



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

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

**Resiliencia en empresas de agricultura protegida. La situación
en Yecapixtla, Morelos, México**

TESIS

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ESTRATEGIA
AGROEMPRESARIAL**

Presenta:

ZELTZIN XOCHITLAKETZALLI ANDRADE SAAVEDRA

BAJO LA SUPERVISIÓN DE:

JORGE GUSTAVO OCAMPO LEDESMA, DOCTOR



Chapingo, México, noviembre de 2019.

**Resiliencia en empresas de agricultura protegida. La situación
en Yecapixtla, Morelos, México**

Tesis elaborada por Zeltzin Xochitlaketzalli Andrade Saavedra, bajo la dirección del comité asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestro en Ciencias en Estrategia Agroempresarial

Director: _____

Dr. Jorge Gustavo Ocampo Ledesma

Asesor: _____

Dr. Jorge Aguilar Ávila

Asesor: _____

Dra. María Isabel Palacios Rangel

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
DEDICATORIA.....	xi
AGRADECIMIENTOS	xii
DATOS BIOGRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN GENERAL	xiv
GENERAL ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Preguntas de investigación	5
1.3 Objetivo general	5
1.4 Objetivos específicos.....	5
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Estructura de la tesis	6
CAPITULO 2. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO.....	8
2.1 Concepto de empresa	8
2.2 Enfoque de Resiliencia	10
2.2.1 Antecedentes.....	10
2.2.2 Resiliencia empresarial	12
2.3 Una nueva metodología para el cálculo de la resiliencia en empresas de agricultura protegida.....	14

2.3.1	Categorías propuestas para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida.....	15
2.3.2	Método para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida	32
2.3.3	Técnica para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida	32
2.3.4	Instrumento utilizado para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida	35
2.3.5	Indicador de resiliencia en empresas de agricultura protegida.....	35
2.3.6	Alcances y limitantes de la propuesta de medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida.....	36
2.4	Innovación en la empresa.....	36
2.4.1	Tipos de innovación	38
2.5	Metodología para el cálculo de la innovación.....	39
2.5.1	Categorías para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida	39
2.5.2	Método para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida	40
2.5.3	Técnica para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida	40
2.5.4	Instrumento utilizado para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida	41
2.5.5	Indicador de innovación en empresas de agricultura protegida.....	41
2.5.6	Alcances y limitantes de la medición de innovación en empresas de agricultura protegida	42
CAPÍTULO 3.	RESILIENCIA EN EL SECTOR AGRÍCOLA	43
3.1	Resumen	43
3.2	Introducción	43

3.3 Método	46
3.3.1 Obtención de la información	47
3.3.2 Definición de los Criterios de inclusión y exclusión	47
3.3.3 Codificación y extracción de datos y resultados	48
3.4 Resultados.....	48
3.4.1 Revisiones de literatura	51
3.4.2 Mixto, revisión de literatura con análisis de bases de datos	57
3.4.3 Estudios de caso	59
3.4.4 Mixto, investigación bibliográfica y estudio de caso	62
3.5 Discusión.....	64
3.6 Conclusiones.....	68
CAPÍTULO 4. RESILIENCIA EN EMPRESAS DE AGRICULTURA	
PROTEGIDA. LA SITUACIÓN EN YECAPIXTLA, MORELOS	69
4.1 Resumen	69
4.2 Introducción	69
4.3 Metodología	73
4.3.1 Localización	73
4.3.2 Compilación de datos y variables de estudio	74
4.3.3 Análisis de redes sociales.....	75
4.3.4 Índice de innovación	76
4.3.5 Índice de resiliencia	76
4.3.6 Análisis de conglomerados	76
4.3.7 Análisis canónico discriminante	77
4.3.8 Análisis y procesamiento de la información	77
4.4 Resultados.....	77
4.4.1 Estructura de las redes en las empresas de agricultura protegida ..	79
4.4.2 Nivel de innovación en las empresas de agricultura protegida	90
4.4.3 Nivel de resiliencia en las empresas de agricultura protegida	91

4.4.4	Análisis de conglomerados para las empresas de agricultura protegida	93
4.4.5	Trayectorias de vida de los grupos formados con las empresas de agricultura protegida	97
4.4.6	Análisis canónico discriminante para los grupos formados con las empresas de agricultura protegida.....	102
4.5	Discusión	104
4.5.1	Perfil de los productores y sus empresas de agricultura protegida	104
4.5.2	Redes de las empresas de agricultura protegida	105
4.5.3	Innovación en las empresas de agricultura protegida	109
4.5.4	Resiliencia en las empresas de agricultura protegida	110
4.5.5	Análisis de conglomerados, trayectorias y discriminante canónico de las empresas de agricultura protegida	111
4.6	Conclusiones.....	119
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES		122
LITERATURA CITADA		125
ANEXO.....		147

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Nivel de análisis para la categoría de prevención.....	28
Cuadro 2. Nivel de análisis para la categoría de amortiguación.....	28
Cuadro 3. Nivel de análisis para la categoría de autoorganización.....	29
Cuadro 4. Nivel de análisis para la categoría de aprendizaje.....	29
Cuadro 5. Nivel de análisis para la categoría de reestructuración.....	30
Cuadro 6. Categorías, elementos e ítems propuestos para evaluar la resiliencia.	33
Cuadro 7. Estudios basados en revisiones de literatura con estrategia de búsqueda no especificada.	52
Cuadro 8. Estudios basados en revisiones de literatura con revisión de estudios de caso.....	54
Cuadro 9. Estudios basados en revisiones de literatura con revisión sistemática.	56
Cuadro 10. Estudios basados en revisión de literatura y análisis de datos.	58
Cuadro 11. Estudios basados en estudios de caso.	60
Cuadro 12. Estudios sobre resiliencia basados en investigación bibliográfica y un estudio de caso.	63
Cuadro 13. Atributos de los productores y sus unidades de producción.	79

Cuadro 14. Comparación de medias de las variables medidas entre los grupos formados.97

Cuadro 15. Cargas de las variables discriminantes en los grupos de las empresas de agricultura protegida. 104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contenido y estructura de la tesis.....	6
Figura 2. Esquema de la evolución del término resiliencia.....	10
Figura 3. Elementos que constituyen la categoría de prevención.	17
Figura 4. Elementos que constituyen la categoría de amortiguación.	19
Figura 5. Elementos que constituyen la categoría de autoorganización.....	21
Figura 6. Elementos que constituyen la categoría de aprendizaje.	23
Figura 7. Elementos que constituyen la categoría de reestructuración.	25
Figura 8. Niveles de estudio definidos para el análisis de la resiliencia de las empresas de agricultura protegida.....	27
Figura 9. Propuesta de categorías y elementos para un índice de resiliencia. ...	31
Figura 10. Categorías tomadas en cuenta para el cálculo de la innovación.....	39
Figura 11. Categorías e ítems para evaluar la innovación.	41
Figura 12. Método de selección de documentos para el análisis.	48
Figura 13. Diagrama de resultados de la selección de documentos.	49
Figura 14. Tipología de las investigaciones realizadas sobre resiliencia en el sector agrícola.....	50
Figura 15. Secciones de la encuesta semiestructurada aplicada en campo.	74

Figura 16. Difusión de los invernaderos en Yecapixtla, Morelos.	78
Figura 17. Red comercial en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos. ..	81
Figura 18. Red de proveedores en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.	83
Figura 19. Red de instituciones gubernamentales en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.	85
Figura 20. Red de instituciones de enseñanza e investigación en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.....	87
Figura 21. Red de aprendizaje en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.	89
Figura 22. Índice de adopción de innovación por empresa.	90
Figura 23. Índice de adopción de innovación por categoría.	91
Figura 24. Índice de resiliencia por empresa.....	92
Figura 25. Índice de resiliencia por empresa.....	93
Figura 26. Dendograma de las 25 empresas analizadas, utilizando la distancia euclidiana al cuadrado y el método de agrupación de Ward.....	94
Figura 27. Diferencias para cada una de las categorías de la resiliencia entre los tres grupos formados.....	95
Figura 28. Crisis enfrentadas por los productores medianamente resilientes (Grupo 1).....	98

Figura 29. Crisis enfrentadas por los productores altamente resilientes (Grupo 2).
.....99

Figura 30. Crisis enfrentadas por los productores poco resilientes (Grupo 3). 100

Figura 31. Distribución de las 25 empresas analizadas mediante análisis
discriminante.103

DEDICATORIA

Al amor más puro y a la dicha

Margarita y Lorenzo

A los momentos más divertidos y locos de mi vida

Yeitzin, Ome y Adolfo

A las pláticas largas

Teresa, Adolfo y Esteban

A los apoyos incondicionales

Mariana, Flor, Andrés y Erika

A mi segunda familia

Leonel, Clemente, Rosaura, Marcelo, Elide y familia, Manuelito, Caro y

Ocampo

**Por la magia de saber que, aunque no siempre los veo, los llevo en mi
corazón...**

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Chapingo**, por brindarme una formación profesional y personal.

