalización de las variables

A partir del concepto construido de agricultura sustentable a partir de la revisión de literatura, que cuenta con tres componentes principales. En primer lugar, en la dimensión económica que maximiza las ganancias; en segundo lugar, en la dimensión social se propone disminuir los impactos, e implícitamente se encuentra el tercer componente de la

dimensión ambiental: la conservación de recursos, por lo que el propósito de esta definición es medir la orientación de los distintos tipos de agriculturas presentes en el Valle de Mexicali hacia la sustentabilidad.

Por lo que para la primera parte se tienen las variables e indicadores (ver Tablas V, VI, VII) mismos que se seleccionaron a partir de un total de aproximadamente 760 indicadores obtenidos de la revisión de literatura que se consideraron aplicables para la región de estudio.

3.9 Evaluación y cuantificación de indicadores

En primer lugar, se buscó cuantificar los indicadores clasificados hasta este momento cualitativamente, mediante el sistema de semáforo, donde se asignó un valor cuantitativo, de acuerdo con Altieri y Nicholls, (2013). Obteniendo una tabla de clasificación de colores (ver Tabla IV) y una ponderación para cada color asignado.

Tabla IV. *Clasificación cuantitativa en el sistema de semáforo*

Color de clasificación	Valor numérico
Verde	5
Verde Claro	4
Amarillo	3
Anaranjado	2
Rojo	1

Elaboración propia a partir de Altieri y Nicholls (2013).

De esta manera, al realizar la estadística aplicada, se obtuvieron tablas de valoración de las dimensiones analizadas para obtener el grado de sustentabilidad agrícola de cada uno de los

perfiles productivos trigueros para cada uno de los conjuntos de indicadores incluidos en dichas dimensiones para obtener resultados concretos y hacer una estimación de dicho grado.

3.10 Evaluación del Grado de Sustentabilidad Agrícola

La obtención del Grado de Sustentabilidad Agrícola se determinó mediante la aplicación de una ecuación que considera las tres dimensiones consideradas dentro del concepto construido de Agricultura Sustentable en la presente investigación:

$$G.S = \sum \frac{IEPn}{\sum IET} + \sum \frac{ISPn}{\sum IST} + \sum \frac{IAPn}{\sum IAT}$$

Dónde:

G. S= Grado de Sustentabilidad

IEPn= Indicadores Económicos del Perfil n.

ISPn= Indicadores Sociales del Perfil n.

IAPn= Indicadores Ambientales del Perfil n.

IET= Indicadores Económicos Totales.

IST= Indicadores Sociales Totales.

IAT= Indicadores Ambientales Totales.

Tabla V Operacionalización de atributos, criterios e indicadores de la dimensión económica

Dimensión	Atributo	Criterio	Indicador	Descripción	Forma de medición
-----------	----------	----------	-----------	-------------	-------------------

ECONÓMICA Viabilidad Económica	Productividad: Entendida como la pro eficiencia para producir una combinación de bienes y servicios que incluyen eficacia y eficiencia	Rentabilidad: Que la producción será rentable	Rendimiento por cultivo Ingreso Mensual	Toneladas obtenidas en un año Total de ingresos por cultivo en un año	Ton/hectárea Costo/beneficio	
			Costo de insumos	Cantidad que paga por semillas,	Calculo propio a partir de entrevista	
			Costo de agroquímicos	Cantidad de dinero que paga por agroquímicos.	Calculo propio a partir de entrevista	
			Costo de fertilizantes	Cantidad pagada por fertilizantes por cultivo	Cálculo propio a partir de entrevista	
			Costo de mano de obra	Cantidad pagada por mano de obra por cultivo	Calculo propio a partir de entrevista	
			Riesgo Económico	Minimizar el riesgo de sufrir pérdidas	Calculo propio a partir de entrevista	
			Diversificación de mercado	Número máximo de formas de comercialización del cultivo	Calculo propio por medio de entrevista	
			Agregación de valor al cultivo	Máxima transformación al cultivo	Calculo propio mediante entrevista	
			Distancia a mercado local comercialización	Distancia a mercados como afectación de comercialización prod.	Entrevista, encuesta y mapas para verificar dist.	
		Adaptabilidad/ Resiliencia: Capacidad del productor para adaptar su funcionamiento a un nuevo conjunto de condiciones o perturbaciones	Diversidad Económica	Tipo de productor	Ejidatario, Arrendatario o Comercial	Mediante encuesta o entrevista
			Que el productor sea capaz de soportar cambios económicos	Capital	Origen del capital e influencia sobre la estabilidad económica	Mediante encuesta o entrevista
				Uso de insumos externos	Dependencia del productor a insumos externos	Calculo mediante encuesta o entrevista
				Acceso a créditos	Opciones a créditos con que cuenta el productor	Mediante encuesta o entrevista
				Objetivo de la producción Tipo de Mano de obra	Autoconsumo, local, exportación Familiar, local o externa	Mediante encuesta o entrevista
				Reinversión	Capacidad de reinversión con recursos propios	Mediante encuesta o entrevista
				Conocimiento	El conocimiento técnico del productor influye en la productividad	Mediante encuesta o entrevista
				Tenencia de la tierra	El tipo de tenencia de la tierra puede afectar la producción	Mediante encuestas o entrevistas
			Técnicos	Contratación de personal.	Encuesta/entrevista	

Tabla VI Operacionalización de atributos, criterios e indicadores de la dimensión social

Dimensión	Atributo	Criterio	Indicador	Descripción	Forma de medición
	Autogestión: Capacidad (Disponibilidad y potenciación) para		Edad	Define el rango de edad laboral clasificado como fuerza productiva	Mediante encuesta o entrevista

SOCIAL: Beneficios al agricultor	generar, discutir, acordar, tramitar y aplicar con base a la organización y capacitación	Antigüedad	Define la experiencia adquirida	Mediante encuesta o entrevista	
		Tipo de organización para la producción	Si el productor cuenta con organigrama, misión, visión, etc	Mediante encuesta o entrevista	
		Participación Asociaciones	Participación en asociaciones para intercambio de información o experiencias	Mediante encuesta o entrevista	
		Reuniones	Asistencia a reuniones para soluciones comunes	Mediante encuesta o entrevista	
		Información	Existencia de información técnica de fácil acceso	Mediante encuesta o entrevista	
		Empleo generado por productor	Cantidad de empleos familiares que genera la unidad de producción por ciclo de cultivo	Mediante encuesta o entrevista	
		Capacitación	Numero de capacitaciones en un año	Mediante encuesta o entrevista	
		Acceso a servicios de salud	Número de empleados con seguridad social	Mediante encuesta o entrevista	
		Acceso a educación	Grado escolaridad	Encuesta/entrevista	
		Acceso a vivienda	Numero vivienda propia	Encuesta/Entrevista	
		Equidad: entendida como la distribución justa de derechos, utilidades, empleo, calidad de vida y responsabilidades	Equidad de Género	Número de mujeres trabaj. en el predio Cantidad de hombres trabaj. en el predio	Encuesta o entrevista Encuesta o entrevista
			Poder de toma de decisiones	Quien toma las decisiones en el predio	Encuesta o entrevista
			Manejo de recursos	Quien maneja los recursos de la organización	Encuesta o entrevista
		Existencia de organismos comunales	Disponibilidad de organismos comunales para hombres como para mujeres	Encuesta o entrevista	

Elaboración propia a partir de la literatura.

Tabla VII Operacionalización de atributos, criterios e indicadores de la dimensión ambiental

Dimensión	Atributo	Criterio	Indicador	Descripción	Forma de medición	
Ambiental: Conservación de Recursos Naturales	Conservación de recursos: Definida como la estabilidad ecológica del sistema productivo	Calidad del suelo: acciones que realiza el productor para conservar el recurso suelo	Tracción Labranza	Si realiza la labranza con tracción animal o mecanizada	Mediante encuesta o entrevista	
			Fertilización	Tipo de fertilización que realiza el productor (orgánica o química)	Mediante encuesta o entrevista	
			Manejo de deshierbe	Forma en la que el productor deshierba el predio (Manual o herbicidas)	Mediante encuesta o entrevista	
			Manejo de plagas y enfermedades	Forma en que maneja las plagas (natural o química)	Mediante encuesta o entrevista	
			Prácticas de conservación del suelo	Número de prácticas que realiza para conservar el suelo: uso de composta, abono orgánico, cobertura vegetal, etc.	Calculo propio a partir de encuesta	
			Diversificación de cultivos	Numero de cultivos diversos en un ciclo productivo	Mediante encuesta o entrevista	
			Asociación de Cultivos	Numero de cultivos diversos en una misma parcela por ciclo productivo	Mediante encuesta o entrevista	
			Adopción de tecnologías de riego	Número de tecnologías de riego aplicadas al cultivo: riego por goteo, semillas de agua, bolitas de vida, etc.	Encuesta o entrevista	
			Producción de abono/composta	Kg/ha, Ton/ha	Encuesta o entrevista	
			Uso de semillas locales	Cantidad de semillas locales/ El total de la semilla utilizada por ciclo	Encuesta o entrevista	
			Frecuencia de rotación de cultivos	Cantidad de veces al año que cambia de cultivo	Encuesta o entrevista	
			Organización cronológica de cultivos	El tipo de cultivo que maneja el productor: policultivo o monocultivo	Encuesta o entrevista	
			Tipo de especies y variedades manejadas	Que productos siembra en los predios	Encuesta o entrevista	
			Calidad del agua	Tipo de riego que maneja el productor	Si es riego aspersion, por goteo, canal	En encuesta o entrevista
				Disponibilidad de agua de pozo	Si cuenta con agua de pozo para sus cultivos	En encuesta o entrevista
	Disponibilidad de área para lavado de equipo y maquinaria	Si cuenta con un área especial que no contamine fuente/agua	En encuesta o entrevista			

Elaboración propia a partir de la literatura.

3.11 Identificación de la relación de los indicadores analizados y los 17 Objetivos del Desarrollo Sustentable para establecer un comparativo

Se llevó a cabo un análisis exhaustivo para correlacionar los indicadores analizados con los Objetivos del Desarrollo Sustentable propuestos por la ONU como una meta a alcanzar para el año 2030, de donde se puede visualizar la estrecha relación de los indicadores seleccionados para el presente trabajo de investigación (ver Fig. 9) y tales objetivos de tal manera que se propone considerar los siguientes:

OBJETIVO 1 FIN DE LA POBREZA

1.3 Poner en práctica a nivel nacional sistemas y medidas apropiadas de protección social para todos, incluidos niveles mínimos, y, para 2030, lograr una amplia cobertura de los pobres y los vulnerables.

1.4 Para 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la micro financiación.

1.5 Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras crisis y desastres económicos, sociales y ambientales.

OBJETIVO 2. CERO HAMBRE

2.3 Para 2030, duplicar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos en pequeña escala, en particular las mujeres, los pueblos indígenas, los agricultores familiares, los pastores y los pescadores, entre otras cosas mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos de producción e insumos, conocimientos, servicios financieros, mercados y oportunidades para la generación de valor añadido y empleos no agrícolas.

2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

2.5 Para 2020, mantener la diversidad genética de las semillas, las plantas cultivadas y los animales de granja y domesticados y sus especies silvestres conexas, entre otras cosas mediante una buena gestión y diversificación de los bancos de semillas y plantas a nivel nacional, regional e internacional, y promover el acceso a los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos y los conocimientos tradicionales y su distribución justa y equitativa, como se ha convenido internacionalmente.

2.6 Aumentar las inversiones, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en la infraestructura rural, la investigación agrícola y los servicios de extensión, el desarrollo tecnológico y los bancos de genes de plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo, en particular en los países menos adelantados

2.7 Corregir y prevenir las restricciones y distorsiones comerciales en los mercados agropecuarios mundiales, entre otras cosas mediante la eliminación paralela de todas las formas de subvenciones a las exportaciones agrícolas y todas las medidas de exportación con efectos equivalentes, de conformidad con el mandato de la Ronda de Doha para el Desarrollo.

OBJETIVO 3. SALUD Y BIENESTAR

3.8 Lograr la cobertura sanitaria universal, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad, el acceso a medicamentos y vacunas seguros, eficaces, asequibles y de calidad para todos.

OBJETIVO 4. EDUCACION DE CALIDAD

4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.

OBJETIVO 5. IGUALDAD DE GÉNERO

5.7 Empezar reformas que otorguen a las mujeres igualdad de derechos a los recursos económicos, así como acceso a la propiedad y al control de la tierra y otros tipos de bienes, los servicios financieros, la herencia y los recursos naturales, de conformidad con las leyes nacionales.

OBJETIVO 6. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

6.8 Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

OBJETIVO 8. TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra.

8.4 Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios.

OBJETIVO 9. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA

9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

OBJETIVO 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SUSTENTABLES

11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.

11. 8 Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.

OBJETIVO 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES

12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.

OBJETIVO 15 VIDA Y ECOSISTEMAS TERRESTRE

15.3 Para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo

OBJETIVO 17 ALIANZA PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS

17.19 De aquí a 2030, aprovechar las iniciativas existentes para elaborar indicadores que permitan medir los progresos en materia de desarrollo sostenible y complementen el producto interno bruto, y apoyar la creación de capacidad estadística en los países en desarrollo.

3.11.1 Comparativo de los 17 ODS y los indicadores seleccionados para la medición del Grado de Sustentabilidad Agrícola de los trigueros del Valle de Mexicali.

Una vez relacionados los objetivos del ODS que se atañen con la presente investigación, se llevó a cabo un comparativo entre éstos y los indicadores de sustentabilidad que se establecieron para determinar el Grado de Sustentabilidad Agrícola de los trigueros del Valle de Mexicali, obteniéndose como resultado el observado en la Tabla VIII, donde se pueden correlacionar ambas variables y de manera específica se puede observar que los indicadores corresponden a cada uno de los objetivos aplicables de ODS.

Tabla VIII Relación entre los 17 ODS y los Indicadores analizados

OBJETIVO DEL DS	OBJETIVOS ESPECIFICOS DEL DS	INDICADORES EVALUADOS EN TESIS
OBJETIVO 1 FIN DE LA POBREZA	1.3 Protección social para todos	* Acceso a servicios de salud
	1.4 Acceso a servicios básicos, la propiedad y control de las tierras, de los recursos naturales, nuevas tecnologías y servicios financieros, incluida la micro financiación	* Manejo de recursos * Representación * Disponibilidad de agua de pozo * Acceso a créditos * Tenencia de la tierra
	1.5 Fomentar la resiliencia en las personas en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a fenómenos relacionados con el clima	* Riesgo económico
OBJETIVO 2. CERO HAMBRE	2.3 Duplicar la productividad agrícola y los ingresos	* Rendimiento por cultivo * Productividad * Ingreso mensual * Costos (todos)
	2.4 Productividad y producción preservando los ecosistemas, aplicando prácticas agrícolas resilientes	* Adopción de tecnologías de riego * Producción de composta * Uso de semillas de vida * Uso de semilla local * Tipo de cultivo * Rotación de cultivo * Tipo de riego
	2.5 Mantener la diversidad genética de las semillas. Tener acceso a beneficios para diversificación de Banco de Semillas Nacionales	* Uso de semilla local * Tipo de cultivo

	2.6 Aumentar las inversiones en la infraestructura rural, la investigación agrícola y servicios de extensión	* Acceso a créditos * Apoyos gubernamentales
	2.7 Prevenir las restricciones y distorsiones en mercados agropecuarios. Eliminar subvenciones a las exportaciones y medidas de exportación	* Diversificación de mercados * Destino de la producción * Contratos con habilitadoras
OBJETIVO 3. SALUD Y BIENESTAR	3.8 Cobertura sanitaria universal, en particular la protección contra los riesgos financieros, el acceso a servicios de salud esenciales de calidad	* Seguridad social * Acceso a servicios * Seguro de vida * Cultivo asegurado
OBJETIVO 4. EDUCACION DE CALIDAD	4.7 Asegurar que todos los alumnos adquieran el conocimiento para promover el desarrollo sustentable	* Acceso a educación
OBJETIVO 5. IGUALDAD DE GÉNERO	5.7 Empezar reformas de igualdad de derechos a las mujeres en los recursos económicos, acceso a la propiedad y control de las tierras	* Oportunidades de empleo * Liderazgo * Representación ejidal * Capacidad para generar ingreso
OBJETIVO 6. AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	6.4 Aumentar el uso eficiente de los recursos hídricos, asegurando la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua	* Disponibilidad de agua de pozo * Adopción de tecnologías de riego * Tipo de riego
	6.8 Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión y saneamiento del agua	* Disponibilidad de agua de lavado de agroquímicos * Tipo de riego * Acceso a apoyos gubernamentales
OBJETIVO 8. TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO	8.2 Lograr mayor productividad mediante la diversificación, modernización tecnológica y la innovación	* Tipo de fertilizante * Tipo de labranza * Uso de agroquímicos * Manejo de deshierbe * Diversificación de cultivo * Destino de la producción
	8.4 Mejorar la producción y el consumo eficiente de los recursos naturales con minimización de la degradación del medio ambiente	* Uso de agroquímicos * Prácticas de conservación del suelo * Manejo de plagas y enfermedades * Adopción de tecnologías de riego * Producción de composta * Rotación de cultivos * Asociación de cultivos * Diversificación de cultivos
	8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores	* Capacitación * Acceso a información * Acceso a servicios de salud * Dotación de equipo de protección personal * Acceso a educación
OBJETIVO 9. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA	9.1 Desarrollar infraestructuras sostenibles, resilientes y de calidad para el desarrollo económico	* Disponibilidad de área de lavado
OBJETIVO 11 CIUDADES Y COMUNIDADES SUSTENTABLES	11.1 Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos	* Acceso a vivienda * Acceso a servicios de salud * Acceso a servicios
	11.8 Apoyo a los vínculos económicos, sociales y ambientales en zonas rurales para fortalecer el desarrollo regional	* Acceso a créditos * Acceso a apoyos gubernamentales * Tipo de capital * Pertenencia a asociaciones rurales * Pertenencia a comunidad ejidal * Asistencia a reuniones ejidales
OBJETIVO 12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES	12.2 Lograr la gestión sostenible de los recursos naturales	* Disponibilidad de agua de pozo * Adopción de tecnologías de riego * Tipo de riego * Tipo de labranza * Diversificación de cultivos * Prácticas de conservación de suelo * Producción de composta
	12.4 Lograr la gestión ecológica racional de productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida	* Uso de agroquímicos * Tipo de fertilizante * Manejo de deshierbe * Disposición final de agroquímicos * Disponibilidad de área de lavado
OBJETIVO 15 VIDA Y	15.3 Luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras	* Prácticas de conservación de suelo

ECOSISTEMAS TERRESTRE	y los suelos degradados	* Cobertura vegetal * Tipo de labranza * Uso de composta * Rotación de cultivo * Asociación de cultivo
OBJETIVO 17 ALIANZA PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS	17.10 Aprovechar iniciativas para elaborar indicadores para medir los progresos en materia de Desarrollo Sustentable	* El objetivo principal de esta tesis doctoral

Como puede observarse, los indicadores analizados en la presente investigación tienen una relación directa con los objetivos específicos de los ODS, principalmente con el objetivo específico 17.10 "Aprovechar iniciativas para elaborar indicadores para medir los progresos en materia de Desarrollo Sustentable", lo que queda fundamentado en el objetivo general de esta tesis doctoral, ya que se analizaron los indicadores de medición de sustentabilidad aplicables para la zona del Valle de Mexicali y para una delimitación de la población de estudio analizada.