Al **Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial**, por el apoyo y los conocimientos que me entregaron a lo largo de este posgrado. Sobre todo, gracias **a mis profesores** por su tiempo, su paciencia y sus valiosos aportes.

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**, por su apoyo para realizar mis estudios de posgrado.

Al **Dr. Jorge G. Ocampo Ledesma**, por su tiempo, compromiso y consejos... por su magnífica forma de dirigir una tesis y, además, por su apoyo inconmensurable en todos los ámbitos de mi vida. Gracias por su amistad incondicional.

Al **Dr. Jorge Aguilar Ávila**, por su tiempo, su apoyo y las sugerencias que me brindó en todo momento.

A la **Dra. María Isabel Palacios Rangel**, por su tiempo, su confianza, su apoyo y las sugerencias que me proporcionó para este trabajo.

A **mis compañeros de maestría**, por sus comentarios críticos que aportaron a este trabajo y por su amistad.

A la **familia Franco Tufiño y a los productores de jitomate en invernadero de Yecapixtla, Morelos**, por permitirme trabajar con ellos. De verdad, muchísimas gracias.

Finalmente, **a Yaki, Gris, Edmundo y Elena** por su tiempo, paciencia y apoyo constante durante mi estancia en la maestría.

DATOS BIOGRÁFICOS

Zeltzin Xochitlaketzalli Andrade Saavedra nació en Cd. Nezahualcóyotl, Estado de México, México. Realizó sus estudios de Preparatoria Agrícola del 2008 al 2011 en la Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Del 2011 al 2015 efectuó los estudios de Agrónomo en Horticultura Protegida de la UACH. Realizó estudios de Maestría en Ciencias en Estrategia Agroempresarial en el Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial de la Universidad Autónoma Chapingo, de agosto de 2017 a mayo de 2019.



Como profesional se desempeñó como técnico en la producción de hongos seta en invernadero, en Cuajimalpa de Morelos, CDMX, de agosto a noviembre de 2015. Fue responsable del área de ventas, diseño e instalación de azoteas verdes en la empresa Administración de Empresas Sustentables S.A.P.I. de C.V. (bajo la marca Azoteas Verdes) de noviembre de 2015 a mayo de 2017.

Ha participado como ponente en congresos nacionales e internacionales, dentro de los cuales se encuentran: la Cumbre Internacional de Ciudades Resilientes en la Ciudad de México, México; el X Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología Rural en Montevideo, Uruguay; y el VII Congreso Internacional y XXI Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas en Chapingo, México.

Actualmente desarrolla como tema de investigación el análisis de la resiliencia de las empresas de agricultura protegida, y sus áreas de interés incluyen el desarrollo tecnológico y rural.

RESUMEN GENERAL

RESILIENCIA EN EMPRESAS DE AGRICULTURA PROTEGIDA.

La situación en Yecapixtla, Morelos, México

En México se generan 450 mil empleos directos derivados de la producción en invernaderos. Del 2007 al 2017 el 52% de las unidades de producción de agricultura protegida han desistido de la actividad. La resiliencia hace referencia a la capacidad que tienen las empresas para anticiparse y/o responder a situaciones adversas. El objetivo de esta investigación es analizar la resiliencia de empresas de agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos, mediante el estudio de empresas activas e inactivas, para la identificación de los factores que la explican. En primer lugar, se revisa el concepto de resiliencia como un fenómeno complejo, con múltiples definiciones y aplicaciones derivadas de su carácter multidisciplinario, lo que se aborda mediante una revisión sistemática (RS) de los estudios sobre resiliencia en el sector agrícola. En segundo lugar, se generan datos empíricos sobre la capacidad resiliente de las empresas, mediante una nueva propuesta metodológica para determinar un índice de resiliencia (IR), y se identifican los factores que lo explican por medio de análisis estadísticos de conglomerados y discriminante canónico. En cuanto a la RS, se encontró que la mayoría de las publicaciones son revisiones de literatura que tratan de conceptualizar la resiliencia, los usos y enfoques que se le han dado, y en menor cantidad existen documentos desde referentes empíricos. En el análisis estadístico de conglomerados se formaron tres grupos a partir del IR (poco, mediano y altamente resilientes), los cuales además de mostrar diferencias estadísticas tienen disimilitud en sus capacidades, actitudes y comportamientos con respecto a la actividad que realizan. El análisis canónico discriminante mostró que las variables explicativas para la resiliencia son: años de experiencia, porcentaje de empleados familiares, porcentaje de producción para mercado nacional, número de vínculos totales, utilidad por metro cuadrado e índice general de innovación.

Palabras clave: innovación agrícola, redes de innovación, invernaderos.

GENERAL ABSTRACT
RESILIENCE IN PROTECTED AGRICULTURE BUSINESSES
The situation in Yecapixtla, Morelos, Mexico

In Mexico, 450 thousand direct jobs are generated from greenhouses production. From 2007 to 2017, 52% of protected agriculture production units have given up the activity. Resilience refers to the ability of a business to anticipate and/or respond to adverse situations. The aim of this research is to analyze the resilience of protected agriculture businesses in Yecapixtla Morelos, through the study of active and inactive companies, to identify the factors that explain it. First of all, the resilience concept is reviewed as a complex phenomenon, with multiple definitions and applications derived from its multidisciplinary nature, which is addressed through a systematic review (SR) of studies on resilience in the farming sector. Secondly, empirical data on the resilient capacity of businesses was generated, through a new methodological proposal to determine a resilience index (RI); furthermore, the factors that explain it were identified through statistical analysis of cluster and canonical discriminant. Regarding the SR, it was found that most of the publications are literature reviews that try to conceptualize resilience, as well as the uses and approaches that have been given to it, and in lesser quantity there are documents from empirical references. In the statistical analysis of clusters, three groups were formed from the RI (little, medium and highly resilient), which in addition to showing statistical differences have dissimilarity in their abilities, attitudes and behaviors with respect to the activity they perform. The canonical discriminant analysis showed that the explanatory variables for resilience are: years of experience, percentage of family employees, percentage of production for the national market, number of total links, utility per square meter and general innovation index.

Keywords: farming innovation, innovation networks, greenhouses.

Thesis, Universidad Autónoma Chapingo.
Author: Zeltzin Xochitlaketzalli Andrade Saavedra.
Advisor: Jorge Gustavo Ocampo Ledesma.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

La resiliencia es un término que está cada vez más presente en las investigaciones científicas y los debates políticos, pues tiene auge en un momento en que las condiciones biofísicas, sociales y económicas se consideran cada vez más volátiles, impredecibles e incontrolables (Darnhofer, 2014). De acuerdo con Scopus (2019) el número de artículos científicos publicados que usan el término pasaron de 398 en el año 2000 a 7,271 en el 2018, comprendidos en disciplinas como las ciencias sociales, ciencias ambientales, medicina, agricultura, ingeniería y psicología, principalmente. En total se tiene un registro de 57,130 artículos científicos encontrados en búsqueda por tema.

Es necesario recalcar que la resiliencia se ha conceptualizado de manera distinta en todos los estudios, pues las diferentes corrientes de investigación han desarrollado sus propias definiciones y entendimiento (Linnenluecke, 2017). En algunos campos el término a menudo tiene un enfoque implícito de tratar de resistir el cambio y controlarlo para mantener la estabilidad. Sin embargo, el pensamiento de resiliencia es mucho más rico, pues trata con la dinámica compleja del sistema adaptativo, la incertidumbre y el cómo poder vivir con el cambio, además de utilizarlo favorablemente (Folke, 2016).

En relación con las empresas, el pensamiento de resiliencia ayuda a comprender la capacidad que tienen estas organizaciones dinámicas para adaptarse al entorno empresarial en constante cambio (International Business Machines Corporation [IBM] Global Services, 2011; Sanchis & Poler, 2011). Además, cuando hablamos de empresas agrícolas, hablamos de ciertas peculiaridades, pues la agricultura se caracteriza cómo un sector de la economía singularmente de alto riesgo e incertidumbre (Akcaoz & Ozkan, 2005).

En el caso de las empresas de agricultura protegida en México, existen 17,388 unidades de producción, de las cuales el 54% son invernaderos (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017a). Dicha actividad logra alojar alrededor de 450 mil empleos directos (Asociación Mexicana de Horticultura

Protegida [AMHPAC], 2017). Por tales características resulta importante analizar la resiliencia de las empresas de agricultura protegida.

Para simplificar, si bien la resiliencia es un tema cada vez más común en la investigación académica, la práctica empresarial y la política pública, ésta ha sido operacionalizada de diversas maneras (con bastantes contrastes entre ellas), con pocos conocimientos sobre lo empírico para detectar el nivel de esta capacidad ante la adversidad futura, o la ausencia de la misma (Linnenluecke, 2017). Este trabajo de investigación se centra en el análisis de la resiliencia en el sector agrícola, específicamente en el de las empresas de agricultura protegida, y presenta una propuesta para medir dicha capacidad y el hallazgo de los factores que la promueven.

1.1 Planteamiento del problema

A pesar de que la superficie con invernaderos en nuestro país incrementó en los últimos años, las unidades de producción, por el contrario, disminuyeron. Prueba de ello es que en el año 2007 existían 12,530 hectáreas con invernaderos y para el 2017 ya eran 13,694. Pero, las unidades de producción pasaron de 18,127 (en el año 2007) a 9,390, en el año 2017 (INEGI, 2007, 2017b, 2017a), esto quiere decir que más del 50% de las empresas han desistido de la actividad en 10 años.

De acuerdo con el INEGI (2016) en nuestro país el 65% de las micro, pequeñas y medianas empresas mueren antes del quinto año de vida. Algo semejante sucede con las empresas de agricultura protegida, pues a nivel nacional 39% de los invernaderos se encuentran inactivos o abandonados y 19% presenta diversas dificultades para operar (Aguilar Gallegos, Muñoz Rodríguez, Santoyo Cortés, & Aguilar Ávila, 2013).

A causa de lo mencionado con respecto a los invernaderos, se han derivado diversos estudios relacionados con la problemática que enfrentan estos sistemas de producción, en donde se destaca principalmente: el mal diseño, altos costos de operación, bajos niveles de adopción de innovaciones (más severamente en mercado y organización) y equipamiento, falta de experiencia previa por parte del

productor y de asistencia técnica especializada, canales y formas de comercialización deficientes, dificultades en los procesos de difusión y adopción de innovaciones, acceso limitado a los créditos, escala de producción, débil interacción de los actores del sistema de innovación y escasa participación de articuladores, y poca diversificación de la producción a nivel regional (Aguilar Gallegos et al., 2013; García-Sánchez, Vargas-Canales, Palacios-Rangel, & Aguilar-Ávila, 2018; García Sánchez, Aguilar Ávila, & Bernal Muñoz, 2011; Kuss, Flores, & Harrison, 2016; Moreno, Aguilar, & Luévano, 2011; Olivares Gutiérrez, 2008; Vargas-Canales et al., 2018a; Vargas-Canales, Palacios-Rangel, Camacho-Vera, Aguilar-Ávila, & Ocampo-Ledesma, 2015).

Por supuesto que todas estas investigaciones hacen aportes importantes sobre los factores que inciden en el funcionamiento de los invernaderos. Incluso se puede notar que la agricultura protegida, pese a los problemas que pudiera enfrentar, es un sistema viable para los minifundios en nuestro país (Moreno et al., 2011). Sin embargo, hasta ahora ningún estudio se han desarrollado desde una perspectiva del análisis de la resiliencia de estas empresas.

Avanzando con nuestro razonamiento, de acuerdo con Hamel y Välikangas (2003) el éxito continuo de las empresas depende de su resiliencia. Este concepto ha tenido un uso bastante heterogéneo en investigaciones de diversas disciplinas, lo que ha resultado en una proliferación de definiciones (Sánchez-Zamora, Gallardo-Cobos, & Ceña-Delgado, 2017). Pero, algunos autores que conceptualizan el término en un ámbito empresarial coinciden en que la resiliencia es una capacidad de las empresas para adaptarse a un entorno con constantes cambios turbulentos (tanto naturales, como sociales), y es lo que les permite sobrevivir, adaptarse y crecer, además de aprovechar oportunidades creadas por los eventos inesperados, para reinventarse (Dahles & Susilowati, 2015; Hamel & Välikangas, 2003; IBM Global Services, 2011).

En efecto, la resiliencia es un tema cada vez más utilizado en la investigación académica, la práctica empresarial y la política pública (Linnenluecke, 2017). No obstante, las aproximaciones metodológicas para el análisis de los factores que

pueden favorecer o no la resiliencia, constituyen un reto debido a las escasas aportaciones empíricas existentes en las investigaciones realizadas hasta ahora (Sánchez-Zamora et al., 2017).

La mayoría de la investigación que existe sobre el análisis de la resiliencia empresarial suele realizarse una vez que ya ha ocurrido un evento de crisis, y normalmente se analizan los factores, las estrategias y el tiempo que han utilizado las empresas para seguir en operación (por ejemplo Craddock-Henry, Fountain, & Buelow, 2018; Dahles & Susilowati, 2015). Pero, tal como lo menciona Sanchis y Poler (2011) se deberían definir métricas para poder analizar cuán resiliente es una empresa antes de un evento disruptivo, para así poder tomar las medidas oportunas para minimizar los efectos de dicha disrupción.

Ahora bien, distintos autores han explicado que existen diversos problemas que se tienen al tratar de cuantificar la resiliencia en las empresas, y destacan los siguientes: se tienen muchas interpretaciones diferentes que normalmente dependen del contexto, no sólo entre disciplinas, sino también entre individuos y sus formas de percepción; esta capacidad es dependiente y/o interdependiente y varía a cada momento; la gravedad de las consecuencias causadas por las crisis se asocian con incertidumbres (percepciones); la información histórica para la prevención de desastres normalmente es incompleta; y finalmente, la resiliencia es un concepto genuinamente dinámico, es decir, dependiente del tiempo, por lo que es complicado definirlo en un marco de tiempo apropiado (D'Errico & Di Giuseppe, 2018; Herrera, 2017b; Zhao, Liu, & Zhuo, 2017).

Dicho brevemente, la resiliencia tiene múltiples niveles de significado: como una metáfora relacionada con la sostenibilidad, como una propiedad de los modelos dinámicos, y como una cantidad mensurable. Pero los indicadores de resiliencia han recibido poca atención en la literatura (Carpenter, Walker, Anderies, & Abel, 2001).

En este sentido para comprender la resiliencia de las empresas agrícolas es necesario diversificar los métodos para su análisis y profundizar en su estudio. De ahí que existe la posibilidad de aportar un diseño Teórico-Metodológico, capaz de analizar la resiliencia de las empresas dedicadas a la producción agrícola y los factores que la determinan.

1.2 Preguntas de investigación

1. ¿Qué se ha hecho y cómo se han realizado los trabajos de resiliencia en el sector agrícola?
2. ¿Cómo se pueden medir y catalogar niveles de resiliencia en empresas de agricultura protegida?
3. ¿Qué factores explican la resiliencia de las empresas de agricultura protegida?