CAPITULO 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Identificación de perfiles productivos trigueros en el Valle de Mexicali

El levantamiento de encuestas se realizó de Enero a Mayo de 2017, en total fueron 78 encuestas realizadas. Una vez capturada la información obtenida de las encuestas, ordenándolas por dimensiones de sustentabilidad agrícola detalladas en el marco teórico: económica, social y ambiental; se identificaron que no existen sistemas productivos dentro del cultivo del trigo en el valle de Mexicali, sino la existencia de cuatro perfiles de productores detallados a continuación:

Perfil A (Arrendatarios): productor que arrienda la parcela, misma que se encuentra a nombre de otra persona, que tiene acceso sólo a créditos de habilitadoras y a apoyo de PROAGRO, pero que no puede participar en otros programas por no ser el titular de la parcela. Así mismo, tampoco tiene acceso a reuniones ejidales, ni puede pertenecer a ningún gremio agrícola, así como tampoco a desempeñar algún cargo público rural.

Perfil E (Ejidatario): productor dueño de su parcela por derecho o sucesión, que tiene acceso a todos los apoyos gubernamentales, créditos de habilitadoras y del programa PROAGRO, por tener todos sus documentos en regla y trabajar directamente su parcela. Así mismo tiene derecho a asistir a reuniones ejidales y pertenecer a organizaciones del gremio agrícola, así como a desempeñarse en algún cargo público rural.

Perfil EA (Ejidatarios-arrendatarios): productor que ostenta el perfil E con todos sus beneficios, el cuál a base de trabajo y esfuerzo, en la actualidad también renta parcelas vecinas y que para estas tierras transfiere los beneficios que le proporciona ser un ejidatario consolidado en la región.

Perfil P (propietarios): productor que ha comprado sus parcelas y que legalmente no tiene acceso a programas de apoyo gubernamentales por considerarse pudiente, no tiene derecho a participar en reuniones ejidales, ni a pertenecer a ninguna organización del gremio agrícola, ni a desempeñarse en ningún cargo público.

Perfil PEA (Propietarios-Ejidatarios-Arrendatarios): productores que incluyen todos los beneficios del perfil EA, que, mediante años de buen manejo de la tierra, han llegado a tener la solvencia suficiente como para comprar otras parcelas de productores que ya no pueden trabajarlas, obteniendo con ellos todos los beneficios que le confieren pertenecer al Perfil E. En la mayoría de los casos, estos productores son patriarcas, es decir, es el producto de la fuerza familiar trabajando en el campo.

4.1.1 Descripción general de los perfiles productivos por dimensiones de sustentabilidad

De acuerdo con la encuesta realizada, los 78 productores de trigo en general poseen un perfil con las siguientes características:

DIMENSIÓN SOCIAL

La edad promedio de los productores encuestados fluctúa entre los 51 y los 65 años de edad con un 26 % del total. El 67% son hombres y el 33% son mujeres. Poseen una antigüedad

trabajando en el campo en promedio entre los 20 y los 35 años; aunque existe un 19.23% que tiene entre 35 y 50 años laborando y un 6.41% que ostenta más de 60 años trabajando la agricultura. En cuanto a su estado civil, el 59% es casado, el 23% soltero, el 15% viudo y el 3% divorciado. Su lugar de nacimiento con un 87% fue en BC, mientras que un 9% de ellos nacieron en otro estado y el 3% son nacidos en EU. El máximo grado de estudios alcanzado es licenciatura con un 20% de los encuestados, mientras que la mayoría tiene la primaria y secundaria concluida con un 58.6%. Así mismo, gran parte de ellos tiene acceso a servicios tales como agua potable, internet, teléfono, electricidad, salvo en los ejidos del valle donde no cuentan con drenaje público; todos cuentan con vivienda propia, sus hijos asisten a la escuela con el propósito de mejorar la calidad de vida de sus futuras generaciones. Con respecto al acceso a la salud, gran parte de los encuestados tiene seguro social por diversas razones, entre las más frecuentes: el 39% lo tiene por obligación, el 13% para asegurar una pensión, el 18% para cobertura en caso de accidentes, el 13% porque las habilitadoras lo exigen para otorgarles crédito, otro 13% porque los trabajadores a los que dieron de alta en la seguridad social son familiares y un 4% por tradición familiar.

Por otra parte, con respecto al acceso a la información el 28% de los trigueros encuestados no cuenta con ello, ya que, al no pertenecer a ningún organismo comunal, no asistir a reuniones ejidales ni de ninguna otra organización agrícola, permanecen ajenos a la dinámica organizacional e institucional que generan el 72% restante.

De igual manera, en lo que respecta a la equidad de género los trabajadores agrícolas contratados por los productores trigueros, el 96% son hombres y el 4% son mujeres; las razones por las que no se generan empleos para el género femenino es, de acuerdo con lo referido por los encuestados: el 50% opina que el trabajo en el campo es muy pesado, el

14% que no hay mujeres que manejen tractor, el 13% que no es trabajo para mujeres, el 8 % que es un trabajo específicamente para hombres y sólo el 4% mencionó que es un trabajo difícil, entre otros. De igual manera, la procedencia de la mano de obra que se contrata el 73% son personas de la región y el 27% son familiares del productor, con lo que se genera empleo para la comunidad local.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

La productividad del 55.12% de los productores participantes se encuentra en un rango de 120-210 toneladas por ciclo productivo, mientras que el rendimiento que se observó se encuentra en un rango de 5.65-7.55 toneladas por hectárea en el 82.05% de los productores, el tamaño de la parcela donde se obtienen estos resultados en el 54% de los casos es de 20 hectáreas y en el 46% de más de 20 hectáreas. Así mismo, el Ingreso por ciclo promedio expresado por el 46.15% encuestados fluctuó entre los 455,000-855,000 pesos. Los Costos de insumos se desglosan en rangos promedios: semilla entre 4,400- 35,000; Fertilizantes entre 15,00-57,000; Agroquímicos entre 800- 41,400; Agua de riego entre 7,100- 37,300; Mantenimiento oscila entre 5,000-100,000.

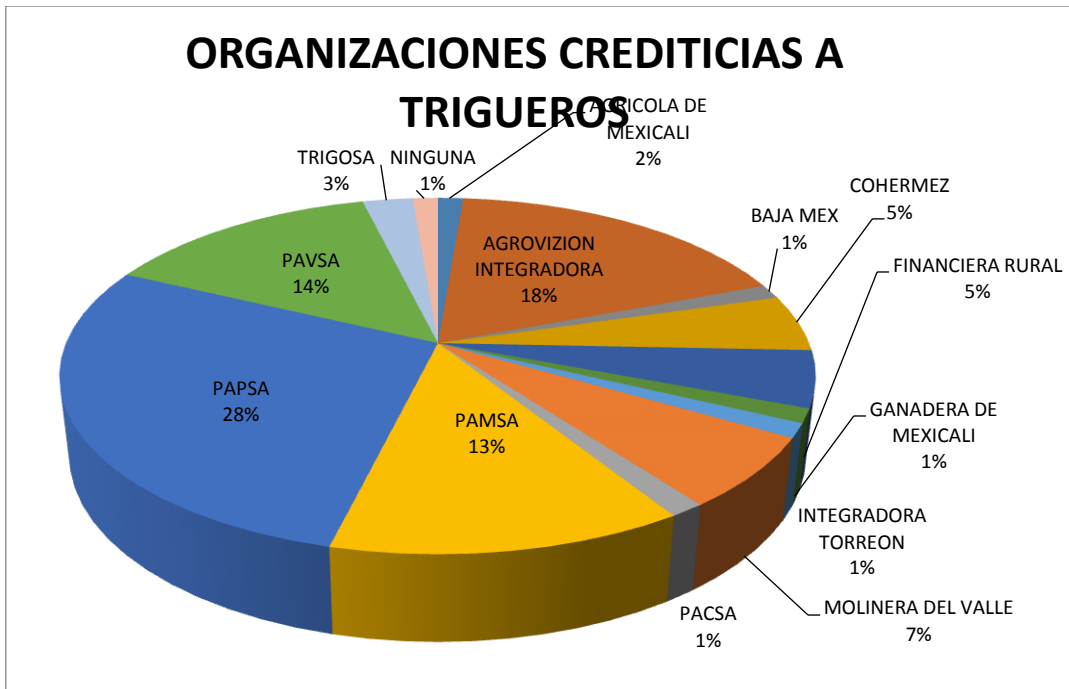
Por otro lado, es relativamente nula la Diversificación de mercado ya que el 96% de los encuestados refirió contar con un contrato de producción para Venta directa local con las habilitadoras del valle de Mexicali y sólo un 4% mencionó vender su producto en Venta directa para exportación. Así mismo, no se le imputa al trigo un Valor agregado, ya que no requiere ninguna transformación para su venta, el precio se establece al inicio del ciclo

productivo y en entrevistas los productores comentaron que la tendencia de éste es ir a la baja conforme se acerca el tiempo de la cosecha.

Con respecto al Tipo de capital que utilizan los productores, el 97.43% refirió tener Crédito con alguna institución bancaria y con alguna de las diversas habilitadoras, en conjunto con este crédito el 14.47% mencionó contar con Capital propio disponible para cualquier imprevisto, el 11.53% que poseen un capital familiar disponible para emergencias y un 9% expresó que acude a bancos, familiares o amigos para solicitar préstamos en caso de presentarse dificultades económicas durante el ciclo productivo.

En cuanto a los Apoyos disponibles, el 72% cuenta con un apoyo del gobierno, mientras que, en el resto de los productores, los apoyos fluctúan entre dos y cinco apoyos por ciclo. Así mismo en el Acceso a créditos el 97% comentó que requiere de uno de ellos, ya que sin este recurso no podría sembrar trigo por no contar con suficiente capital propio para ello. Existen una cantidad diversa de habilitadoras a las que acuden para solicitar crédito (ver Fig. 11) a cambio de un contrato de producción por la cosecha sembrada.

Fig.11. Participación de las Habilitadoras que otorgan créditos a los perfiles trigueros del Valle de Mexicali



DIMENSIÓN AMBIENTAL

En primer lugar, el *Tipo de siembra* que manejan es la melga, ya que los productores refieren que es más económica, requiere menor cantidad de agua, es mayor el espacio sembrado y se requiere menor utilización de maquinaria para las labores agrícolas. La *labranza* que manejan es mecánica en un 100% por cuestiones de tiempo, ya que es más rápida que la manual. Con respecto a la *Fertilización* utilizada el 90% utiliza fertilización química, el 2% orgánica y el 8% expresó utilizar ambas. Así mismo, el *Manejo de deshierbe* el 90% lo realiza de forma química, el 6% de forma orgánica y sólo el 4% lo lleva a cabo de forma manual. De igual manera, el *Manejo de plagas* el 98% de los encuestados expresaron realizarlo utilizando agroquímicos y el porcentaje restante de manera orgánica.

Siguiendo en la misma línea, con respecto a las *Prácticas de conservación del suelo*, entre las más mencionadas se encuentran: realizar una buena fertilizada, no quemar paja, el

disqueo doble, la rotación de cultivos, el volteo de la tierra para airearla, incorporar la paja al suelo, entre otras. Sin embargo, no existe la *Diversidad de cultivos*, ni la Asociación de cultivos, ya que el trigo es el cultivo más económico y el que requiere menos cuidados, por lo que es más viable de sembrar considerando el clima del Valle de Mexicali.

Otro indicador importante en esta dimensión es el *Tipo de Riego* que manejan donde el 73% maneja el método de agua rodada, el 23% usa agua de pozo y el 6% riega por inundación; estos métodos de riego son de los más económicos y que requieren mayor cantidad de agua, así como presentan una baja eficiencia entre un 40-65% de aprovechamiento del recurso.

Por otro lado, uno de los indicadores del que se tiene un nulo cuidado es la *Disponibilidad de un área de lavado de maquinaria y equipo* utilizado en las fumigaciones, ya que sólo el 30% de los productores cuentan con un espacio destinado en su predio para esta actividad, mientras que el 56% de ellos no considera necesario destinar un lugar para este lavado y el 14% maquila este servicio. Sin embargo, lo preocupante de esta circunstancia es la *Disposición final* de esta actividad, ya que la mayoría de ellos refirieron que se va al desagüe o que se tira en el suelo, ocasionando con ello, la contaminación del recurso. Práctica que es frecuentemente realizada por los productores por no considerarlo perjudicial para el medio ambiente.

4.2 Determinación de los factores e indicadores para evaluar la sustentabilidad económica, social y ambiental de los sistemas productivos agrícolas del Valle de Mexicali

De acuerdo con la revisión de la literatura, existen aproximadamente más de 750 indicadores viables para medir la sustentabilidad agrícola de los sistemas productivos. Sin embargo, de acuerdo con las características de la región de estudio, solo fueron aplicables 180 indicadores de medición; de los cuales, dada la naturaleza de la información requerida para la evaluación, se determinó realizar la investigación con un total de 48 indicadores distribuidos de la siguiente manera: 20 indicadores de la dimensión económica, 15 de la dimensión social y 15 de la dimensión ambiental (ver Tablas X, XI y XII)

Tabla IX *Métodos aplicados en la obtención de resultados para cada objetivo planteado en la metodología de la presente investigación*

Objetivo	Método	Etapas	Técnica	Herram. o Equipo	Fuentes de info.
1. Identificar sistemas productivos de mayor impacto en el valle de Mexicali	Revisión de Literatura	1. Búsqueda en internet del tema de interés	Revisión de literatura	Computadora	Diversas http
	Obtención de información en fuente directa SAGARPA	2. Visita a SAGARPA MEXICALI y a MODULO DE CADER BENITO JUAREZ	Entrevista informal con jefe de Cader	Grabadora de mano Cámara fotográfica	Jefe de Cader Encargados de Módulos de riego
2. Indicadores para evaluar la sustentabilidad Social, Económica y Ambiental aplicables a los perfiles productivos	Búsqueda exhaustiva de información	Revisión de literatura	Revisión de Bibliografía	Computadora	Links de Internet
		Búsqueda de modelos de evaluación de sustentabilidad	Revisión de literatura	Bases de Datos	Visitas a Cader con Comisarios Ejidales y jefes de módulos de riego
	Elección de indicadores	Obtención de Indicadores que pudieran aplicarse	Elección de información relevante	Sistemas operativos Excell y Word	
		Comparativo de diversos modelos de medición de sustentabilidad	Recopilación de información		
	Elección de indicadores		Entrevistas informales a Comisarios Ejidales, Jefes de módulos de riego y algunos productores que fueron parte de la prueba piloto.		
		Búsqueda de cartografía y de información sobre	Revisión cartográfica	Mapas de internet Cartografía obtenida de módulos de riego	Calculo propio a partir de información obtenida

		el tema de interés	Búsqueda exhaustiva de información sobre recursos disponibles	Cartografía obtenida de internet	
3. Comparar la distribución de los recursos en los distintos perfiles productivos.	Revisión de cartografía de búsqueda de literatura y de fuentes directas en el valle de Mexicali	Realizar la comparativa para obtención de resultados		Llenado de tabla de resultados	Calculo propio a partir de resultados obtenidos
	Realización de comparativo y resultados	Mediante resultados obtenidos del cuestionario	Cuestionario	Resultados de cuestionario	Mediante comparativo de Indicadores por dimensión analizada
4. Determinar los impactos positivos y negativos que generan los distintos perfiles productivos	Mediante comparación de casos	Mediante resultados obtenidos del cuestionario	Cuestionario	Resultados de cuestionario	Mediante comparativo de indicadores totales
5. Analizar fortalezas y limitaciones de los distintos perfiles productivos	Mediante comparación de perfiles	Mediante sumatoria de indicadores	Respuestas de Cuestionario	Comparativa Indicadores	

Tabla X Indicadores evaluados por perfiles de la Dimensión Económica de la sustentabilidad agrícola.