1.3 Objetivo general

Analizar la resiliencia de empresas de agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos, mediante el estudio de empresas activas e inactivas, para la identificación de los factores que la explican.

1.4 Objetivos específicos

1. Identificar los trabajos sobre resiliencia que se han realizado en el sector agrícola, mediante una revisión sistemática, para conocer las metodologías utilizadas.
2. Estimar la resiliencia de empresas de agricultura protegida, mediante un índice de resiliencia, para identificar sus niveles.
3. Conocer los factores que explican la resiliencia de las empresas de agricultura protegida, mediante métodos cuantitativos y cualitativos.

1.5 Hipótesis

1. Los trabajos de resiliencia son iniciales, y carecen aún de parámetros efectivos dentro de clasificaciones puntuales.
2. La resiliencia puede tener indicadores internos y externos, y son los internos los más importantes para mantener vigentes a las empresas.

3. La resiliencia depende significativamente del nivel de adopción de innovación.

1.6 Estructura de la tesis

Este trabajo se integró a partir de una introducción general, un marco conceptual y metodológico, dos artículos (capítulos 3 y 4), así como una conclusión general y la respectiva literatura citada. La organización y estructura del documento se muestra en la Figura 1.

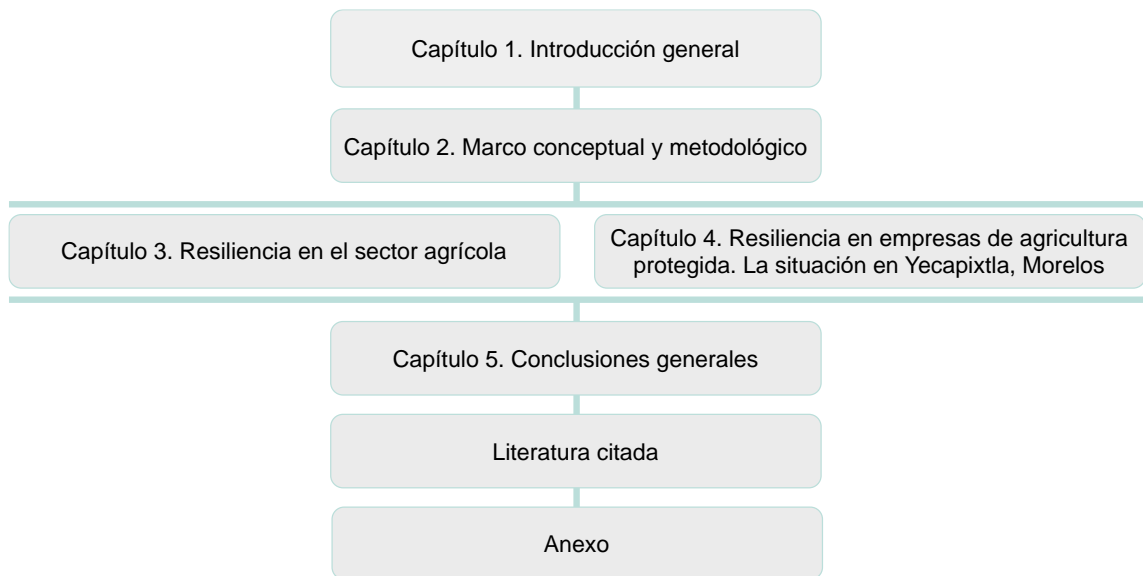


Figura 1. Contenido y estructura de la tesis.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe cada uno de los capítulos de este documento:

La introducción general comprende una breve introducción sobre la resiliencia y la agricultura protegida, el planteamiento del problema, los objetivos (el general y los específicos), las preguntas de investigación y las hipótesis planteadas, así como una breve descripción de la organización y estructura de la tesis.

El capítulo 2 contiene el desarrollo de los conceptos y las metodologías que sustentan los resultados presentados y su análisis. Se incluyen los temas de empresa, resiliencia e innovación.

El capítulo 3 incluye un análisis de los estudios sobre resiliencia en el sector agrícola a fin de explorar los avances del conocimiento e identificar líneas de investigación. El método utilizado fue una revisión sistemática de literatura. Este capítulo contribuye puntualmente con el objetivo específico uno, la primera pregunta de investigación y la primera hipótesis.

El capítulo 4 aborda el análisis de las redes sociales, la innovación y la resiliencia de las empresas de agricultura protegida de Yecapixtla, Morelos. Además, identifica los factores que explican el nivel de resiliencia de las empresas analizadas. Lo anterior se hizo mediante análisis cualitativos y estadísticos. Para este capítulo se aplicaron 25 encuestas semiestructuradas a los agricultores de la región. Este apartado contribuye de manera específica a los objetivos 2 y 3, a las preguntas 2 y 3 y las dos últimas hipótesis.

Las conclusiones generales integran las implicaciones de los principales hallazgos de los capítulos 3 y 4, más las que se encontraron a lo largo de esta investigación. Asimismo, se exponen algunas recomendaciones para futuras investigaciones.

Finalmente, la literatura citada se refiere a los documentos que se revisaron y se mencionaron a lo largo de este trabajo, mientras que en el anexo se encuentra el instrumento de colecta de información que se aplicó a los productores de jitomate en invernadero de Yecapixtla, Morelos.

CAPITULO 2. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO

En este capítulo se presentan de manera general los principales conceptos que le dan sentido a todo el documento en conjunto. Asimismo, se desarrollan las metodologías fundamentales que se utilizan en este trabajo de investigación.

2.1 Concepto de empresa

De acuerdo con Valdaliso Gago y López García (2011) el concepto de empresa ha pasado de percibirse como una especie de “caja negra” en la que no se sabe lo que ocurre dentro de ella, a advertirse como un centro de capacidades y conocimientos. Dicha transición la explican muy claramente en su trabajo, por lo que a continuación se describe lo mencionado por los autores:

Para la economía neoclásica la empresa es una función de producción que, combinando diversas cantidades de factores de producción y tecnología produce una cantidad determinada de un producto y/o servicio a un precio también determinado. Por el contrario, para la economía del coste de transacción la empresa no es una función de producción, sino estructura de gobierno como también lo son los mercados y otras alternativas híbridas de contratación, para realizar un conjunto de transacciones organizadas. En este caso la empresa es la alternativa menos costosa en transacciones frecuentes que implican activos muy específicos o idiosincrásicos.

Por otra parte, los autores de la teoría conductista de la empresa (R. Cyert y J. March, 1992) fueron los primeros en concebir a la empresa como una organización, una coalición de individuos y grupos con objetivos e intereses a menudo contradictorios, una organización que es adaptable y que aprende de la experiencia.

A su vez la teoría de la agencia considera a la empresa como una “ficción legal”, que sirve de marco para establecer relaciones contractuales entre individuos. Es decir, la empresa es un nexo de contratos bilaterales entre el agente central y cada uno de los propietarios de insumos.

Por otro lado, en la teoría de la empresa basada en los recursos y capacidades, ésta es concebida como un recipiente de recursos, capacidades y conocimientos, muy específicos e idiosincrásicos, que determinan tanto sus ventajas competitivas en un momento dado como su capacidad para evolucionar en el futuro.

Aunado a lo anterior y finalmente, la economía evolutiva dice que las empresas son organizaciones que saben cómo hacer cosas. Tienen sus “rutinas organizativas”, similares a las habilidades y capacidades de los individuos, que desempeñan un papel análogo al de los genes en las personas. Esas rutinas se adquieren a través del aprendizaje y aumentan con la experiencia, por lo que no son fácilmente transferibles. Las rutinas organizativas, junto con los recursos (físicos y humanos) y la habilidad en el empleo de una o varias tecnologías forman la competencia¹ de una empresa, la base de su ventaja competitiva en uno o varios negocios.

La economía evolutiva recoge y sintetiza ideas de cada una de las teorías anteriores. Sin embargo, para fines de este trabajo de investigación podemos retomar lo planteado por Parkin y Loría (2015), quienes dicen que una empresa es una unidad económica que contrata factores de producción (trabajo, capital, tierra y habilidades empresariales) y los organizan para producir y vender bienes y servicios. Pero, se debe recordar que es importante retomar a conciencia lo planteado por las teorías anteriormente mencionadas.

¹ Existen cuatro tipos de competencias: asignadoras (qué producir y cómo), tecnológicas (capital físico y humano, I+D), transaccionales (producir o comprar) y administrativas.

2.2 Enfoque de Resiliencia

2.2.1 Antecedentes

De acuerdo con Alexander (2013) el término resiliencia tiene una larga historia de significados múltiples e interconectados en diferentes disciplinas como el arte, literatura, derecho, ciencia e ingeniería (Figura 2). Su trabajo menciona que el vocablo ha sido utilizado desde el año 35 a.C. (en los escritos de Séneca, El Viejo, por ejemplo). Sin embargo, fue hasta 1839 que el concepto se utiliza para indicar la capacidad de recuperarse a la adversidad, en un sentido de fortaleza.

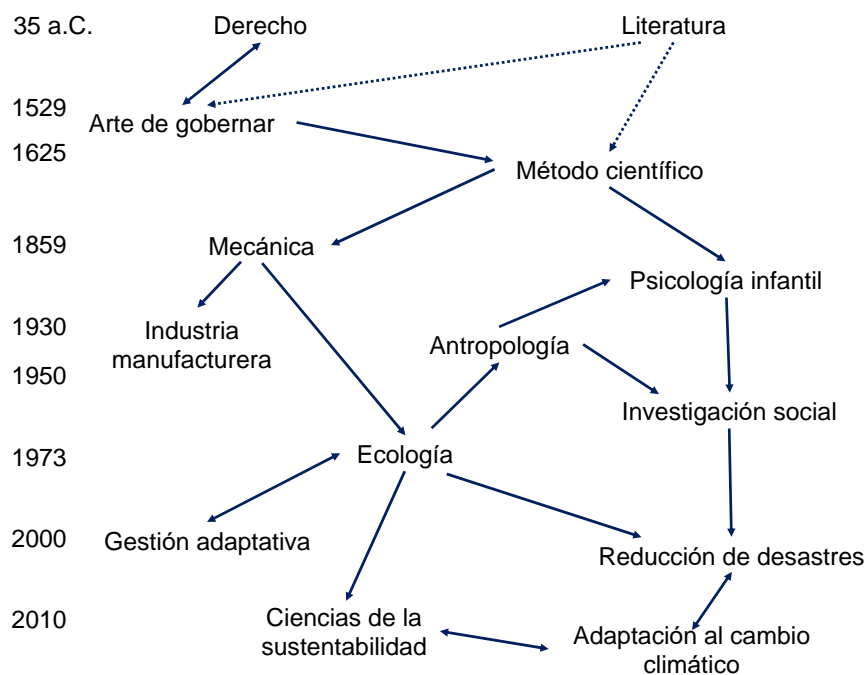


Figura 2. Esquema de la evolución del término resiliencia.

Fuente: Alexander (2013). Traducción propia.

El vocablo resiliencia tiene su origen en el idioma latín, en el término *resilio* que significa volver atrás, volver de un salto, resaltar, rebotar (Kotliarenko, Cáceres, & Fontecilla, 1997). Se trata de un término originado en la física, particularmente en el estudio de los materiales, y hace referencia a la capacidad que tiene un elemento para que ante un golpe o el accionar de otros pueda volver a su estado original (Atehortúa M., 2002). El primer uso formal del concepto en la mecánica

(parte de la física que estudia el movimiento y el equilibrio de los cuerpos, así como de las fuerzas que los producen) fue en 1858, cuando el ingeniero escocés William J. M. Rankine lo utilizó para denotar la capacidad para resistir la aplicación de una fuerza (rigidez) y absorberla (ductilidad) de las vigas de acero (Alexander, 2013; Darnhofer, 2014).

Posteriormente, el concepto se desarrolla en la ecología (Alexander, 2013), donde Holling (1973) define la resiliencia como una medida de la persistencia de los sistemas ecológicos y de su capacidad para absorber cambios y perturbaciones, y mantener las mismas relaciones entre poblaciones. Definitivamente es Holling quien marca un parteaguas en la utilización del término, primero porque definió dos conceptos, la estabilidad y la resiliencia, y mencionó que la inestabilidad provoca que los sistemas tengan una enorme capacidad resiliente, y segundo, por hablar de sistemas interconectados. Precisamente por lo anterior su trabajo es mencionado por diversos autores como el precursor en el uso y desarrollo del concepto de resiliencia.

Por otra parte, la migración del término a las ciencias sociales comenzó sutilmente desde la década de 1950, particularmente para medir la capacidad de los niños para afrontar y superar acontecimientos de carácter traumático, pero es hasta finales de la década de 1980 que el término se hizo bastante popular, sobre todo en la psicología (Alexander, 2013; Sánchez-Zamora et al., 2017). Uno de los trabajos más representativos es el realizado por Werner (1989), quien analiza como algunos niños criados en familias donde uno o ambos padres eran alcohólicos, no presentan carencias psicosociales y logran alcanzar una adecuada calidad de vida.

Conviene subrayar que hablar de ciencias sociales incluye diversas ramas, no sólo la psicología, por lo que es necesario recalcar que el termino ha sido utilizado también en la antropología, sociología, geografía, economía, entre otras (Alexander, 2013; García-Merino, Rivera Rodríguez, & Santos-Álvarez, 2015). Y son estas ciencias, que estudian el comportamiento humano en la sociedad y sus

formas de organización, las que han explotado el concepto y el uso del término resiliencia.

Cada una de las disciplinas en dónde se ha utilizado y desarrollado el concepto, representa un aporte interesante para comprender el significado de la palabra resiliencia, pero cabe señalar que, en la mecánica, la ecología y la psicología se generaron elementos importantes con respecto al concepto².

2.2.2 Resiliencia empresarial

De acuerdo con Linnenluecke (2017) los orígenes del concepto de resiliencia en temas de administración y negocios se remontan a dos artículos: en el primero, Staw, Sandelands y Dutton (1981) no desarrollan explícitamente el término de resiliencia, sino que se centran en definir y explicar la rigidez para enfrentar la adversidad, y uno de sus mayores aportes es la idea de los comportamientos multinivel (individual, grupal y organizacional); en el segundo, Meyer (1982) analiza un caso de huelga de médicos en un hospital y menciona que las sacudidas (sucesos repentinos y sin precedentes) son eventos ambiguos que generan oportunidades de aprendizaje organizacional, además dice que la resiliencia está influenciada por la estrategia de una organización y sus recursos limitados.

Fue hasta el año 2000 cuando se incrementan exponencialmente las investigaciones sobre resiliencia en el campo mencionado anteriormente. La fuerza que impulsa esta tendencia es la creciente sensación de que el entorno empresarial es cada vez menos predecible, así que las empresas deben estar mejor preparadas para eventos inesperados que van desde cambios económicos hasta desastres naturales, así como acciones de competidores y autoridades reguladoras (IBM Global Services, 2011; Linnenluecke, 2017).

² Recomiendo ampliamente revisar el trabajo de Alexander (2013) para conocer la etimología de la resiliencia.

Con respecto a la definición de resiliencia empresarial, conviene subrayar que al igual que en el caso de otras disciplinas, existen diversas conceptualizaciones de ésta. La mayoría coincide en que la resiliencia es una capacidad deseable para las empresas, que les permite hacer frente a los problemas, no obstante, las definiciones suelen discrepar en algunos detalles, sobre todo en las implicaciones que tiene el ser resiliente.

Por ejemplo Hamel y Välikangas (2003) dicen que la resiliencia empresarial es la capacidad de reinventar dinámicamente los modelos de negocios y estrategias a medida que las circunstancias cambian, hacen énfasis en que se trata de una reconstrucción continua que requiere de la innovación. Asimismo, añaden que no se trata sólo de recuperarse de un evento no favorable, sino también de anticiparse a ellos y adaptarse continuamente para seguir generando utilidades en el negocio.