Perfiles/ indicadores	Product ividad	Rend. x ciclo	Ingreso x ciclo	Costos insumos	Costo/ semilla	Costo / agro	Costo/ fert.	Costo/ m. obra	Costo/ Maq.
Perfil A	1	3	2	1	1	1	1	1	1
Perfil E	3	4	2	3	3	3	3	3	3
Perfil EA	4	4	5	4	4	4	4	4	4
Perfil P	2	4	2	2	2	2	2	2	2
Perfil PEA	5	3	5	5	5	5	5	5	5

Perfiles/ Indicadores	Div. merca do	Agreg/ valor	Tipo/ capital	Acceso crédito	Acceso apoyo	Tipo Prodn	Tipo m.o.	Uso/ insumo	Destino/ prodn	Cap reinvert	Asesor Tecn.	Total econ
Perfil A	1	1	2	2	2	1	3	1	1	3	5	36
Perfil E	1	1	1	2	1	2	5	1	1	1	5	49
Perfil EA	1	1	3	2	3	3	1	1	3	4	5	65
Perfil P	1	1	1	2	1	4	4	2	2	5	5	48
Perfil PEA	1	1	3	2	3	5	2	1	5	2	5	72

Tabla XI Indicadores Evaluados por perfiles de la dimensión social de la sustentabilidad agrícola

Perfiles/ Indicadores	Tipo org.	Asociación	Reuniones	Información	Empleo gen.	Capacitación	Acceso Serv.
Perfil A	1	1	2	5	4	2	3
Perfil E	3	2	3	5	3	4	2
Perfil EA	5	4	4	5	2	3	4
Perfil P	5	3	1	5	5	1	4

Perfil PEA	5	5	5	5	3	5	5
------------	---	---	---	---	---	---	---

Perfiles/ Indicadores educ.	Acceso	Acce. vivienda	Equidad gen.	Toma dec.	Manejo de recursos	Org. comunal	Total Social
Perfil A	5	5	4	2	5	2	36
Perfil E	1	5	3	3	4	4	38
Perfil EA	2	5	1	4	3	3	42
Perfil P	4	5	2	4	3	1	40
Perfil PEA	1	5	5	5	3	5	54

Tabla XII Indicadores evaluados por perfiles de la dimensión ambiental de la sustentabilidad agrícola.

Perfiles/ Indicadores	Labranza	Fertiliza ción	Manejo Deshier.	Manejo plagas	Prácticas Conser.	Diver. cultivo	Asoc. cultivo	Prod. composta
Perfil A	1	3	4	4	1	1	1	1
Perfil E	1	2	1	1	2	1	1	1
Perfil EA	1	5	5	1	3	4	4	5
Perfil P	1	4	3	5	4	5	5	4
Perfil PEA	1	1	1	1	5	1	1	1

Perfiles/ Indicadores	Adop. riego	Semilla local	Rotación cultivo	Monocul tivo	Tipo siembra	Tipo riego	Disp.a lavado	Total Ambient al
Perfil A	2	5	1	1	1	2	3	31
Perfil E	2	5	1	1	1	4	2	26
Perfil EA	4	5	4	4	4	3	5	57
Perfil P	4	5	5	5	5	1	4	60
Perfil PEA	5	5	1	1	1	5	1	31

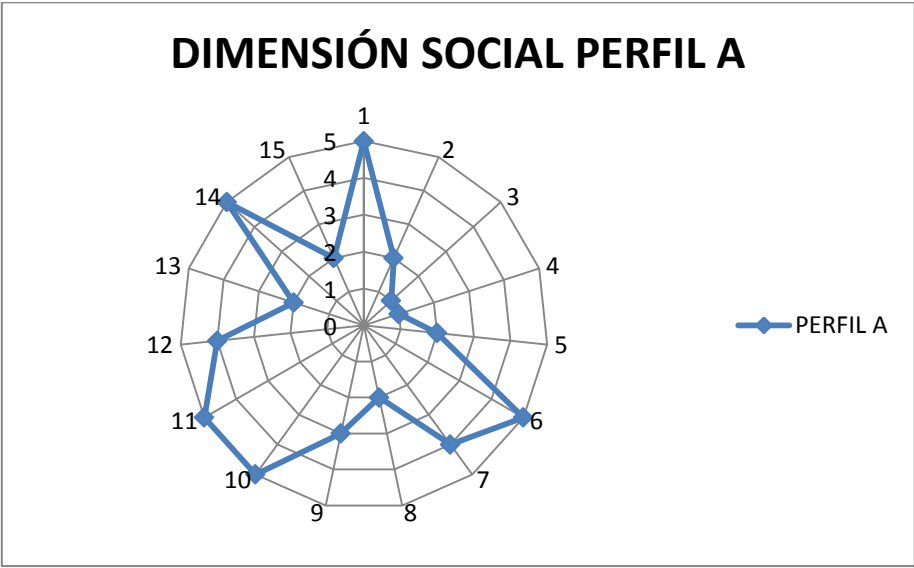
RESULTADOS DEL PERFIL A: ARRENDATARIOS

DIMENSIÓN SOCIAL

En el análisis de esta dimensión de la sustentabilidad este perfil obtuvo el nivel de sustentabilidad más bajo, donde alcanzó 64%, ya que, al considerarse de un nivel socioeconómico alto, no tiene permitido formar parte de los Comités Ejidales lo que le restringe el acceso a asociaciones y reuniones ejidales donde obtuvo evaluaciones bajas. Otro punto desfavorable para este perfil es el indicador de Tipo de Organización, donde obtuvo un puntaje de 1 al observarse que este perfil no presenta una organización bien estructurada que cuente con organigrama, misión, visión, etc. Así mismo, en el indicador de Capacitación también se observa un puntaje bajo ya que la mayoría de los productores de

este perfil no cursan ningún tipo de capacitación en el año, esto debido a que cuentan con el recurso suficiente para pagar personal externo que realice las labores propias del proceso productivo del trigo, motivo por el cual se observó un puntaje bajo en el indicador de Toma de decisiones, ya que no son estos productores los que toman las decisiones importantes en el proceso productivo, sino el personal que tiene a cargo, lo que en la mayoría de las ocasiones los sitúa en desventaja con respecto a otros perfiles que controlan la mayoría de las etapas del proceso, disminuyendo pérdidas al tomar decisiones correctas con respecto a las amenazas que atraviesan durante el proceso productivo (ver Fig.12).

Fig.12 Evaluación de Indicadores de la dimensión social del Perfil A.

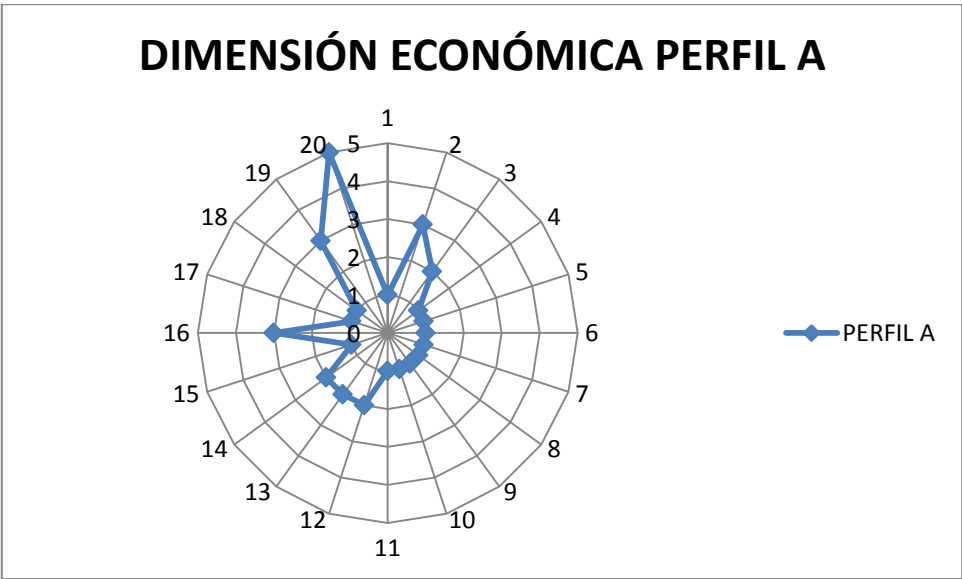


Elaboración propia

DIMENSIÓN ECONÓMICA

El perfil A dentro de esta dimensión tuvo el nivel de sustentabilidad más bajo, ya que registró un porcentaje del 36% considerando las puntuaciones máximas de cada indicador como base para la medición. Esta ponderación es resultado de que este perfil registró un puntaje mínimo en indicadores tales como: productividad, costo de semilla, costo de agroquímicos, costo de insumos, costo de fertilizantes, costo de mano de obra, diversificación de mercado, tipo de productor y en el uso de insumos externos. Al considerarse como un perfil con solvencia económica y tener restringido el acceso a organismos comunales, este productor no tiene acceso a precios reducidos en la compra de la mayoría de los insumos y maquinaria necesarios; lo que afecta en gran manera la productividad de dicho perfil creando una desventaja competitiva con respecto al resto de los perfiles y, por lo tanto, una baja sustentabilidad económica (ver Fig. 13).

Fig. 13. Evaluación de indicadores de la dimensión económica Perfil A.

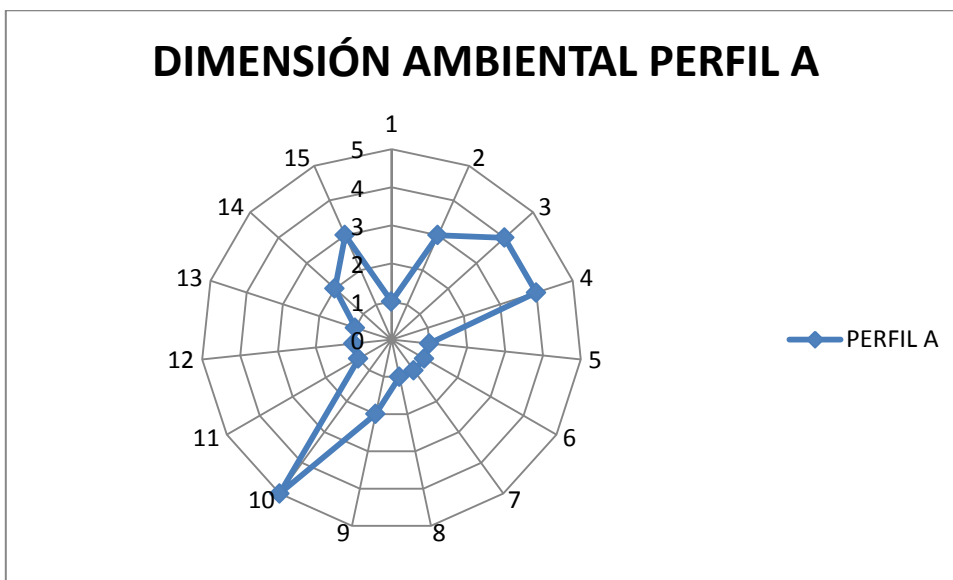


Elaboración propia

DIMENSIÓN AMBIENTAL

En análisis de esta dimensión, el perfil A presenta un cumplimiento del 30% de los indicadores ya que su labranza es 100% mecánica, no realiza prácticas de conservación del suelo, no presenta diversidad de cultivos, ni asociación de cultivos y tampoco llevan a cabo la producción de composta. De igual manera, no practican la rotación de cultivo, por lo que es 100% monocultivo, solo se dedica a la producción de trigo; por lo que el tipo de especies que se siembran solo es una. Esto le confiere al Perfil A, una sustentabilidad baja dentro de esta dimensión.

Fig. 14. Evaluación de indicadores de la Dimensión Ambiental del Perfil A.



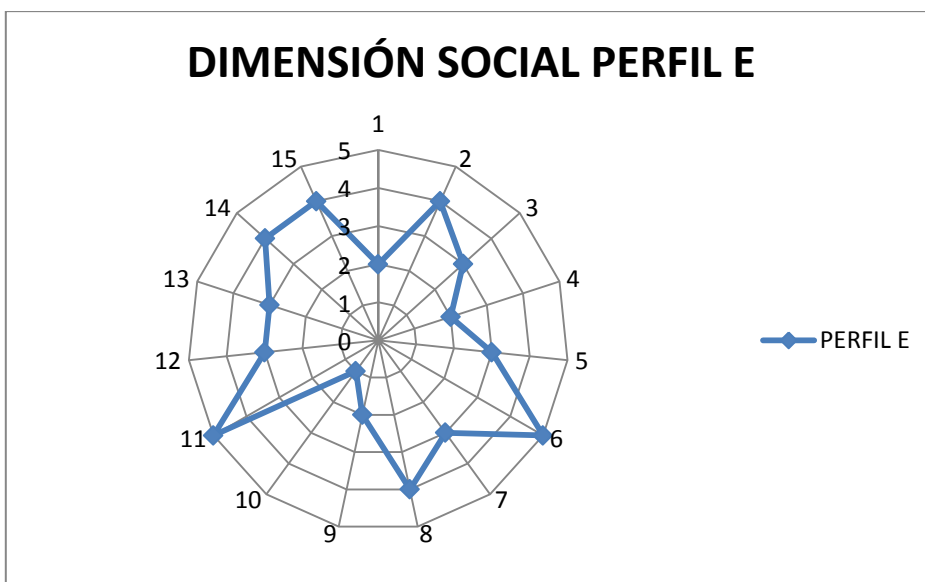
Elaboración propia

RESULTADOS DEL PERFIL E: EJIDATARIO

DIMENSIÓN SOCIAL

En el análisis de esta dimensión este perfil presenta un cumplimiento de indicadores de un 42%, ya que con respecto a los indicadores de Asociaciones y Asistencia a reuniones comunales presenta bajo puntaje aun y cuando para este perfil por ser ejidatarios y tener el derecho de pertenecer a un Comité Ejidal, los encuestados refirieron que no asisten regularmente a las Reuniones ya que sólo tratan temas trillados y que la información que reciben es la misma. Además, refirieron con respecto a las Asociaciones que desconocen alguna otra que no sea las Habilitadoras y los Comités Ejidales. Así mismo, hicieron referencia a que los apoyos que reciben de Gobierno ya están tratados y se reparten entre los mismos representantes de los Ejidos. Sin embargo, todos refieren que tienen acceso a la información mediante estas juntas ejidales y todos cuentan con vivienda propia, acceso a servicios de salud y acceso a educación.

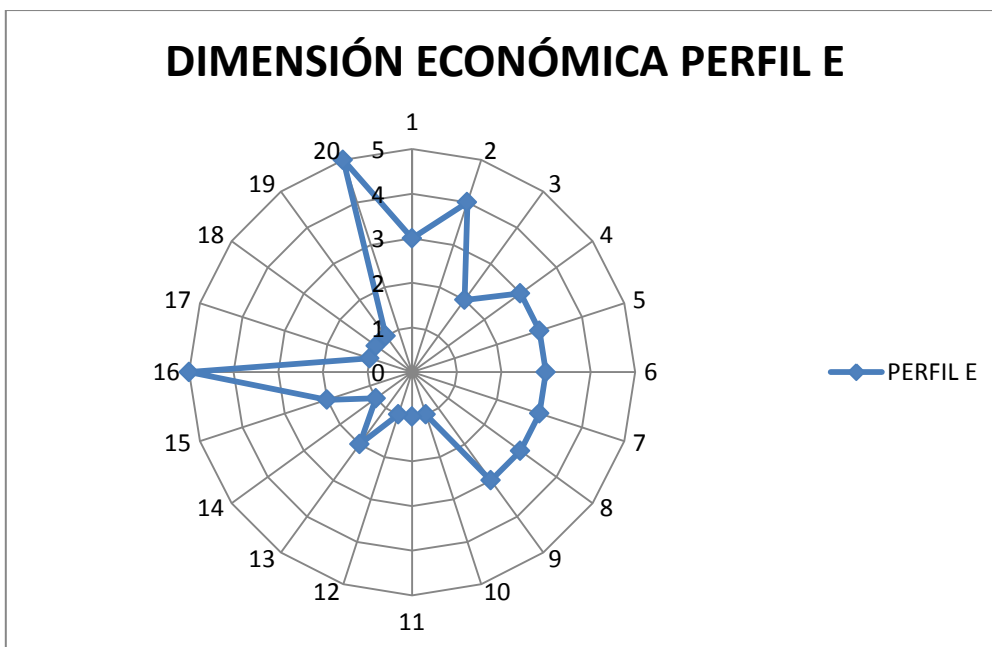
Fig. 15. Evaluación de Indicadores de la Dimensión Social del Perfil E.



DIMENSIÓN ECONÓMICA

Dentro del análisis de esta dimensión, el perfil E presenta un 49% de cumplimiento de indicadores, esto debido a que presenta 6 de los indicadores puntuados con 1. En el indicador de Diversificación de mercado, no cumplen con éste ya que, al aceptar créditos de las Habilitadoras, firman un contrato de producción que los ancla a un mercado local; sin embargo, cabe mencionar que dichas Habilitadoras exportan ese grano que compran directamente al productor generando un ingreso mucho mayor al que el productor recibe. Otro indicador es el del Valor Agregado al producto ya que no requieren este punto, al comprarlo la habilitadora sin ningún tipo de transformación. Así mismo, este perfil no cuenta con capital propio, ni capital para reinvertir. El flujo de capital que manejan durante el ciclo producto es resultado de créditos de habilitadoras, apoyos del gobierno, préstamos bancarios y personales que solicitan los productores incluidos en dicho perfil. Por otro lado, otro indicador con bajo puntaje es el Uso de Insumos Externos, ya que todos los insumos que utilizan los productores de este perfil son suministrados por las Habilitadoras de Crédito mediante comandas que son pagadas al levantan la cosecha y hacer efectivo los contratos de producción preestablecidos.