Posteriormente Minolli (2005) dijo que las empresas resilientes son aquellas capaces de absorber cambios y rupturas, tanto internos como externos, sin que por ello se vea afectada su rentabilidad y que incluso desarrollan una flexibilidad tal que, a través de procesos de rápida adaptación, logran obtener beneficios extras, sean éstos pecuniarios o intangibles, derivados de circunstancias adversas y/o imprevistas.

Por otro lado Gallopín (2006) define la resiliencia empresarial como una capacidad adaptativa de las empresas, y resalta que se trata de una habilidad para hacer frente, adaptarse y recuperarse después de un evento de crisis perturbación o interrupción. De manera similar Erol, Henry, Sauser y Mansouri (2010) la definen como la capacidad para disminuir la vulnerabilidad, cambiar y adaptarse, así como recuperarse rápidamente de las interrupciones.

Poco a poco el concepto de resiliencia empresarial se ha ido complejizando a tal nivel que existen definiciones que distinguen entre dos tipos en ellas: la inherente, que se refiere a aspectos ya incorporados en el sistema, como la disponibilidad de inventarios, el exceso de capacidad, la sustitución de insumos, por mencionar

algunos; y la adaptativa, que es la que surge del ingenio bajo estrés, como trabajar bajo condiciones draconianas, que de otra manera no se creía posible, o cambios en la forma en que se producen los bienes y servicios (Rose & Krausmann, 2013).

En lo que toca a este trabajo de investigación definimos la resiliencia de las empresas agrícolas como una capacidad dinámica e inherente, que permite anticiparse y/o responder a situaciones adversas y que puede ser fortalecida o demeritada por factores internos y externos a la unidad de producción debido a su característica multiespacial y multitemporal, y que es capaz de tener periodos de dormancia debido a la falta de fortalecimiento y/o impulso en alguno o algunos de los factores.

En una dimensión planetaria de crisis, las expresiones nacionales y regionales de la inestabilidad difícilmente pueden solucionarse con estrategias que carezcan de una perspectiva mayor, sostenida en políticas públicas y en acuerdos amplios entre diferentes actores, con acciones en planos que rebasen los marcos locales. La llamada crisis de sistema (Wallerstein, 1996), de civilización (Toledo & Ortiz-Espejel, 2014) o epocal (Arizmendi, 2016) se mantiene como marco estratégico de explicación, que sin embargo no impide realizar las consideraciones particulares que al ser significativas aportan, sin duda, explicaciones conceptuales y metodologías valiosas.

2.3 Una nueva metodología para el cálculo de la resiliencia en empresas de agricultura protegida

Lo novedoso del tema de resiliencia radica en que se trata de un enfoque multidisciplinario que busca integrar los aportes y las orientaciones de diferentes ciencias para establecer modelos de análisis, interpretación e intervención en distintos contextos, por ejemplo el empresarial (Atehortúa M., 2002). Como tal el concepto de resiliencia tiene diversas definiciones, lo que dificulta el desarrollo de una medida operativa de éste (Ayala & Manzano, 2014). Sin embargo, existen diversas propuestas de lo que debería de incluir un índice de resiliencia empresarial y de cómo debiera medirse.

No obstante la mayoría de los indicadores en uso hasta la fecha no son necesariamente pertinentes para medir la resiliencia empresarial (Rose & Krausmann, 2013). Además, la mayoría de las propuestas son aportes teóricos que no se han validado con datos empíricos, pero que generan aportes respecto al tema y vislumbran puntos clave para las nuevas propuestas.

Con respecto a la proposición metodológica planteada en este trabajo, uno de los puntos clave que se retoma es el planteamiento de que la resiliencia tiene diferentes atributos y/o fases. Dentro de los más populares tenemos: capacidad buffer, anticipación, preparación, respuesta, recuperación, adaptación, aprendizaje y autoorganización (Carpenter et al., 2001; Darnhofer, 2014; Kativhu, Mwale & Francis, 2018; Sánchez-Zamora et al., 2017; Sanchís & Poler, 2014; Zhao et al., 2017).

Acorde con lo anterior en esta propuesta se plantean cinco categorías o capacidades para la medición de la resiliencia: 1) Prevención, 2) Amortiguación, 3) Autoorganización, 4) Aprendizaje, y 5) Reestructuración. En conjunto las categorías cubren los atributos y fases que plantean otros autores, aunque es necesario recalcar que los elementos que se engloban en cada una de ellas se adaptan al sujeto de estudio de este trabajo de investigación, las empresas de agricultura protegida.

A continuación, se detalla el porqué de cada una de las categorías y de los elementos incluidos en ellas.

2.3.1 Categorías propuestas para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida

Prevención

Esta categoría abarca la anticipación y preparación planteada por algunos autores como una fase de la resiliencia (por ejemplo, Kativhu et al., 2018; Sánchez-Zamora et al., 2017). Es importante porque es el primer paso para estar tan preparados como sea posible antes de afrontar una crisis.

En cuanto a la prevención, ha sido asociada a la medicina desde sus inicios, pero el término es tratado en diversas ciencias y se ha convertido en un vocablo cada vez más popular, complejo y necesario (Díaz-González, García-Leyva, & Matos-García, 2015). La prevención es un conjunto de actuaciones destinadas a evitar, reducir y detener las consecuencias y/o complicaciones de acontecimientos negativos o no deseados (Cantillo García, Elías Sierra, & Rodríguez Garbey, 2011; Organización Mundial de la Salud [OMS], 1998). Dichos eventos perturbadores pueden ser previsibles o imprevisibles, pero finalmente afectan el funcionamiento habitual y la estabilidad de una empresa (Sanchís & Poler, 2014).

Se debe agregar que existen distintos niveles de prevención, entre los más populares están: i) nivel primario, se trata de la adopción de medidas destinadas a evitar la aparición del problema, normalmente mediante la reducción de los factores de riesgo; ii) nivel secundario, se trata del diagnóstico precoz del problema para un actuar oportuno, para evitar la progresión del problema; y iii) nivel terciario, se refiere a acciones relativas a la recuperación *ad integrum* del problema buscando reducir secuelas (OMS, 1998; Tajer, 2009; Vignolo, Vacarezza, Álvarez, & Sosa, 2011).

De la misma forma, la prevención, en sus distintos niveles, implica educación, investigación, conocimientos de la realidad, reflexión, planificación, trabajo en equipo, evaluación, visión de conjunto y comunicación (Cantillo García et al., 2011; Díaz-González et al., 2015).

En relación con la prevención se destaca la importancia de la gestión de riesgos como estrategia de resiliencia en las organizaciones. Dicha gestión abarca la identificación, evaluación, control, monitoreo y comunicación (IBM Global Services, 2011), lo que empata con las implicaciones que se mencionó tiene la prevención.

A su vez Riwthong, Schreinemachers, Grovermann y Berger (2017), después de hacer un estudio con agricultores tailandeses identifican cuatro tipos de riesgos en la agricultura: de producción, de mercado, financieros y humanos. De acuerdo

con Akcaoz y Ozkan (2005) la gestión de los riesgos, que son los métodos aplicados para eliminar o reducir en parte los efectos de los factores que crean el riesgo en la agricultura, brinda cierta protección en situaciones en las que las consecuencias de una decisión son totalmente inciertas.

A pesar de que existen trabajos como el de Henao Salazar (2013) en donde implementa la medición del riesgo y la vulnerabilidad para deducir la resiliencia de productores de los andes colombianos, o las propuestas en donde se dice que un primer paso para la resiliencia es el detectar, prevenir y manejar desafíos disruptivos (Kativhu et al., 2018), hacen falta propuestas en donde la prevención forme parte de un índice de resiliencia empresarial.

Como resultado de todo lo anterior, la categoría de prevención para este índice de resiliencia se conforma básicamente de los cuatro tipos de riesgos planteados, ya que se considera que dentro de dichas categorías se encuentran englobados los riesgos que existen para las empresas de agricultura protegida; las implicaciones de la prevención en su totalidad; y el nivel primario de la prevención, debido a que se intenta conocer que tan preparadas están las empresas antes de un evento perturbador. En la Figura 3 se muestran los elementos incluidos en la categoría de prevención.