Fig.16 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Económica del Perfil E

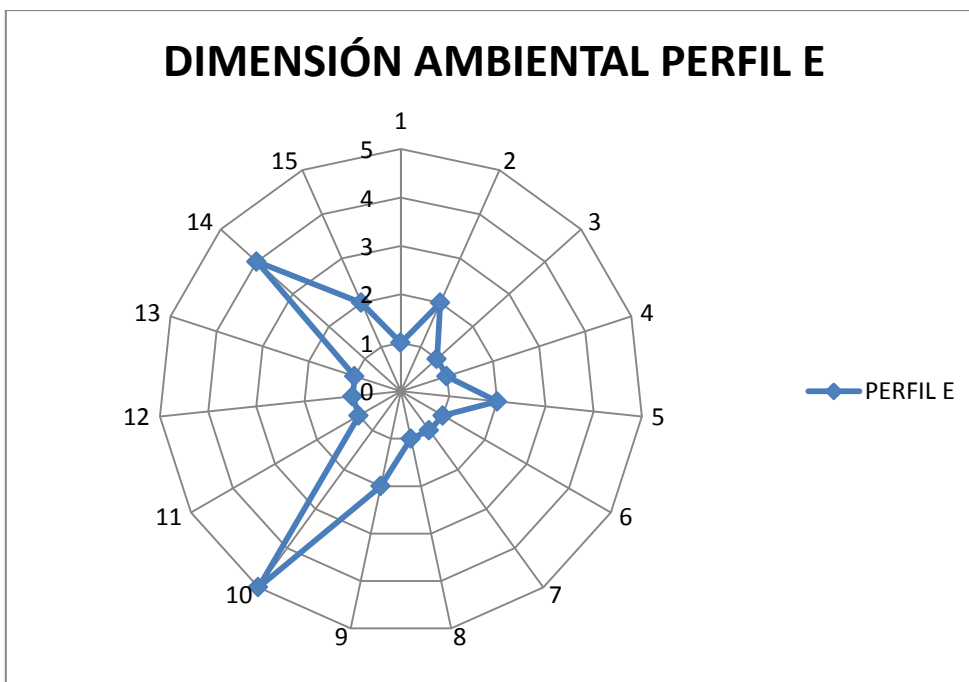


Elaboración propia.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

El Perfil E, en esta dimensión es el que se encuentra posicionado en el último lugar, ya que no cumple ni con la media del puntaje referido para dicha dimensión. Los indicadores donde obtuvo la ponderación más baja son: Labranza porque el 100% de los encuestados utiliza la mecánica, el Manejo de Deshierbe y el Manejo de Plagas se efectúa de manera química. De igual manera, no llevan a cabo la Diversidad de cultivo ya que sólo se dedican a producir trigo, es decir, manejan el Monocultivo, por lo que tampoco cumplen con el indicador de Asociación de Cultivos ni el indicador de Tipo de Especies diversas, no realizan la Rotación de Cultivo, ni manejan un tipo de Riego Sustentable, tal como lo refirieron los encuestados: el tipo de riego que normalmente utilizan es el Agua Rodada o por Gravedad.

Fig. 17 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Ambiental del Perfil E.



Elaboración propia.

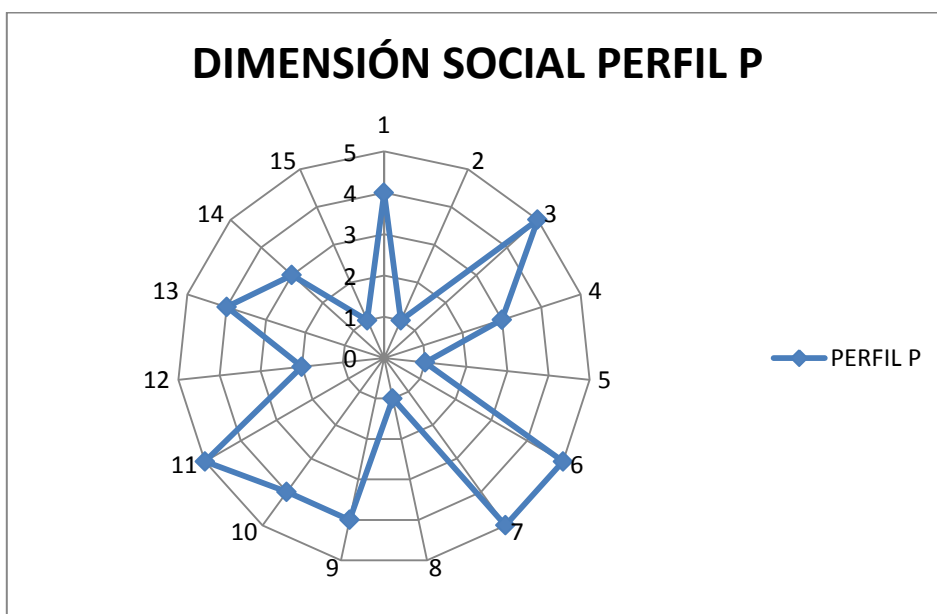
RESULTADOS DEL PERFIL P: PROPIETARIOS

DIMENSIÓN SOCIAL

Los productores trigueros clasificados en este perfil presentan un porcentaje de puntuación de 43% de los indicadores cumplidos. Se puede observar (ver Fig.17) que los indicadores de baja puntuación son solamente tres: La Asistencia a Reuniones, los Organismos Comunales a los que tienen acceso y la Capacitación cursada anualmente; esta ponderación es producto a que este perfil al ser Propietarios de sus predios, no tienen derecho a pertenecer a los Comités Ejidales por lo tanto tampoco pueden asistir a las Reuniones, ni

pertenecer a Organismos Comunales. Dentro del Área Rural se tiene el paradigma de que este perfil, al contar con la suficiente solvencia económica puede solucionar los problemas sociales que se presenten durante el ciclo productivo sin ningún contratiempo.

Fig. 18 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Social del Perfil P.



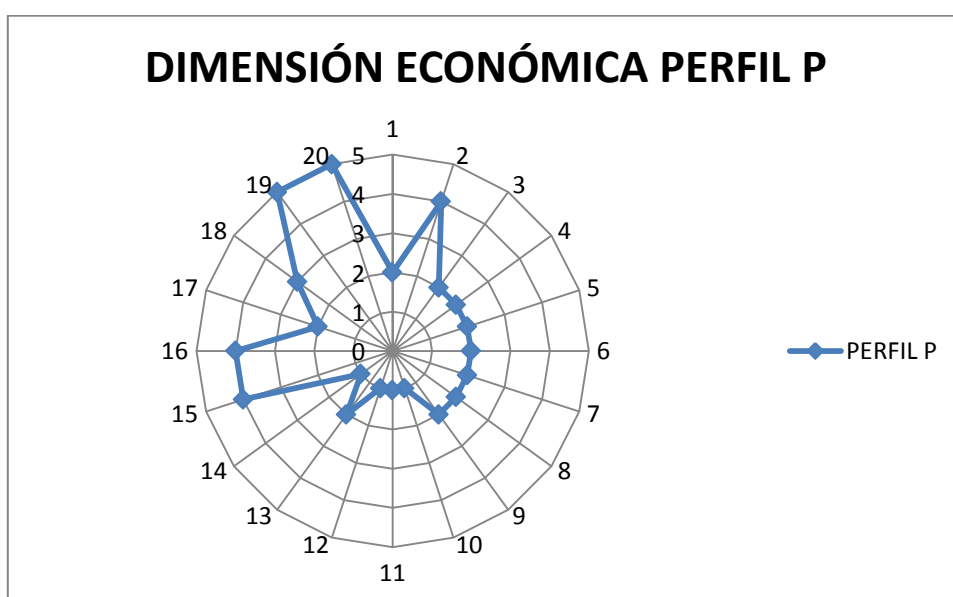
Elaboración propia.

DIMENSIÓN ECONOMICA

El perfil P presenta un nivel de cumplimiento de indicadores dentro de esta dimensión del 48%. En los resultados obtenidos, los indicadores con puntaje de 1, es decir, en estado crítico son: la Productividad y el Ingreso por ciclo, que se ven afectados por indicadores de puntaje 2 como lo son los Costos de semilla, Costos de fertilizantes, Costos de Agroquímicos, Costos de Mano de Obra y Costo de Maquinaria y Equipo, ya que en el supuesto de que este perfil tiene solvencia económica, queda excluido en la mayoría de los casos de apoyos gubernamentales y otros tipos de apoyos que se ofertan para productores desfavorecidos, lo que le suma para obtener una evaluación de 1 en el indicador de Acceso

a apoyos. Así mismo, también obtuvo una evaluación similar en el indicador de Uso de Insumos Externos ya que los productores de este perfil son independientes de adquirir sus insumos con cualquier proveedor, es decir, no tienen comandas como los que acceden a créditos por parte de las Habilitadoras. Sin embargo, de acuerdo con los encuestados, en la mayoría de los casos estos insumos son comprados a precios más elevados que éstos.

Fig. 19 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Económica del Perfil P.



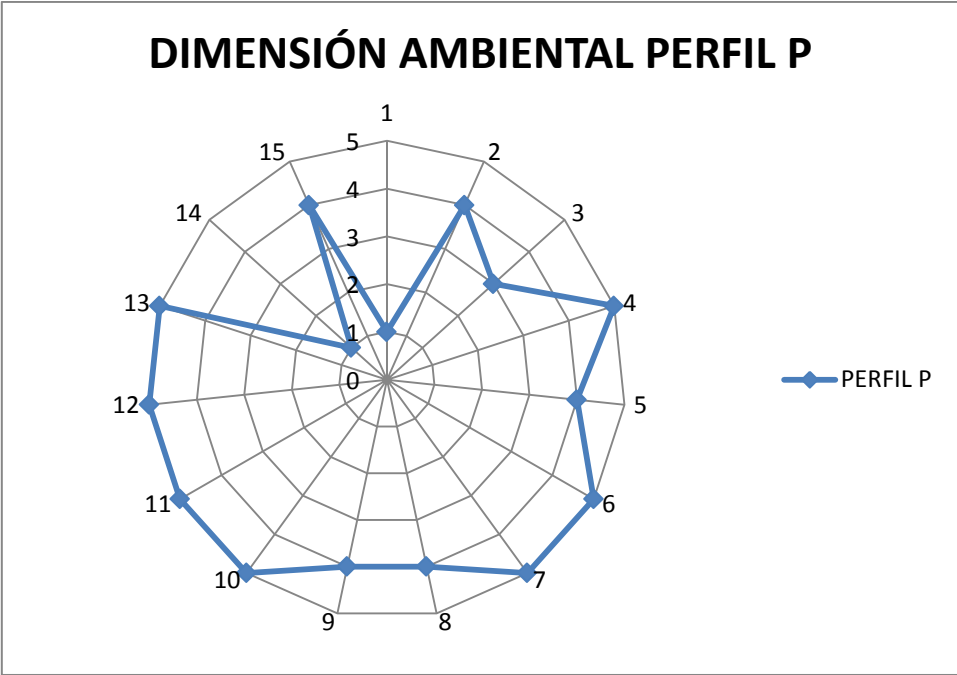
Elaboración propia.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

En el análisis de esta dimensión, se puede observar que este perfil presenta el nivel de cumplimiento de indicadores más elevado con un 60%, alcanzando el máximo puntaje en 5 de los indicadores evaluados: Manejo de plagas, Diversidad de cultivos, Asociación de cultivos, Uso de semilla local, Rotación de cultivo, Tipo de siembra (al utilizar el policultivo, ya que fue el único perfil que incluyó otro cultivo aparte del trigo) y sólo obtuvo dos indicadores con puntuación de 1: la labranza ya que el 100% de los productores

de este perfil la realizan mecánicamente y el Tipo de riego, ya que el sistema por la mayoría de ellos utilizado es el Agua rodada o por gravedad.

Fig.20 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Ambiental del Perfil P



Elaboración propia

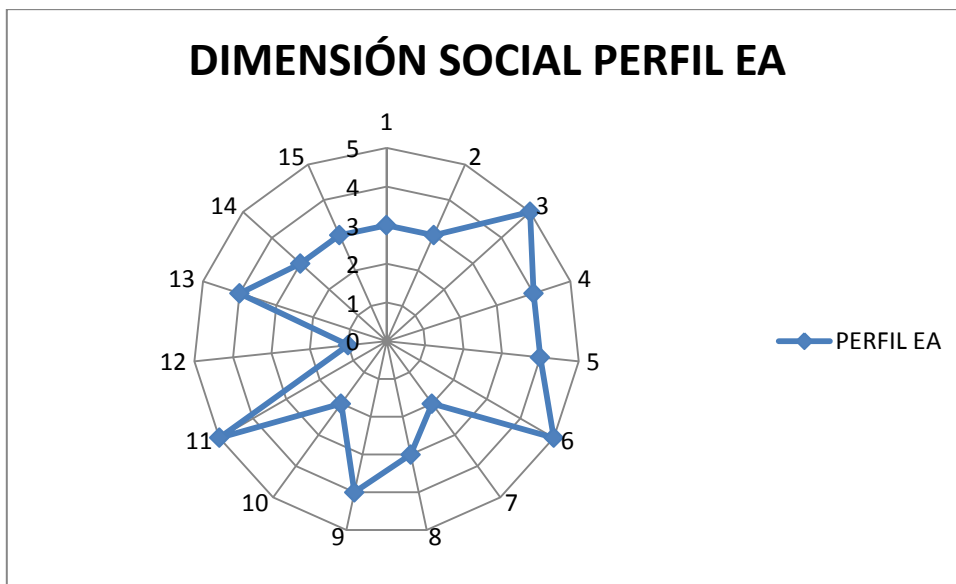
RESULTADOS DEL PERFIL EA: EJIDATARIOS-ARRENDATARIOS

DIMENSIÓN SOCIAL

Este perfil, en el análisis del cumplimiento de indicadores, obtuvo el segundo lugar ya que registró un puntaje del 51% en total. Aunque obtuvo calificaciones máximas solo en tres indicadores: Tipo de organización (son el único grupo de productores que cuentan con una organización establecida: con misión, visión y organigrama); Información (tienen fácil acceso a información técnica, comunal e institucional, ya que al ser ejidatarios además de arrendatarios, gozan de los beneficios que les otorga este tipo de tenencia de la tierra en

todos sus predios) y Acceso a vivienda (ya que todos los encuestados informaron contar con vivienda propia y no haber tenido ningún tipo de dificultad para adquirirla).

Fig.20 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Social del Perfil EA



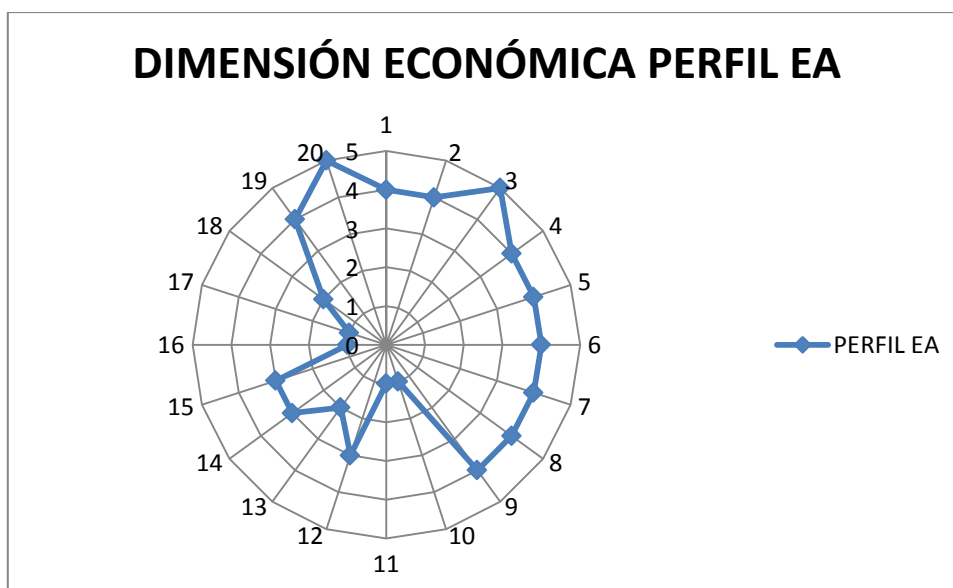
Elaboración propia.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

Nuevamente en el análisis de esta dimensión el Perfil EA obtuvo el segundo lugar en cumplimiento de indicadores con un 65% de éstos alcanzados. No obtuvo ponderaciones máximas en muchos de ellos, solamente en tres: Capital para reinvertir, controlar el Ingreso por cada ciclo productivo y la permanencia de Asesor Técnico que resuelve problemas del cultivo. La solvencia económica que le ha otorgado el esfuerzo de años de trabajo le ha permitido a este tipo de productor contar con el suficiente recurso para sostener muchos de los indicadores incluidos en esta dimensión, tales como: Costos de semillas, Costos de

agroquímicos, Costos de fertilizantes, Costos de Maquinaria y equipo, etc. Ya que como ejidatario tiene derecho a apoyos gubernamentales para subsidiar las compras de insumos y también, le confiere el derecho de solicitar apoyos para adquirir maquinaria y equipo a precios rebajados.

Fig.22 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Económica del Perfil EA



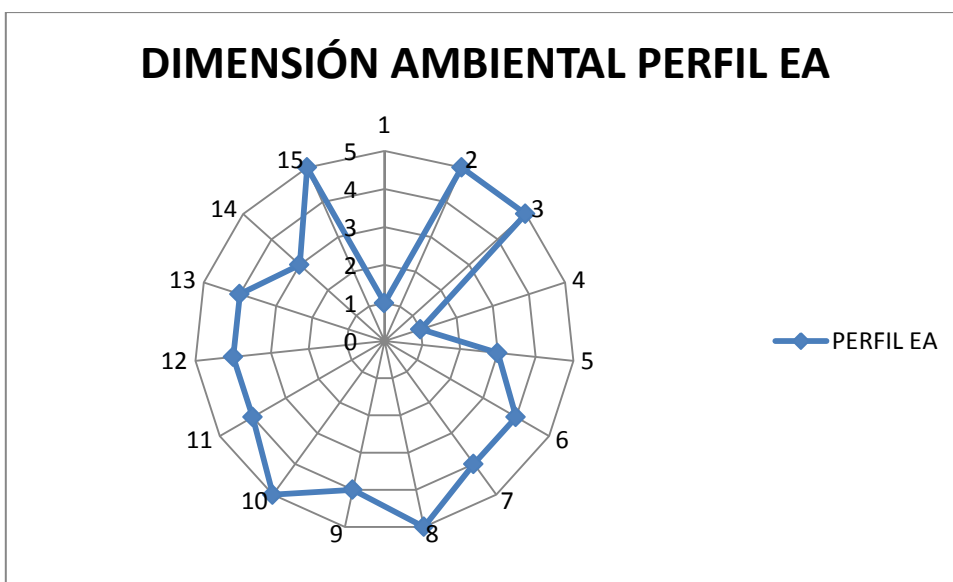
Elaboración propia.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

En el análisis de esta dimensión Perfil EA obtuvo nuevamente el segundo lugar en cumplimiento de indicadores por debajo del Perfil P. Obteniendo en cinco indicadores la puntuación máxima: Fertilización y Manejo de deshierbe, ya que su método de erradicación de malezas es orgánico; Uso de semilla local y Producción de composta, al ser de los pocos perfiles que producen composta para uso de sus predios; y por último, Disponibilidad de un área de lavado, en donde manejan un desagüe y se le da el tratamiento adecuado al manejo de sustancias tóxicas como son los agroquímicos. Sin embargo, también presentó dos indicadores donde la puntuación fue la mínima en esta evaluación: Labranza y Manejo de

plagas, ya que, en el primer indicador, el tipo de labranza que utilizan es 100% mecánica y en el segundo, el 100% de los productores de este perfil utilizan el manejo de plagas químico, con lo que contaminan y erosionan el suelo de sus predios, restándole rendimiento a los cultivos en sus parcelas en cada ciclo productivo.

Fig. 23 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Ambiental del Perfil EA



Elaboración propia

RESULTADOS DEL PERFIL PEA: PROPIETARIOS-EJIDATARIOS-ARRENDATARIOS

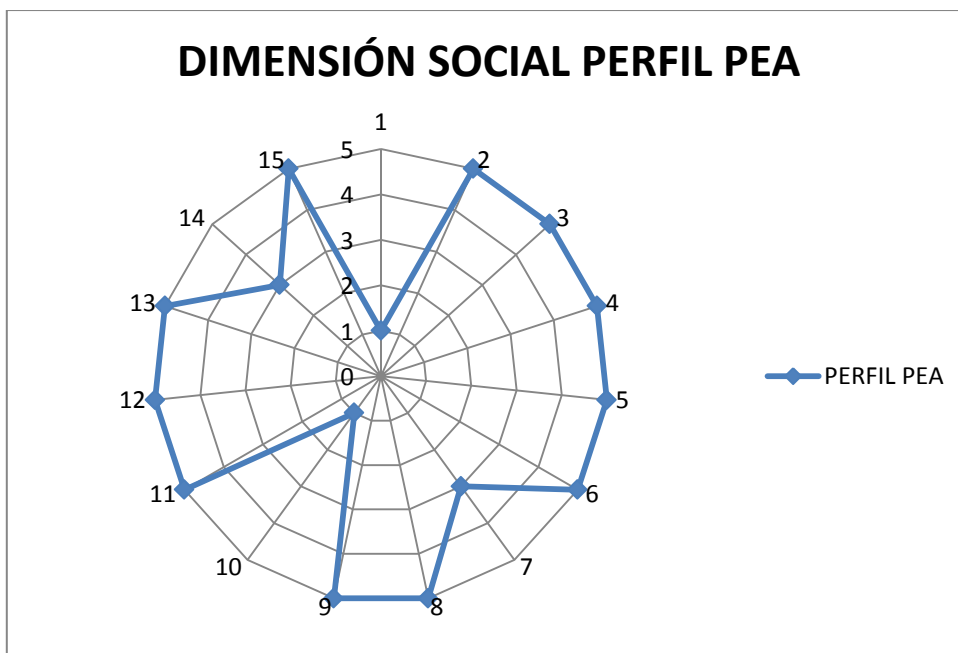
DIMENSIÓN SOCIAL

Este perfil en el análisis de esta dimensión presenta once indicadores que se evalúan en la puntuación máxima tales como: Tipo de organización, ya que cuenta con una asociación

establecida con misión, visión y organigrama. Por ser ejidatarios tienen el derecho de pertenecer a Organismos comunales con lo que cumple al 100% con este indicador. Así mismo, al estar adscritos a los Comités Ejidales, tienen asistencia a Reuniones y en el proceso de interrelaciones surgen las Asociaciones, lo que les confiere la evaluación máxima en estos indicadores. De igual manera esta dinámica interna comunal les permite tener acceso a Información con respecto a precios, cambios en paridades, de nuevas ventanas de mercado, convocatorias de apoyos, etc.

Durante la encuesta también expresaron que por ser miembros de Comités Ejidales tiene acceso a Capacitaciones gratuitas por parte de Organismos de Gobierno y proveedores de insumos, por lo que mínimo realizan una capacitación anual. Tienen Acceso a Servicios de Salud y de Vivienda. A la par, en cuanto al indicador de Equidad de género al contar con una empresa legalmente constituida, contratan personal ambos sexos para las diferentes labores que se realizan dentro de la misma, en su mayoría expresaron que para las labores arduas del campo se contrata normalmente a hombres, mientras que para las labores propias de oficina y cosecha a mujeres. La Toma de Decisiones normalmente la lleva a cabo el productor dentro de este perfil. Aunque los pagos se realizan mediante el contador de la empresa.

Fig. 24 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Social del Perfil PEA



Elaboración propia.

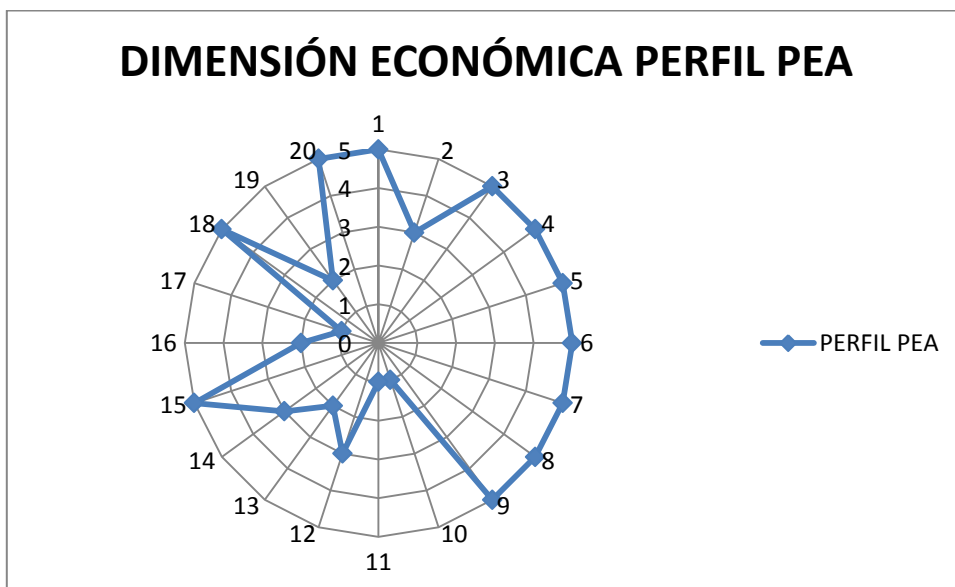
DIMENSIÓN ECONÓMICA

En el análisis de esta dimensión, este perfil obtuvo el máximo porcentaje de cumplimiento de indicadores con un 72%, obteniendo el puntaje máximo en 11 indicadores de los 20 y el puntaje mínimo en 4 de éstos que conforman esta dimensión. Sin embargo, esto le permitió posicionarse en el primer lugar dentro de esta dimensión.

Al ser productores tanto propietarios como ejidatarios, les permite negociar los costos de los insumos por lo que en estos cinco indicadores referidos obtuvieron el puntaje máximo. Lo que afecta directamente tanto el indicador de Productividad como el de Ingreso por ciclo. De igual manera en el indicador de Tipo de productor este perfil posee tres tenencias de la tierra, lo que le abre un abanico de oportunidades para beneficiarse de las ventajas

competitivas, comerciales y de acceso a diversos servicios como lo es la disponibilidad de un asesor técnico que le guíe en el proceso productivo del cultivo durante todo el ciclo productivo, factor que varios de los anteriores perfiles no poseen.

Fig. 25 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Económica del Perfil PEA

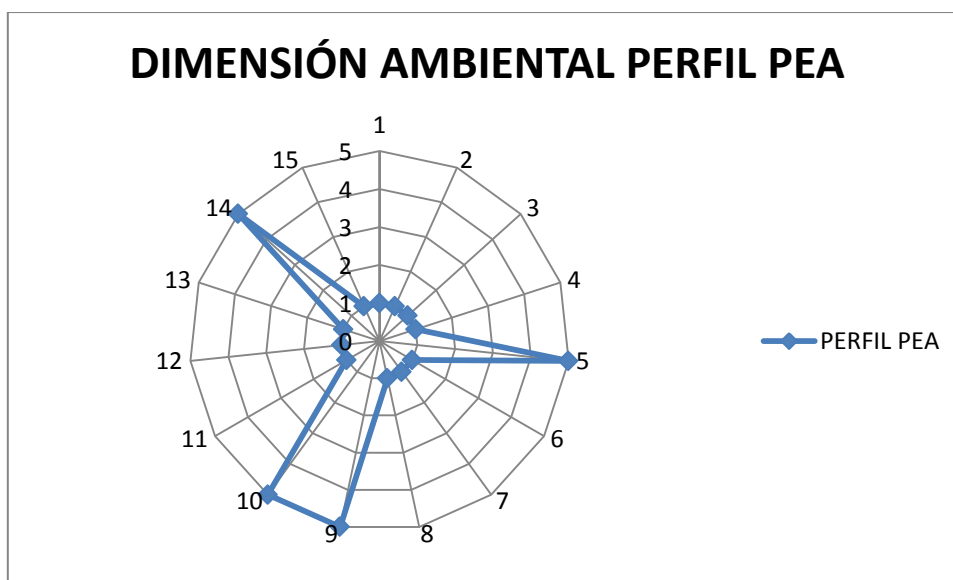


Elaboración propia.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Con respecto al análisis de esta dimensión este perfil, en la ponderación de indicadores este perfil fue de los más bajos ya que en 11 de los 15 indicadores evaluados en esta dimensión obtuvo una evaluación de 1 punto. Con la contrastante puntuación que obtuvo en los cuatro indicadores restante donde obtuvo puntuación máxima: En Prácticas de conservación del suelo mencionaron que realizan la incorporación de paja, el uso de disqueo doble, una buena fertilizada entre otras; en Tipo de riego manejan el riego por goteo y es práctica el Uso de semilla local.

Fig. 26 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Ambiental del Perfil PEA



Elaboración propia.

4.3 Comparación de la distribución y disponibilidad de los recursos en los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali

Con respecto a la distribución de recursos, en el rubro geográfico, a pesar de que los cinco perfiles encontrados se ubican dentro de la misma área geográfica y comparten características biogeofísicas, en el rubro institucional no es así; como se mencionó anteriormente el Cader Benito Juárez se encuentra dividido en cuatro módulos: 4, 5, 6,7; donde existen diferencias significativas en cuanto a sustentabilidad se refiere, ya que el recurso agua, aunque todos los productores tienen una asignación de $1,250 \text{ m}^3$ por ciclo productivo, ésta no tiene el mismo costo de un módulo a otro. Esta variación en los precios depende de la asignación de cada Comité Ejidal y los acuerdos a los que llegan en las reuniones dentro de las Juntas de Mejora (ver Tabla XIII). Por lo que para efectos de esta

investigación este es un punto importante porque sesga la productividad de los perfiles trigueros, y por lo tanto, disminuye los ingresos por ciclo de cada uno de ellos, dependiendo del módulo de riego donde se encuentren sus parcelas.

De igual manera, si un productor excede la cantidad de metros cúbicos asignada, deberá pagar el metro excedente a un precio distinto al precio normal, mismo que ha sido asignado de la misma manera por cada representante de los Comités Ejidales. Motivo por cual están sujetos a no excederse en el uso del recurso o en su defecto, a tener la disposición de pagar el monto estipulado.

Tabla XIII Precio del agua de asignación y excedente de los perfiles productivos del Valle de Mexicali

Módulo	Precio agua (m3)	Precio excedente
Módulo 4	14.50	35.00
Módulo 5	12.30	20.00
Módulo 6	13.50	38.00
Módulo 7	12.00	37.50

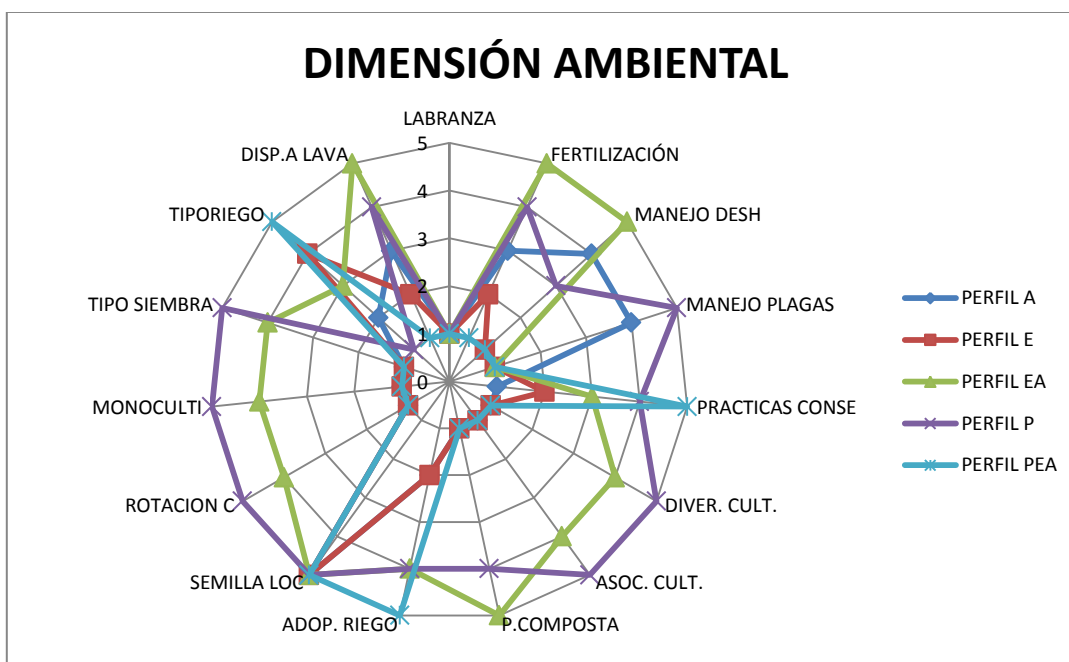
Elaboración propia a partir de entrevistas.

4.4 Determinación los impactos ambientales positivos y negativos que conciben los distintos perfiles productivos y que infieren en la sustentabilidad agrícola del valle de Mexicali

En el análisis de resultados de todos los perfiles en conjunto se puede observar que los impactos ambientales son tanto positivos como negativos (ver Fig. 27). Observando la dimensión ambiental de la sustentabilidad agrícola de todos los perfiles resalta el indicador

de Labranza, donde el 100% de los productores encuestados refirieron que utilizan la labranza mecánica por ser eficiente y eficaz en la agricultura industrializada en la que participa la región de estudio. Esto principalmente provoca uno de los impactos negativos más observados en las regiones agrícolas del mundo.

Fig. 27 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Ambiental de todos los perfiles productivos del Valle de Mexicali



Elaboración propia.

4.4.1 Impactos negativos ambientales de los distintos perfiles productivos agrícolas del Valle de Mexicali

En primer lugar, como se mencionó anteriormente, la labranza mecánica produce un impacto ambiental negativo considerable al contribuir a la degradación progresiva del suelo. Sin embargo, entre los más preocupantes dentro del área de estudio se encuentran:

- Erosión del suelo provocada tanto por la labranza como por el uso de fertilizantes, agroquímicos, manejo de plagas y deshierbe químico en la mayoría de los perfiles analizados
- Degradación del suelo, provocada por el uso de maquinaria pesada y por no contar, en la mayoría de los casos, con un área disponible para lavado de maquinaria y equipo utilizado en los procesos de fumigación periódicos que se realizan durante el ciclo productivo.
- Contaminación de suelo, al desechar restos de fertilizantes y agroquímicos en los suelos de los predios.
- Contaminación de aire, al momento de realizar las fumigaciones manuales y desprender gases a la atmósfera sin la regulación o el equipo adecuado.
- Contaminación de agua, ya que la mayoría de los encuestados refirieron que, si bien algunos cuentan con un área de lavado de maquinaria y equipo de fumigación, muchas de las veces los restos de agroquímicos terminan en los canales, en el desagüe o son lavados en los drenes cercanos a las parcelas.

4.4.2 Impactos ambientales positivos de los distintos perfiles productores agrícolas del Valle de Mexicali

Uno de los principales puntos observados en la dimensión ambiental fue la percepción que presentan los productores encuestados, ya que tienen conciencia del daño ambiental que provoca la agricultura, pero también precisan que es necesario cumplir con tiempos establecidos para entrega de cosechas por parte de las habilitadoras con las cuales tienen los contratos de producción. Sin embargo, dentro del análisis de resultados

también se pudo observar la frecuencia de ciertas prácticas benéficas en pro de la conservación del ambiente tales como:

- Las prácticas de conservación del suelo tales como la no quema de paja, la incorporación de tierra limo para enriquecer el suelo, la incorporación de la misma paja en el predio, el uso, en algunos casos, de productos orgánicos y la rotación de cultivo.
- La siembra en melga en lugar del surco, sistema con el cual se produce menos maleza, se reduce el uso de la maquinaria, se disminuye el uso de diésel y gasolina, entre otros.
- El uso de maquinaria con GPS para determinar cantidades exactas en lugares específicos de fumigación para aplicar sólo lo necesario, lo que aparte de ser una práctica no contaminante afecta directamente a la economía del productor al disminuir las cantidades de agroquímicos utilizadas.
- Algunos de estos productores se encuentran inscritos en el Programa Labranza Cero del Gobierno del Estado, con lo que disminuyen la degradación del suelo, entre otras.