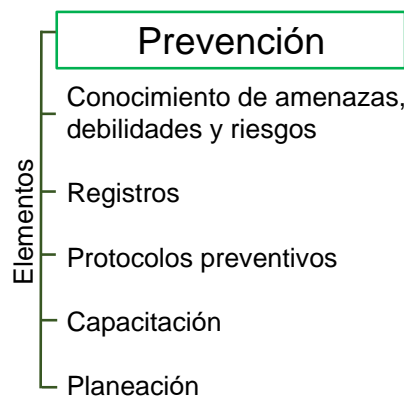


Figura 3. Elementos que constituyen la categoría de prevención.

Fuente: Elaboración propia.

Amortiguación

Esta categoría se refiere a lo que llaman capacidad buffer, que es la facultad de amortiguar los choques sistémicos mientras se conservan las funciones y estructuras existentes, es decir la resistencia de un sistema (Carpenter et al., 2001; Folke et al., 2010; Walker, Holling, Carpenter, & Kinzig, 2004). Dicho concepto se ha desarrollado de manera importante en el análisis de sistemas socioecológicos. Sin embargo, algunos autores lo analizan a nivel de sistemas de infraestructura dinámica, llamando a dicha capacidad elasticidad o absorción (Herrera, 2017a; Zhao et al., 2017).

Con respecto a la amortiguación en empresas agrícolas, Darnhofer (2014) dice que ésta denota la capacidad de asimilar una perturbación sin un cambio en la estructura o función, por ejemplo, cambios repentinos en el precio de los productos, una interrupción en el suministro de los insumos, la avería de una máquina o una breve sequía, se resisten sin cambios sustanciales en la granja. La autora explica que dichos impactos se amortiguan a través de la reasignación temporal de recursos, como la movilización de reservas financieras o de mano de obra, el uso de inventarios, el uso de capacidad excesiva, el cambio provisorio de canales de comercialización o, incluso mantener la producción con menos insumos.

A lo anterior se añaden los apoyos gubernamentales, la disponibilidad de recursos naturales (ubicación de la empresa) y el conocimiento y/o experiencia en la actividad que se realiza, debido a que dichos componentes también son de ayuda al responder a las adversidades. Es importante tomar en cuenta todo lo que se tiene para amortiguar los golpes de las perturbaciones en sus fases iniciales.

Ahora bien, es importante aclarar que la capacidad de amortiguación tiene que ver con la capacidad que posee el agricultor para movilizar recursos para mantener la granja a través de la interrupción (Darnhofer, 2014). Pero, además con las condiciones externas a la unidad de producción que facilitan la actividad.

Dicho lo anterior la categoría de amortiguación propuesta en esta metodología contempla ocho elementos (Figura 4), de los cuales cuatro son retomados del trabajo de Speranza, Wiesmann, y Rist (2014), en dónde hacen una propuesta de indicadores para la valoración de la resiliencia. Es importante recalcar que esta categoría es una propuesta que se ha realizado en diferentes trabajos de investigación y lo que se ha hecho es adaptarla al contexto del presente estudio.

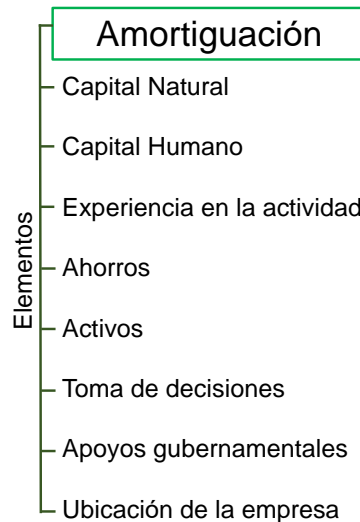


Figura 4. Elementos que constituyen la categoría de amortiguación.

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Autoorganización

Esta categoría ya ha sido propuesta como un atributo de la resiliencia (ver Carpenter et al., 2001). De acuerdo con Milestad y Darnhofer (2003), la autoorganización en los sistemas agrícolas se entiende como la capacidad de la granja para formar una red flexible, así como para involucrarse en su entorno social, económico e institucional. Es el grado en que el sistema es capaz de autoorganizarse en oposición a la falta de organización u organización forzada por factores externos (Speranza, 2010).

Además la autoorganización implica ciertos niveles de autonomía, libertad de acción, acción colectiva, autoayuda, independencia y control de la propia acción, lo cual junto con las habilidades, las relaciones humanas y la confianza mutua puede desarrollar resiliencia (Milestad & Darnhofer, 2003; Speranza et al., 2014).

De acuerdo con Speranza (2010), la autoorganización incluye: la oportunidad de toma de decisiones, la cooperación y las redes entre agricultores, así como el conocimiento y los recursos dentro de la organización de la granja. Además, agrega que la cooperación y las redes son buenas bases para la autoorganización, y se refiere a las interacciones entre los actores que resultan en la creación de reglas, normas y valores propios, construyendo confianza y disminuyendo la dependencia de actores externos. En particular, la evolución de las reglas influyen en la resiliencia durante la autoorganización (Walker et al., 2004).

Es necesario recalcar que la autoorganización, incluso sin intención, es un rasgo característico de los sistemas, y aunque la dinámica está dominada por actores humanos individuales que exhiben intención, sus acciones influirán directamente en la capacidad de recuperación, ya sea intencional o no. Es decir, su organización determinará si salen con éxito o no de una crisis (Walker et al., 2004).

Por lo que se refiere a los elementos que se toman en cuenta para esta categoría de resiliencia se retomaron algunos propuestos por Speranza et al. (2014), como la cooperación, las redes, la participación, la confianza y las normas institucionales. A dichos elementos se agregaron otros cuatro que tienen que ver con la organización interna de la empresa, esto con base en lo que se explicó que plantea Walker (Figura 5).

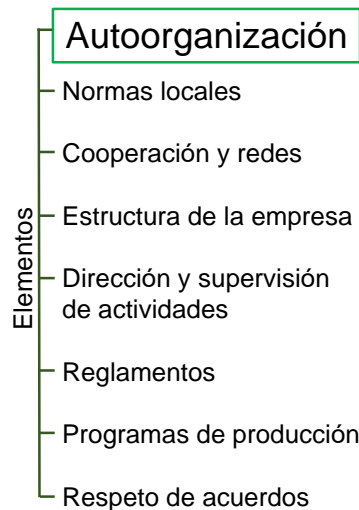


Figura 5. Elementos que constituyen la categoría de autoorganización

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Aprendizaje

Esta categoría ya ha sido propuesta por otros autores como un atributo de la resiliencia, pues mencionan que el aprendizaje está relacionado directamente con la capacidad de adaptación de los sistemas (ver Carpenter et al., 2001; Milestad & Darnhofer, 2003). En palabras de Atehortúa M. (2002) la manera de interpretar las crisis y responder a ellas es una fuente de construcción tanto individual como colectiva de la cual derivan procesos de aprendizaje. Dicho brevemente, la capacidad de aprendizaje es crucial para desarrollar resiliencia (Speranza et al., 2014).

Gunderson (2000) dice que la capacidad de adaptación de un sistema es una característica que refleja el aprendizaje. Éste rechaza los fracasos, asegura los éxitos y estimula una mayor adaptación (Collinson & Lightfoot, 2000). Además, los tiempos de crisis y los cambios impulsados externamente son oportunidades de aprendizaje (Milestad & Darnhofer, 2003). Por estas razones y las anteriores se sostiene que el análisis de esta categoría como un elemento de la resiliencia resulta necesario.

En cuanto al aprendizaje en las organizaciones, se refiere a los conocimientos, experiencias y/o habilidades adquiridas por los trabajadores en la empresa, que proporcionan las condiciones adecuadas para que sus integrantes puedan generar el conocimiento, que les permita aplicarlo en beneficio de la organización. Una organización es un sistema de aprendizaje que incorpora experiencias previas en la acción actual, esto quiere decir que tiene memoria (López-Orozco, Gil-Montelongo & Bolio-Yris, 2017; Speranza et al., 2014)

En el caso de un contexto agrícola, la capacidad de aprendizaje se refiere al enfoque de gestión del agricultor (y su equipo), y su disposición o apertura a aprender. Los agricultores están ajustando constantemente sus actividades y aprendiendo de lo que otros agricultores están haciendo para mantener e incrementar la producción (Speranza, 2010).