4.5 Análisis de las fortalezas y limitaciones de los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali

Como se pudo observar de los cinco perfiles analizados, tres cumplen con más del 50% de cumplimiento de indicadores. Sin embargo, existen en cada uno de los perfiles fortalezas y limitaciones en cuanto a sustentabilidad agrícola se refiere, lo que pudiera ser la diferencia entre un grado de sustentabilidad y otro obtenido por los perfiles.

4.5.1 Fortalezas de los perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali

PERFIL A

DIMENSIÓN SOCIAL: Una fortaleza encontrada fue la edad de este grupo de productores, ya que el 75% se encuentra dentro del rango de edad laboral (18-60 años) clasificado como fuerza productiva. De igual manera, cuentan con Acceso a Información, a servicios y a vivienda, ya que el 100% de ellos cuenta con vivienda propia.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

La única fortaleza encontrada en esta dimensión es la Asistencia de un asesor técnico que da cobertura a problemas que surgen en el cultivo durante todo el ciclo productivo.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Este perfil presenta tres fortalezas: el uso de semilla local, un porcentaje de estos productores utiliza productos orgánicos tanto en Manejo de deshierbe como en el Manejo de plagas, a diferencia de la mayoría que prefiere los agroquímicos tradicionales.

PERFIL E

DIMENSIÓN SOCIAL

La primera fortaleza que presenta este perfil es la Antigüedad, ya que son de los pocos grupos de productores que tienen mayor tiempo trabajando en el campo. De igual manera otra fortaleza observada es el Acceso a la Información, aunada a la Capacitación, al Manejo

de los recursos y a la pertenencia a Organismos comunales a los que tienen derecho debido a la tenencia de la tierra que presenta este perfil.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

Presenta tres fortalezas importantes: el considerable Rendimiento por ciclo, el Tipo de Mano de obra que contrata y la Disponibilidad de un Asesor Técnico durante todo el ciclo productivo

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Manifiesta dos fortalezas: el Uso de semilla Local y el Tipo de riego que maneja, ya que la mayoría de los productores de este perfil manejan en agua de pozo.

PERFIL P

DIMENSIÓN SOCIAL

Se encontraron cinco fortalezas de peso en este grupo de productores: El Tipo de organización, ya uno de los que cuentan con empresas bien establecidas con un organigrama, misión y visión; además, también cuentan con Acceso a información y a vivienda; Así mismo, tienen Generación de empleos durante el ciclo productivo y son los propietarios los encargados de la Toma de decisiones dentro de sus empresas, sin contar con intermediarios o tener personal contratado para esta actividad.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

En esta dimensión presentan dos fortalezas: una que los contrasta del resto de los perfiles, tienen Capital para reinvertir en caso de algún imprevisto y otra, la disponibilidad de un

Asesor Técnico, que aunque no es proporcionado por ninguna habilitadora, es constante durante todo el ciclo productivo

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Este perfil en esta dimensión fue el de mayor puntuación por contar con muchas fortalezas a su favor, salvo dos indicadores con los cuales no cumple. Varias de las fortalezas más importantes son: la Disponibilidad de un área de lavado, la oportunidad de tener Diversidad, Asociación y Rotación de cultivos, mismas que la mayoría de los perfiles no poseen.

PERFIL EA

DIMENSIÓN SOCIAL

Se observan tres fortalezas importantes: el Tipo de organización con empresas establecidas, el Acceso a Información por el tipo de tenencia de la tierra que poseen y el acceso a vivienda.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

Aparte de la fortaleza de la Disponibilidad de un Asesor Técnico proporcionado por la habilitadora crediticia de este grupo de productores, está una segunda fortaleza que es una disminución en los costos de todos los insumos, lo que le proporciona a este perfil una ventaja competitiva con respecto al Ingreso por ciclo sobre los otros perfiles

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Con respecto a esta dimensión existen dos fortalezas importantes en este perfil que no poseen los otros perfiles: La Producción de composta para uso en sus predios y el Tipo de siembra que maneja ya que la mayoría siembra en melga para un mayor espacio sembrado y una disminución en el consumo de agua por ciclo productivo

PERFIL PEA

DIMENSIÓN SOCIAL

Este perfil cumple con casi todos los indicadores de esta dimensión solo 4 no son cumplidos, además presenta 8 fortalezas en 8 indicadores de esta dimensión.

DIMENSIÓN ECONÓMICA

Se observa que presenta diversas fortalezas, entre las más destacables se encuentran un menor costo en todos los insumos que maneja esta dimensión, esto le lleva a tener una mayor productividad que el resto de los perfiles y aunado a ello tiene una fortaleza que ningún otro perfil posee: El destino de su producción depende de la capacidad del productor de vender su cosecha al mejor postor: puede ser a mercado local o de exportación, ya que al no contar con contrato de producción tiene la libertad de negociarlo.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

Presenta cuatro fortalezas importantes: Las Prácticas de conservación del suelo que son diversas y han sido anteriormente presentadas; la Adopción de riego ya que el 100% de los productores de este perfil maneja el riego por GPS, con el Tipo de Riego mediante agua de pozo y el Uso de semilla local.

4.5.2 Limitaciones de los perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali

Con respecto a las limitaciones presentadas por los perfiles trigueros, estas pueden resumirse en que no todos los perfiles tienen la ventaja competitiva de una asesoría técnica de calidad debido a que no pueden pagarla. Así mismo, muchos no cuentan con acceso a información por su capacidad adquisitiva y por sus conocimientos, ya que no tienen la habilidad del manejo de tecnología como una computadora o un teléfono celular.

De igual manera, no todos tienen redes de apoyo en la comercialización y se ven expuestos a firmar contratos de producción con las habilitadoras, quienes determinan el precio de compra de la tonelada de trigo, por lo que el indicador económico de Ingresos se ve afectado en gran manera.

Así mismo, al no contar con redes de comercialización la producción que cosechan al final de la temporada ya tiene un destino final, los almacenes de las habilitadoras, mismas que envían con calidad de exportación hacia el extranjero, infiriendo en la oportunidad de que el productor sea el comerciante directo con los consumidores finales del producto.

4.6 Evaluación del grado de sustentabilidad agrícola de los distintos perfiles productivos agrícolas presentes en el Valle de Mexicali

Aplicando la ecuación desarrollada en el apartado de la metodología se obtuvieron los grados de sustentabilidad agrícola de los distintos perfiles, de tal manera que, puede observarse que tres de estos presenta un grado superior al 60% y dos de ellos no superan el 50%, por lo que se concluye que estos son menos sustentables (ver Tabla XV). Estas diferencias son producto de las fortalezas y limitaciones presentadas anteriormente y que

tienen inferencia en el grado obtenido. Así mismo, se puede observar que el Grado de sustentabilidad de la Dimensión Ambiental, es el más bajo de las tres dimensiones, resultado esperado ya que como mencionaron los productores encuestados, no es prioridad cuidar el ambiente si se tienen tiempos de entrega de cosecha definidos y condiciones climáticas, económicas, en contra.

Por otro lado, el Grado de Sustentabilidad Económica es el mayor de todos, al analizar las fortalezas de los trigueros se pudo confirmar que es prioritario generar ingresos de la cosecha ya que, en la mayoría de los casos, el cultivo es la única fuente de provisión para sus familias y la única manera que tienen ellos de abastecerse de recursos a través de los años: es el único trabajo que saben hacer, que les ha sido legado de generación en generación.

Con respecto a los perfiles, el Perfil PEA fue el que obtuvo el mayor Grado de Sustentabilidad Social y Económica, mientras que el mayor Grado de Sustentabilidad Ambiental lo obtuvo el Perfil P; ambos precedidos por el Perfil EA en las tres dimensiones de la sustentabilidad, por lo que el perfil que obtuvo finalmente el mayor Grado de Sustentabilidad en todas las dimensiones en conjunto fue el Perfil EA, al presentar características y cumplimiento de indicadores más constantes que el resto de los perfiles (ver Tabla XV) manteniéndose siempre por arriba del 50% del cumplimiento en las tres dimensiones, esto debido a los factores de cada indicador y dimensión abordados con anterioridad.

Tabla XIV *Sumatoria de ponderación de Indicadores por dimensiones de los distintos perfiles.*

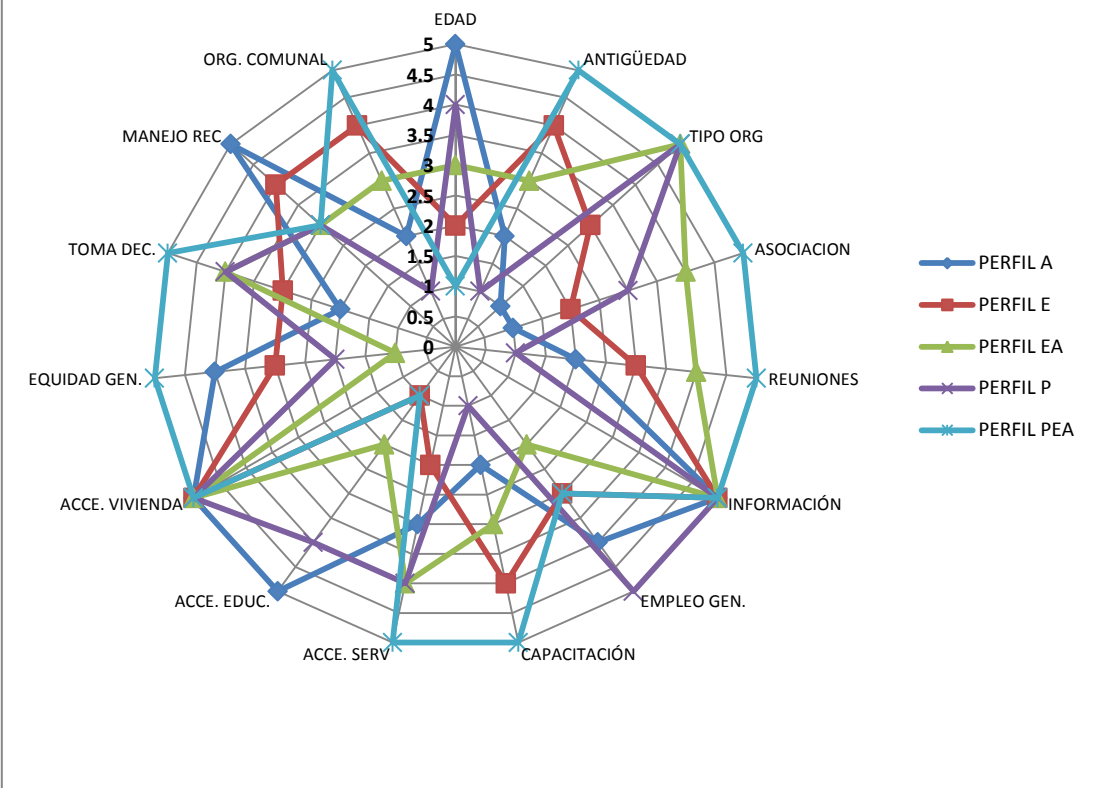
Perfiles/ Indicadores	Total Social	Total Económica	Total Ambiental	Total por dimensiones
Perfil A	48	36	31	115
Perfil E	48	49	26	123
Perfil EA	51	65	57	173
Perfil P	48	48	60	156
Perfil PEA	63	72	31	166
Total	258	270	205	

Tabla XV. *Obtención del grado de sustentabilidad de los distintos perfiles en por ciento.*

Perfiles/ Indicadores	Grado Sust. Social	Grado Sust. Económica	Grado Sust. Ambiental	Grado Sust. Total
Perfil A	64	36	41.33	47.11
Perfil E	64	49	34.67	49.22
Perfil EA	68	65	76.00	69.66
Perfil P	64	48	80.00	64
Perfil PEA	84	72	41.33	65.77

Fig.28. Evaluación de los Indicadores de la dimensión social de la sustentabilidad de los perfiles en conjunto

DIMENSIÓN SOCIAL TODOS LOS PERFILES



Elaboración propia

Fig. 29. Evaluación de los Indicadores de la Dimensión Económica de la sustentabilidad de los perfiles en conjunto

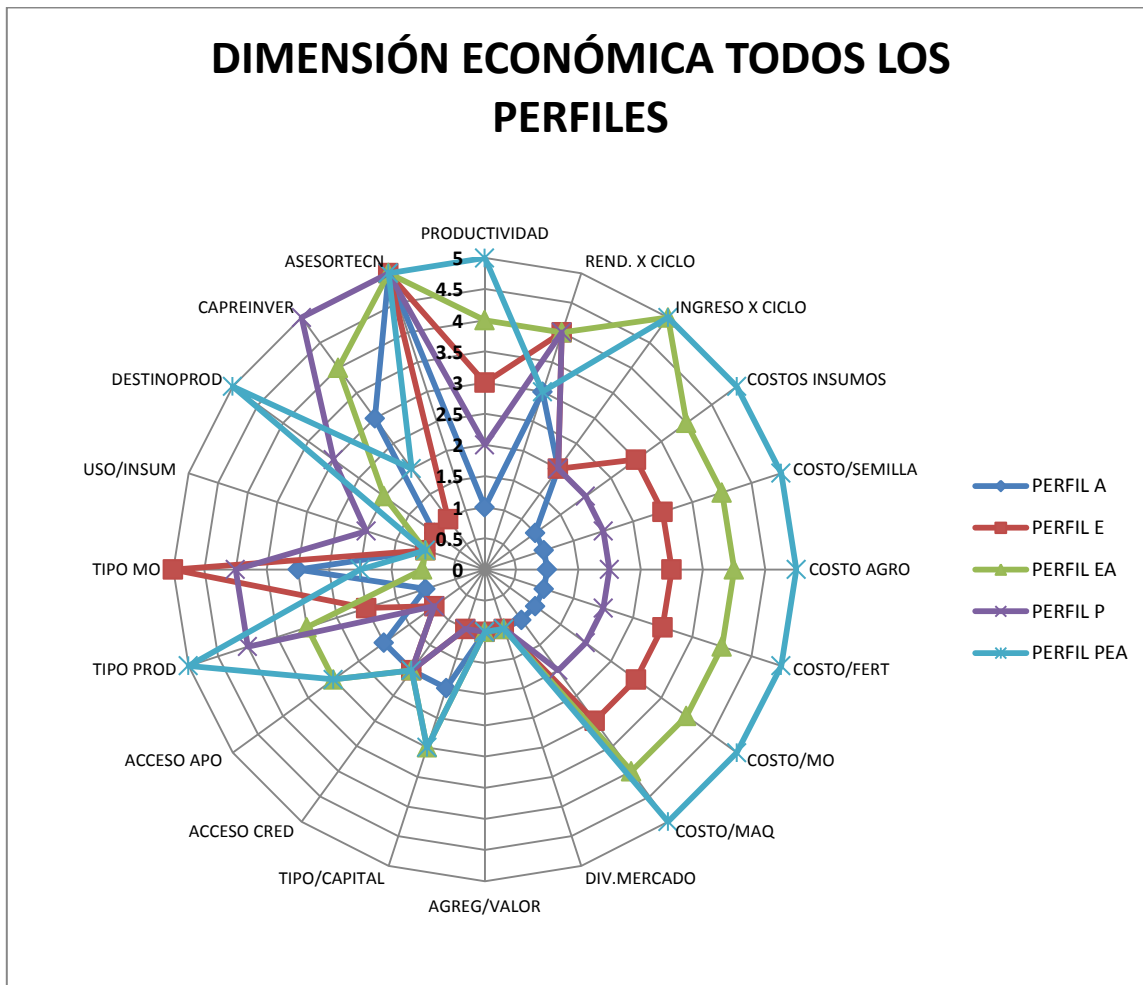
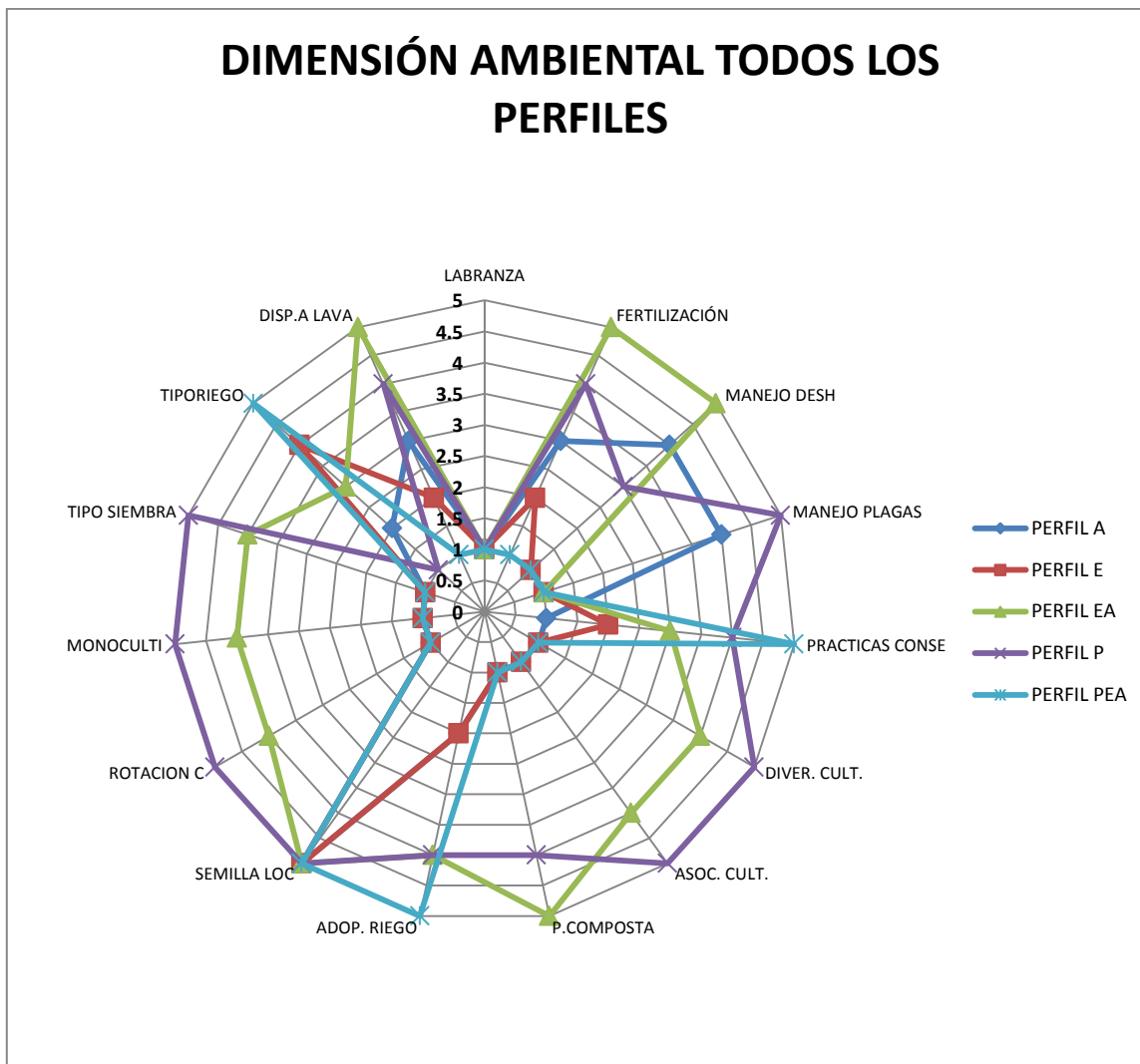


Fig. 30 Evaluación de Indicadores de la Dimensión Ambiental de la Sustentabilidad de todos los perfiles en conjunto



CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

Uno de los indicadores de mayor peso en cuanto a la Evaluación de la Sustentabilidad Agrícola de los perfiles trigueros del Valle de Mexicali, es la tenencia de la tierra, ya que ésta aporta privilegios que van desde mejores precios de insumos hasta mayor cantidad de apoyos agrícolas.

Así mismo, otro indicador de impacto es la antigüedad en el campo ya que le provee al agricultor estabilidad económica y el desarrollo de generaciones enfocadas en la actividad agrícola, lo que los coloca en una dinámica empresarial y familiar que les permite una ventaja competitiva y una fortaleza única a los perfiles que tienen más antigüedad en el Valle de Mexicali.

De igual manera, la disminución de los costos de insumos que pueden obtener los perfiles de tenencia de la tierra que son Ejidatarios impacta tanto a la productividad como al ingreso por ciclo productivo, abriendo una brecha entre los perfiles que no tiene esta característica.

Una limitante de cuatro de los perfiles evaluados es el destino de la producción, ya que, al no contar con capital propio para reinvertir en caso de un imprevisto, ni para solventar el cultivo cada ciclo, se ven en la necesidad de firmar contratos de producción con las habilitadoras los que los compromete la cosecha al acreedor.

Si bien es cierto que el 60% de los perfiles presentan una sustentabilidad social, económica y ambiental mayor al 60%, también es cierto que aún falta mucho por hacer en cuanto a sustentabilidad se refiere. El camino puede tornarse largo, sin embargo, los trigueros del Valle de Mexicali han creado redes de apoyo que pueden servir de peldaños en alcanzar la agricultura sustentable al 100% en un futuro cercano y pro de una mejor calidad de vida y

una seguridad alimentaria tanto a nivel local como a nivel internacional, ya que como se mencionó anteriormente, esta región fue considerada en algún tiempo como el granero del mundo.

Es importante resaltar que la dimensión ambiental evaluada en esta investigación requiere trabajo arduo con los productores para concientizarlos sobre el cuidado del ambiente, que no vean la contaminación ambiental como una consecuencia del proceso productivo del trigo, sino como un resultado que puede ser modificado por buenas prácticas agrícolas en pro de la sustentabilidad.

Así mismo, se enfatiza en la perspectiva de esta investigación al enfocar el peso de la sustentabilidad agrícola en los indicadores económicos, ya que éstos impactan en el ingreso, productividad y rendimiento del cultivo, que es necesario tanto para mejorar la calidad de vida del agricultor, como para la seguridad alimentaria tanto de la región y de las zonas internacionales a donde es exportado.

Como factor importante también se destaca el hecho de que esta investigación abre diversos nichos de oportunidad para futuras investigaciones al relacionar los Objetivos del ODS con los indicadores analizados en la presente tesis. El conocimiento científico es basto, sin embargo, en las zonas agrícolas de la región fronteriza de nuestro país, aun nos falta investigar muchas áreas hasta ahora no abordadas, considerando que se busca aportar iniciativas que encaminen la actividad agrícola hacia la sustentabilidad

REFERENCIAS

- Acosta, A., Lugo S. y Avendaño, B. (2001). "El mercado de hortalizas en el valle de Mexicali ", Revista *Comercio Exterior*, vol. 51, núm. 4, México.
- Acosta, A., Lugo S., y Avendaño, B. (2005). El mercado de hortalizas en el valle de Mexicali. Revista *Bancomext*. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/37/5/RCE.pdf> Recuperado el 31 de Mayo de 2015.
- Alatorre, G. (1994) La economía de una agricultura sustentable. Tomado por el autor de la exposición de Enrique Provencio en el Taller sobre Políticas hacia una Agricultura Campesina Sustentable. México D.F. 2-3 de julio 1993. Taller organizado por RIAD-México: CECCAM, CNOC, UNORCA y GEA/Programa PASOS. Disponible en: <http://base.d-ph.info/es/fiches/premierdph/fiche-premierdph-943.html> Recuperado el 25 de Septiembre de 2015.
- Allen, P. y Kovack, M. (2000) The capitalist composition of organic: The potential of markets in fulfilling of promise of organic agriculture. *Agriculture and Human Values*. Kluwer Academy Publisher. Printed in the Netherland. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.2338&rep=rep1&type=pdf> Recuperado el 1 de Mayo de 2019
- Altieri M. y Nicholls C. (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Revista Digital Ecosistemas*. 2007/1. Disponible en: http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=457&Id_Categoria=1&tipo=portada Recuperado el 31 de Agosto de 2015.
- Alvarado, J., Ávila, E., Camarillo, M., Ochoa, X. y Zamarripa, A. (2011). Producción de Remolacha Azucarera en el Valle de Mexicali, B. C. Gobierno Federal- SAGARPA- INIFAP. Folleto Técnico No. 19. ISBN: 978-607-425-675-8. Disponible en: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/3179/ProducciondeRemolachaAzucareraenelVallededeMexicali.pdf?sequence=1> Recuperado el 1 de Junio de 2015.
- Andrade, G. (2003). Agricultura sustentable desde una perspectiva económica. *Gaceta Universitaria*. Universidad de Guanajuato. Disponible en: <http://www.gaceta.udg.mx/Hemeroteca/paginas/308/308-13.pdf> Recuperada el 27 de Septiembre de 2015.
- Anguiano, M. (1986). Los mixtecos en Baja California. *Revista México Indígena*. INI. Numero 13 Año 2.
- Arman, K. (1983). Una agricultura alternativa. *Revista Magrama*. España. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_ays%2Fa026_04.pdf Recuperado el 10 de Octubre de 2015.
- Azqueta, D. (2002). Introducción a la economía ambiental. Editorial McGraw-Hill. Primera Edición al español. ISBN: 84-481-3526-1. Consultado el 4 de Marzo de 2015.
- Banco Mundial (2008). *World Development Report: Agriculture for Development*. World Bank. Washington, DC. Disponible en el sitio Web <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/27950871192111580172/WDR0ver2008-ENG.pdf>. Recuperado el 14 de Octubre de 2015.
- Bonilla, R. 2007. *Agricultura Sustentable la mejor cosecha*. Equipo Maíz. Secretariado social-Caritas Arquidiócesis de San Salvador. Junta de Andalucía. Andalucía, España. 44p. Disponible en: <http://biointensivo.ourproject.org/dox/La%20Agricultura%20Sostenible%20-%20La%20Mejor%20Cosecha.pdf> Recuperado el 31 de Agosto de 2015.

- Bruinsma, J. (2009). *The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?* Documento presentado en el Foro de Expertos de Alto Nivel de la FAO sobre como alimentar al mundo en 2050. Roma, FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/save-and-grow/es/1/index.html> Recuperado el 18 de Marzo de 2014.
- Butler, C. (2010). Seguridad alimentaria en el contexto del agotamiento de la energía y de los recursos: la agricultura sostenible en los países en desarrollo. Revista Aportes No.10, Debates para honrar el bicentenario. No. 5. Instituto Internacional de Tecnología Industrial (IITI). Disponible en: http://www.inti.gov.ar/bicentenario/documentoslibro/pdf/anexo_5/aportes_n10.pdf Recuperado el 18 de Octubre de 2015.
- C. Schwentesius, C. (1997). "Competitividad de las hortalizas mexicanas en el mercado estadounidense", *Comercio Exterior*, vol. 47, núm. 12, México. pp. 963-974.
- Calle, A., Gallar, D. y Candón, J. (2013). Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables. Revista de Economía Crítica. No. 16. ISSN 2013-5254. Disponible en: revistaeconomiacritica.org/sites/default/.../08_ColladoGallarCandon.pdf Consultado el 18 de Octubre de 2014.
- Camarena, C., Von Glascoe, C. Arellano, E., Zúñiga y Martínez, C. (2012). Agroquímicos y mujeres indígenas jornaleras en Baja California.
- Camarena, C., Von Glascoe, C., Martínez, C y Arellano, E. (2013). Riesgos del trabajo y salud: Percepción de mujeres indígenas jornaleras en el noroeste de México. Revista Salud Colectiva. Vol. 9. Núm. 2 Págs. 247-256. Argentina.
- Cepeda, C. (2004). Análisis de los factores que determinan la adopción de la agricultura orgánica en la producción de café en Huatusco, Veracruz. Universidad de las Américas Puebla. Tesis de licenciatura. Capitulo 1. Puebla, México. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lec/cepeda_g_c/ Recuperado el 10 de Octubre de 2015.
- Chappel, M. y LaValle, L. (2010). En Kirschenmann (2010). Agricultura Alternativa para un futuro en el que se agotaran los recursos y la energía. . Revista Aportes No.10, Debates para honrar el bicentenario. No. 5. Instituto Internacional de Tecnología Industrial (IITI). Disponible en: http://www.inti.gov.ar/bicentenario/documentoslibro/pdf/anexo_5/aportes_n10.pdf Recuperado el 18 de Octubre de 2015.
- Chiappe, C. (2007). Sustentabilidad de la agricultura: un enfoque integrador. Disponible en: http://www.fagro.edu.uy/~ccss1/Libro_El%20campo%20uruguayo/13-Sustentabilidad%20de%20la%20agricultura%20un%20enfoque%20integrador%85.pdf Recuperado el 31 de Agosto de 2014
- Comisión Europea (2012). La agricultura sustentable para el futuro que queremos. Disponible en: http://ec.europa.eu/agriculture/events/2012/rio-side-event/brochure_es.pdf Recuperado el 1 de Septiembre de 2015.
- De la Torre, J. (2014) Condiciones de marco físico, productivo y socioeconómico del Distrito de riego 014 Rio Colorado B.C y Sonora. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Tesis de Maestría. Hermosillo, Sonora, México. Disponible en: http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/2438/1/Torre_Hermosillo_JA_MC_Hidrociencias_2014.pdf Recuperado el 25 de Marzo de 2015.

- Debó, Y. (2013) Riesgos derivados de temperaturas extremas: el caso del valle de Mexicali, B.C., México. Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Instituto de Ingeniería. Tesis de Maestría. Recurso Digital. Biblioteca Central de la UABC.
- Debo, Y. (2013). Riesgos derivados de las temperaturas extremas: el caso del valle de Mexicali. Tesis de Maestría. Instituto de Ingeniería. UABC. Mexicali, México.
- Diesbach, N. (1977). El proceso de producción agrícola en el valle de Mexicali, ¿Para los intereses socio-económicos de México o para intereses ajenos?. Tesis de licenciatura. Escuela de Ciencias Políticas y Sociales. UABC. Mexicali, México.
- Distrito de Riego del Rio Colorado 014 (2015). Descripción de módulos de riego. Disponible en: <http://www.districtderiego.com.mx/DTTO23/modulo21.htm>. Recuperado el 16 de Mayo de 2015.
- Evaluación Internacional de Conocimiento, Ciencia y Tecnología en el Desarrollo Agrícola (IAASTD) (2009). Hacia una agricultura multifuncional en pos de la sostenibilidad social, ambiental y económica. IAASD. Disponible en: <http://www.unep.org/dewa/agassessment/docs/multifuncionalESlowres.pdf> Consultado el 16 de Noviembre de 2014.
- Faiguenbaum, S. (2008). El desarrollo científico-tecnológico de la agricultura: de la revolución verde a la revolución biotecnológica: continuidades y rupturas. FAO-RLC. Disponible en: http://unctad.org/Sections/dite_dir/docs/dite_pcbb_stdev0137_sp.pdf Recuperado el 1 de Septiembre de 2015.
- Food and Agriculture Organization (FAO), (1991). Evaluación de la contribución potencial de la agricultura orgánica a Metas de Sostenibilidad. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ac116e/ac116e01.htm> Consultado el 14 de Octubre de 2014.
- FAO (1999). Documento expositivo: El carácter multifuncional de la agricultura y la tierra. Documento preparado para la Conferencia de la FAO del mismo título, expuesta en Maastricht, Países Bajos. Disponible en: http://www.fao.org/mfcal/pdf/ip_s.pdf Consultado el 15 de Noviembre de 2014.
- FAO (2002). "Organic Agriculture Worldwide - Statistics and Future Prospects". Publicación de la Fundación de Ecología y Agricultura (SOL). Depósito de Documentos FAO. Departamento de Agricultura. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/004/W4745S/w4745s09.htm> Consultado el 20 de Octubre de 2014.
- FAO (2005) Agricultura de conservación. Disponible en: http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/fme/economic.pdf Recuperado el 1 de Septiembre de 2015.
- FAO (2009) Alimentar al mundo, erradicar el hambre. Cumbre Mundial sobre Seguridad Alimentaria. Roma, Italia. Resumen WSFS2009/INF/2. Disponible en: <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/Meeting/018/k6077s.pdf> Recuperado el 15 de Abril de 2019.
- FAO (2021) Agricultura de Conservación. Visión General. Disponible en: <http://www.fao.org/conservation-agriculture/overview/es/> Recuperado el 20 de Mayo de 2021.
- Figueroa, L. (1992). La organización de sindicatos de jornaleros agrícolas en el valle de Mexicali, 1920-1990. Revista Estudios Fronterizos. Instituto de Investigaciones Sociales. UABC. Núm. 27-28. Mexicali, México.
- Fuentes, C. (1992). "Análisis de la evolución del patrón de cultivos y su efecto en la reorganización de la producción agrícola en el valle de Mexicali (1965- 1985)", *Frontera Norte*, vol. 4, núm. 7, México, DF.

- García, D. y Serrano, H. (2011). La revolución verde y sus consecuencias. Revista Tecnoagro. Avances tecnológico y agrícolas. No. 72. Disponible en: <http://tecnoagro.com.mx/revista/no-72/la-revolucion-verde-y-sus-consecuencias> Recuperado el 30 de Agosto de 2015.
- Gene, W. (1987). Good Farmers. Traditional Agricultural/ Resource Management in Mexico and Central America, University California Press, Berkeley. En Hernández, E. (1988). Agricultura tradicional en México. Revista Comercio Exterior. Vol. 38. No. 8. México. Pp. 673-678. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/189/2/RCE2.pdf> Recuperado el 12 de Octubre de 2015.
- Gobierno del Estado (2013) Programa Estatal Hídrico 2008-2013. Estado de Baja California, CEA. Disponible en: <http://www.cea.gob.mx/Documents/PEH20082013.pdf> Recuperado en 4 de Junio de 2015.
- Gobierno del Estado (2014) Edafología de Baja California. GOBBC. Disponible en: http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/edafologia.jsp Recuperado el 4 de Abril de 2015.
- Hernández, E. (1988). Agricultura tradicional en México. Revista Comercio Exterior. Vol. 38. No. 8. México. Pp. 673-678. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/189/2/RCE2.pdf> Recuperado el 12 de Octubre de 2015.
- Jorquera, D. (2004), "Fluctuaciones en la calidad y nivel freático del agua subterránea en las proximidades al Canal Todo Americano, porción mexicana", en Vicente Sánchez Munguía (coord.) El Revestimiento del canal Todo Americano ¿Competencia o cooperación por el agua en la frontera México-Estados Unidos?, El Colegio de la Frontera Norte-Plaza y Valdés, Tijuana, B.C., pp. 57- 76.
- Lampkin Nicolás. 1998. Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona, México. Pp 2 - 7.
- Ley, J., Ortega, L., Fimbres, N. y Ortega, G. (2012). Mitos en el valle de Mexicali: una cartografía de lo intangible. Revista de Geografía Norte Grande. No. 52. ISSN: 0718-3402. P: 91-108. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022012000200006 Recuperado el 4 de Junio de 2015.
- López, G. (1998). Trabajo infantil: fruto amargo del capital. Editorial SEDESOL- UNICEF. Mexicali, México.
- López, G. (2002). Trabajo infantil jornalero agrícola, Políticas de libre comercio y globalización. Estudios Fronterizos. Instituto de Investigaciones Sociales. UABC. Vol.3, Num.5. Mexicali. México.
- Loyola, J. (2016) Conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales fortalecen la sustentabilidad de los sistemas hortícolas de la parroquia de San Joaquín. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida. Vol.24. No. 2. Universidad Politecnica Salesiana. Ecuador. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4760/476051632002/html/index.html> Recuperado el 21 de Mayo de 2021.
- Lugo, S. (1997). "Producción agrícola transfronteriza en el noroeste de México. El caso de Baja California", en *México y Estados Unidos, el reto de la interdependencia económica*, Colegio de Economistas de Sonora A.C., México, 1997.
- Martínez, R. (2009). Sistemas de producción agrícola sostenible. Revista Tecnología en marcha. Vol. 2. No. 2. Pp. 23-39. Disponible en: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/114 Recuperado el 22 de Mayo de 2021.
- McMahon, M; Valdes, A; Cahil, C. y Jankowska, A. (2011) Análisis de la extensión agrícola en México. Revista Estudios Agrarios. SAGARPA-IICA. México, D. F. Disponible en:

- http://www.pa.gob.mx/publica/rev_51/analisis/analisis_extencion_agricola.pdf Recuperado el 12 de Abril de 2019.
- McNeely, J. y Scherr, S. (2008). Ecoagricultura. Estrategias para alimentar al mundo y salvar la biodiversidad Silvestre. Cap III. UICN y EcoagriculturePartners. ISBN13: 978-92-9039-955-1. Disponible en: <http://www.territorioscentroamericanos.org/ecoagricultura/Documents/Ecoagricultura.pdf> Recuperado el 30 de Agosto de 2015.
- Mensbrugge, V. (2009). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. Foro de expertos de alto nivel. FAO. Roma, Italia. Disponible en: www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/.../La_agricultura_mundial.pdf . Recuperado el 19 de Marzo de 2014.
- Moreno, A. Aguilar, J. y Luévano, A. (2011). Características de la agricultura protegida y su entorno en México. Revista Mexicana de Agronegocios. Quinta Época. Año XV. Vol. 29. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14119052014> Recuperado el 3 de Octubre de 2015.
- Moreno, J. (1988) Las características del trabajador agrícola migrante en el Valle de Mexicali. UABC. Tesis. Mexicali, BC. México.
- Moreno, J. (1996). Niños trabajadores agrícolas en Baja California. Revista Estudios Fronterizos. Instituto de Investigaciones Sociales. UABC. Nums. 37 y 38. Mexicali, México.
- Moreno, J. (2008). Los valles agrícolas de Baja California: Espacios de agricultura para exportación.
- Nuño, R. (2007). Manual de producción de tomate rojo bajo condiciones de invernadero para el valle de Mexicali. Gobierno de Baja California. Fundación Produce. Disponible en: http://www.academia.edu/9762199/MANUAL_DE_PRODUCCION_DE_TOMATE_ROJO_BAJO_CONDICIONES_DE_INVERNADERO_PARA_EL_VALLE_DE_MEXICALI_BAJA_CALIFORNIA Recuperado el 11 de Octubre de 2015.
- ONU-DAES (2010). Agua y seguridad alimentaria. Departamento de asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas. Disponible en: http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/food_security.shtml Recuperado el 16 de Octubre de 2013.
- Pretty, J., Thompson, J. y Hichcliffe, F. (1997). Sustainable Agriculture: Impacts on Food Production and Challenges for Food Security. International Institute For Environment and Development (IIED). Sustainable Agriculture and Rural Livelihoods Programme. Gatekeeper Series. No. 60. Disponible en: <http://pubs.iied.org/pdfs/6106IIED.pdf> Recuperado el 10 de Octubre de 2015.
- Ranfla, A. (1988). La polarización y subregionalización de la producción agrícola y el comercio en la frontera norte, Cuadernos de Ciencias Sociales, 115-UABC, serie 3, núm. 4, Mexicali, México.
- Real Academia Española. «agro-». Diccionario de la lengua española. Consultado el 14 de Marzo de 2015.
- Real Academia Española. «-cultura». Diccionario de la lengua española. Consultado el 14 de Marzo de 2015.
- Remmers, G. (1993). Agricultura Tradicional y Agricultura Ecológica: vecinos distantes. Revista Agricultura y Sociedad No. 66. Ponencia “Curso para formadores en Agricultura Ecológica”. Priego de Córdoba, España. Pp. 201-220. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_ays%2Fa066_07.pdf Recuperado el 12 de Octubre de 2015.

- Rodríguez, E. (2002). Capacitación en agricultura alternativa para beneficio de la producción, agroindustrialización y comercialización del cultivo del plátano bajo sistemas agroforestales a productores de los municipios de Puerto Guzmán y Villagarzón en el Departamento del Putumayo. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA). Disponible en: http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20061126101224_Agricultura%20alternativa%20%20sostenible%20%20produccion%20platanano.pdf Recuperado el 15 de Octubre de 2015.
- SAGARPA (2015) Cierre definitivo de cosechas. Ciclo productivo: O-I. Modalidad: Riego+ Temporal. Año agrícola 2014. Documento proporcionado en la oficina central de la Ciudad de Mexicali el día 25 de Marzo de 2015.
- SAGARPA (2015b). Documento Distrito de Desarrollo Rural 002, Rio Colorado. Información relevante del distrito al día 19 de marzo del 2015. CADER Cerro Prieto. Documento entregado en entrevista el día 23 de Marzo de 2015.
- SAGARPA-PROAGRO (2015). Documento BD Expedición por usuario 16-12-2014. CADER Benito Juárez. Documento entregado en entrevista con Jefe de CADER el día 26 de Marzo de 2015.
- Sánchez, V. (2004), El Revestimiento del canal Todo Americano ¿Competencia o cooperación por el agua en la frontera México-Estados Unidos?, El Colegio de la Frontera Norte-Plaza y Valdés, Tijuana, B.C.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2013) Productores de hortalizas del valle de Mexicali, se capacitan en producción y nuevas tecnologías. Delegación Estatal de Baja California. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/bajacalifornia/Boletines/Paginas/2013B084.aspx> Recuperado el 20 de Mayo de 2015.
- Segrelles, J. (2005). El problema de los cultivos transgénicos en América Latina: una nueva revolución verde. Universidad de Alicante. España. Disponible en: http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/1059/1/el_problema_de_los_cultivos_transgenicos%20P.%2093-120.pdf Recuperado el 30 de Agosto de 2015.
- Sepúlveda, S.(2008) El desarrollo Sustentable como referencia. Biograma. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Material proporcionado en clase.
- Stamatis, M. (1987). "El valle de Mexicali: agricultura e inversión extranjera " *Estudios Fronterizos*, vol. 5, Núm. 12 y 13, Revista del Instituto de Investigaciones Sociales. México.
- Stott, L. y Ramil, X. (2014) Metodología para el desarrollo de estudios de caso. Centro de Innovación y Tecnología para el Desarrollo Humano. Universidad Politécnica. Disponible en: http://www.itd.upm.es/wp-content/uploads/2014/06/metodologia_estudios_de_caso.pdf Recuperado el 20 de Noviembre de 2018.
- Toledo, V., Alarcón, P. y Barón, L. (2002). La modernización rural de México: un análisis socioecológico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) e Instituto Nacional de Ecología (INE) y Universidad Autónoma de México (UNAM). ISBN: 968-817-492-0. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/356.pdf> Recuperado el 27 de Septiembre de 2015.
- USDA (1980) Report and Recommendations on Organic Farming. USDA Study Team on Organic Farming. Disponible en: https://pubs.nal.usda.gov/sites/pubs.nal.usda.gov/files/Report%20and%20Recommendations%20on%20Organic%20Agriculture_0.pdf Recuperado el 21 de Mayo de 2021.
- Yacuzzi, E. (2009) El estudio de caso como metodología de investigación: Teorías, mecanismos causales, validación. Universidad CEMA. Argentina. Disponible en:

<https://ucema.edu.ar/publicaciones/download/documentos/296.pdf> Recuperado el 20 de Noviembre de 2018.

Yin, R. (2009) Investigación sobre estudios de caso. Diseño y métodos. SAGE publications. Disponible en: <https://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf> Recuperado el 20 de Noviembre de 2018.

ANEXO I

ENCUESTA DE SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA: VALLE DE MEXICALI

A continuación, encontrará una serie de preguntas destinadas a conocer su opinión sobre diversos aspectos de la sustentabilidad agrícola del valle de Mexicali. El cuestionario tiene cuatro secciones. Por favor lea las instrucciones al inicio de cada sección y conteste la alternativa que más se acerca a lo que usted realiza. Sus respuestas son confidenciales y serán reunidas junto a las respuestas de otras personas que están contestando este cuestionario en estos días. Muchas gracias.

Folio: _____ Fecha: ____/____/____

SECCIÓN 1: CARACTERISTICAS DEL INFORMANTE		
1.	Nombre: _____ _____	[]
2.	Edad: _____ años	[]
3.	Máximo grado de estudios _____	[]
4.	¿En dónde nació? _____ Estado _____	[]
5.	Cader al que pertenece _____	[]
6.	Ejido donde tiene su parcela _____	[]
7.	Ejido donde vive _____	[]
8.	Edad _____ años	[]
9.	Antigüedad en el campo _____ años	[]
10.	Antigüedad de la empresa _____ años	[]
DATOS DEL PRODUCTOR		[]
11.	Sexo: Hombre _____ Mujer _____	[]
12.	Estado Civil: Soltero _____ Casado _____ Otro _____	[]
13.	En caso de estar casado, ¿Cuántos hijos tiene? _____	[]
14.	¿Tiene asegurada a su familia? Sí _____ No _____	[]
15.	¿Cuál es el nombre de la aseguradora? _____	[]
16.	¿Cuánto paga al año? _____	[]
	¿Cuánto es el monto asegurado? _____	[]
	Último grado de estudios: _____	[]
	Estatus como productor: Ejidatario _____ Arrendatario _____ Comercial _____	[]
20.	¿Cuenta usted con vivienda propia? Sí _____ No _____ Otro _____	[]
21.	La vivienda cuenta con: Agua potable _____ Electricidad _____ Teléfono _____ Internet _____ Drenaje publico _____	[]
22.	¿Sus hijos asisten a la escuela? Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____	[]

TENENCIA DE LA TIERRA		
23.	Has totales _____ Has sembradas _____ Has propiedad privada _____ Has propiedad social _____ Has propiedad rentada _____	[]
24.	Trabajadores	[]

25 Clasificación de trabajadores

Trabajadores	Familiares	Empleados locales	Empleados migrantes	Otros
Cantidad				
Hombres				
Mujeres				

Continuación...		
26.	En caso de que usted contrate personas migrantes. ¿Cuántas personas son? _____ ¿Qué beneficios les ofrece? _____	[]
27.	¿Cuáles beneficios son por ley? _____	[]
28.	¿Cuántos familiares son trabajadores que viven del ingreso que obtienen por el cultivo cada ciclo productivo? _____	[]
29.	¿Cuántos trabajadores tiene asegurados en Imss, Seguro popular etc? _____, En caso de ninguno: ¿Por qué? _____	[]
30.	En caso de contratar personal externo, no migrante, ¿Para qué labores contrata a: Hombres: _____ Mujeres: _____	[]
31.	¿Por qué contrata este género en particular? _____	[]
32.	El capital de su empresa es de tipo: Propio/ familiar _____ Préstamo _____ Crédito _____ Asociación _____ Cooperativa _____	[]

33. Apoyo gubernamental

Apoyo Gobierno	SAGARPA	SEFOA	FIRA	INIFAP	Otro
Marque					

34. Resiliencia Económica

Manejo sistema	Si	No	Cantidad Autorizada	Organización expide
Créditos				
Programas				
Seguros				
Subsidios				

	SECCIÓN 2: PRODUCTIVIDAD.	[]
35.	Producción por ciclo _____ ton/has Ganancias obtenidas por cosecha _____	[]
36.	Rendimiento por has _____ Ingreso por ciclo _____	[]
37.	Destino de la producción Autoconsumo _____ Local _____ Exportación _____ Contrato _____	[]

38.	Tipo de siembra Melga _____ Surco _____ Otro _____	[]
39.	Ventajas de sembrar en melga _____	[]
40.	Ventajas de sembrar en surco _____	[]
41.	Ventajas de sembrar otro _____	[]
42	Factores que afectan el rendimiento Semilla _____ Riego _____ No rinde planta _____ Otros _____	[]

43. Costos

Costos	Semilla	Fertilizantes	Agroquímicos	Mant. equipo	Transporte insumos	Transporte cosecha
Cantidad						
\$						
Tipos						

44. Gastos por ciclo productivo	Forma realiza	# de veces	Costo jornal	Costo hectárea	Costo hora
Gastos por ciclo productivo					
Acondicionamiento de terreno					
Preparación del suelo					
Siembra o trasplante					
Riego y drenaje					
Labores grales del cultivo					
Equipo propio					
Equipo rentado					
Control de maleza					
Fertilización					
Cosecha					
Transporte					

45. Tipo de venta	Venta directa	Exportador	Contrato	Empaque	Transformado	Transporte entrega
Venta trigo						
Marque						
No.						
Mercado						
Contrato						

45. Tipo de venta Venta trigo	Venta directa	Exportador	Contrato	Empaque	Transformado	Transporte entrega
Distancia						

46. Capacidad de Gestión

Resiliencia	Marque	Organismo	Monto obtenido	Veces/ciclo
Créditos disponibles				
Capital para imprevistos				
Capacitación				
Técnico/ asesor				
Proceso cultivo				
Dificultad en ciclo				

47. Dificultades en el ciclo

Dificultades en ciclo (2015)	Mala semilla	Falta personal	Bajo rendimiento	Menos asesoría tec.	Menos ganancia	Otras
Marque						

	Continuación...	
48.	¿Cómo resolvió esta dificultad durante el ciclo 2015? _____	[]
49.	¿Cuenta con capital propio suficiente para reinvertir en caso de un imprevisto en el cultivo? _____ ¿De dónde proviene? _____	[]
50.	¿Cuenta con otro tipo de recurso para este tipo de imprevistos? Sí _____ No _____	[]
51	Cuénteme ¿cómo le hace para solventar estos gastos? _____ _____ _____	[]

52. Equidad en el sistema productivo

Equidad	Usted	Contador	Socio	Dueño	Cooperativa	Otro
Toma de decisiones						
Manejo de recursos						
Pago de sueldos						
Representa ejidal						

53. Equidad de género en gestión

Cooperativa/ Asociación	Total	No. Hombres	No. Mujeres
Cuántos son			
Sueldo semanal			
Pertenece comité			

Cooperativa/ Asociación	Total	No. Hombres	No. Mujeres
Son productores			
Generan ingresos			
Diversificación actividades			
Tiene acceso mercado			

	Continuación....	
54.	¿Considera que su actividad agrícola depende de la demanda? Sí _____ No_____ Por qué? _____	[]
55.	¿Tiene conocimiento de organismos comunales a los que pueda pertenecer? Sí _____ No_____ ¿Cuales? _____	[]

SECCIÓN 3: IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

56. Conservación del suelo

Cuidado suelo	Marque con una X su uso			Otro
Tipo de labranza	Animal	Mecánica		
Tipo de fertilización	Química	Orgánica		
Tipo de deshierbe	Manual	Químico	Mecánico	
Manejo de plagas	Natural	Orgánica	Química	

	Continuación....	
57.	¿Qué agroquímicos utiliza en el cultivo? _____ ¿Para qué son? _____	[]
58.	Dígame el nombre de los fertilizantes que más frecuentemente usa en el cultivo _____	[]
59.	Mencione 5 cosas que hace para conservar el suelo _____	[]
60.	Tipo de riego que maneja: Por goteo _____ Aspersores _____ Canal _____ Otro _____	[]
61.	¿Cuál de estas tecnologías utiliza usted en su cultivo? Instrumentos GPS _____ Semillas de agua _____ Bolitas de vida _____ Otras _____	[]
62.	¿Cuál es el origen de sus semillas? Nacional _____ Importada _____ Otro _____	[]
63.	¿Cómo obtiene esta semilla? Nacional _____ Importada _____ Otro _____	[]

64. Consumo de diesel

Diesel	Labranza	Deshierbe	Cosecha	Transp.	Entrega
Utilizado en litros:					
Costo en pesos					

65. Rotación y Diversificación de cultivo

Rotación de cultivos	1	2	3	4	5
En una misma parcela					
Por ciclo productivo					

66. Tipo de cultivo

Cultivo	Monocultivo	Policultivo	Otro
Tipología			

	Continuación...	
67.	¿Conoce usted lo que es una composta? Sí _____ No _____ Describe el proceso _____	[]
68.	¿Produce composta? Sí _____ No _____ En caso de ser sí, ¿Cuántas toneladas por hectárea produce por ciclo? _____	[]
68.	¿Cuenta usted con agua de pozo? Sí _____ No _____ ¿Qué cantidad tiene autorizada? _____	[]
69.	¿Cuenta con área de lavado de maquinaria y equipo? Sí _____ No _____	[]
70.	¿Qué hace con el agua que utiliza en este lavado? _____	[]

	SECCIÓN 4: AUTOGESTIÓN	
71.	¿Con cuál de estos elementos cuenta su empresa? Organigrama _____ Misión _____ Visión _____ Descripción de puestos _____	[]
72.	¿En cuál de estas instituciones está empadronado? Unión de agricultores _____ Junta de mejoras _____ Asociación agrícola _____	[]
73.	En caso de ser sí, ¿Cómo le ha beneficiado pertenecer a este grupo? _____	[]
74.	¿Asiste usted a las reuniones que se realizan en la junta de mejoras? Sí _____ No _____ ¿Por qué? _____	[]
75.	¿Qué organismo le proporciona información técnica de fácil acceso en caso de que lo requiera? _____	[]
76.	Dígame, ¿Cuál es el número de capacitaciones que cursa en el transcurso de un año? _____	[]
	¿Ha recibido capacitación para mejorar su técnica de cultivo? Sí _____ No _____ ¿Quién la impartió? _____	[]
77.	¿Hace cuánto que tomo ese curso? _____	[]
	¿Cuál es su opinión con respecto al papel del gobierno en la comercialización del cultivo? _____	[]
78.	¿Qué pueden aportar los productores como usted para mejorar la comercialización del cultivo? _____ _____	[]
79.	¿Algo que no le haya preguntado y usted quiera aportar a esta investigación? _____	[]