Además hay que mencionar que, de acuerdo con Milestad y Darnhofer (2003), el aprendizaje requiere dos cosas: 1) mecanismos de aprendizaje, que es la capacidad de un agricultor para responder a las señales de cambio e integrar la experiencia de manera adecuada, en donde el punto de partida es la capacidad del agricultor para procesar información, y su capacidad para explotar las oportunidades; y 2) mecanismos de retroalimentación, es decir, monitorear el cambio y responder a las señales (por ejemplo del suelo o de los consumidores). Estos mecanismos requieren que el agricultor pueda seleccionar las señales relevantes de las fuerzas más importantes que influyen en el sistema.

Por lo que se refiere a qué puntos debiera incluir el elemento de aprendizaje, Speranza et al. (2014) propone lo siguiente: i) conocimiento de las amenazas y oportunidades potenciales; ii) visión social compartida; iii) compromiso para aprender; iv) capacidad de identificar el conocimiento, por medio de experimentación; v) capacidad de intercambio de conocimientos; vi) capacidad de transferencia de conocimientos, internalizar el conocimiento externo; y vi) mecanismos de retroalimentación.

Para el objetivo de establecer indicadores de medición de la resiliencia, sólo se retoman del punto tres al seis, porque el uno y dos ya están incluidos en las categorías de prevención, amortiguación y autoorganización, que también forman parte de esta medición. Además, añadimos una categoría que tiene que ver con las relaciones que pudiera tener la empresa con Instituciones de Enseñanza e Investigación (IEI), ya que esto podría derivar en adopción de nuevas tecnologías y capacitaciones y, en general, en adquisición de conocimiento (Figura 6).

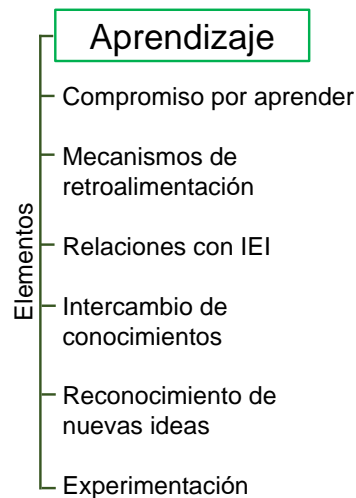


Figura 6. Elementos que constituyen la categoría de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Conviene subrayar que diversos autores hablan de la organización y el aprendizaje en conjunto, lo que los lleva a armar un sólo atributo y/o fase de la resiliencia a la cual llaman adaptación o adaptabilidad. Tal es el caso de Folke et al. (2010) y Walker et al. (2004) quienes comentan que la capacidad para enfrentar desafíos como la incertidumbre y la sorpresa a través de la renovación, la organización y el aprendizaje dentro del régimen actual se llama adaptabilidad. Sin embargo, en este trabajo se decide dividir la adaptabilidad en organización y aprendizaje por motivos de operatividad y con base en el trabajo que desarrolla Speranza et al. (2014).

Reestructuración

Esta última categoría la tratan algunos autores (en estudios sobre sistemas socioecológicos) como transformación. Por ejemplo, Walker et al. (2004) dicen que la transformación es la capacidad de crear un sistema fundamentalmente nuevo cuando las estructuras económicas, ecológicas o sociales (incluidas las políticas) hacen que el sistema existente sea insostenible. De la misma forma Folke et al. (2010) dicen que este término se refiere a la capacidad de cruzar umbrales en nuevas trayectorias de desarrollo.

Por otro lado una transformación implica una transición a un nuevo sistema, es un cambio en el cual la granja adopta nuevos supuestos operativos básicos, nuevas "reglas del juego", es decir, una lógica diferente que organiza el flujo de recursos, y las actividades dentro y fuera de la granja (Darnhofer, 2014).

Ahora bien, para el caso de esta propuesta metodológica se decide llamar a la categoría reestructuración y no transformación, ya que la primera hace referencia al rediseño de uno o más aspectos de la empresa para el mejoramiento de algún aspecto (Orellana Ramón, 2015), es decir, se trata de la modificación de la manera en que está estructurada u organizada ciertos aspectos dentro de la empresa, mientras que la segunda fundamentalmente se trata de la alteración de la naturaleza del sistema (Walker et al., 2004). Es decir, cambios parciales en la empresa, sin afectar su esencia, frente a cambios profundos con impactos en su naturaleza y orientación.

Díaz Inchicaqui (2014) dice que existen varios tipos de reestructuraciones empresariales, como: la estratégica, la organizativa, la de proceso y la financiera. Además, comenta que las reestructuraciones están ligadas entre sí y que es muy probable que se requieran varias o todas a la vez para reestructurar una empresa, pero para cualquier cambio que se pretenda realizar es indispensable tener un diagnóstico claro, preciso y rápido del problema.

A su vez, Darnhofer (2014) señala que la reestructuración implica un compromiso con la innovación, imaginando alternativas y posibles futuros; está vinculada con los cambios en la percepción y las nuevas oportunidades; y se basa en la creatividad humana, lo que lleva a crear una empresa agrícola fundamentalmente diferente.

A pesar de que algunos autores han propuesto la transformación como una fase de la resiliencia, hasta ahora no existe una propuesta de los elementos que debieran incluirse para su medida, mucho menos si hablamos de capacidad de reestructuración. En este sentido se proponen seis elementos para integrar la categoría. Dichos elementos tienen que ver con lo mencionado, es decir, con la disposición a realizar modificaciones o rediseñar aspectos de estrategia, organización y proceso en la empresa, así como si se tienen planes a futuro o no de la organización (Figura 7).

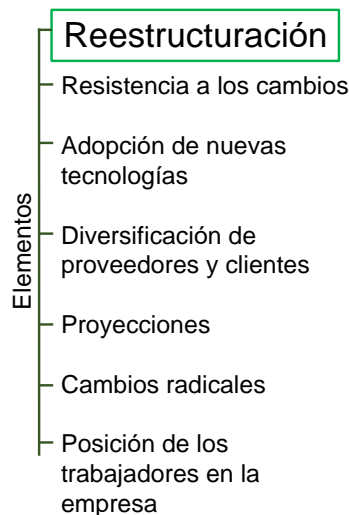


Figura 7. Elementos que constituyen la categoría de reestructuración.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Rose y Krausmann (2013) para el desarrollo de un índice de resiliencia empresarial hay que centrarse en tres niveles: microeconómico (negocio); mesoeconómico (industria o mercado); y macroeconómico (combinación de todas las entidades económicas). A su vez, Ge et al. (2016)

dicen que la definición de los tres niveles dependerá de la perspectiva y el enfoque del análisis. Por ejemplo, si el enfoque del estudio es en la gestión de la granja, el nivel micro puede definirse como los animales o las plantas, el nivel meso la granja, y el nivel macro el agroecosistema que rodea la finca.

Otro rasgo importante a tener en cuenta cuando se habla de resiliencia empresarial es el papel del empresario. Ayala y Manzano (2014) comprueban que la resistencia (fortaleza), el ingenio y el optimismo de los empresarios definen su resiliencia y con ello la de la empresa.

En este caso, al enfocarnos en el estudio de la resiliencia de empresas de agricultura protegida, definimos el nivel micro como un nivel individual en el cual se incluyen las personas que participan en la organización; el nivel meso, como un nivel interno en donde se define la empresa como organización, con su estructura, funciones y relaciones; y el nivel macro, como un nivel externo a la unidad de producción en donde se analizará el entorno. Se tiene conciencia de que el contexto tiene un papel importante en la resiliencia de las empresas. Sin embargo, no está incluido dentro de las categorías ya que éste se conoce, comprende y analiza por el investigador una vez que llega y se adentra a la zona de estudio (Figura 8).

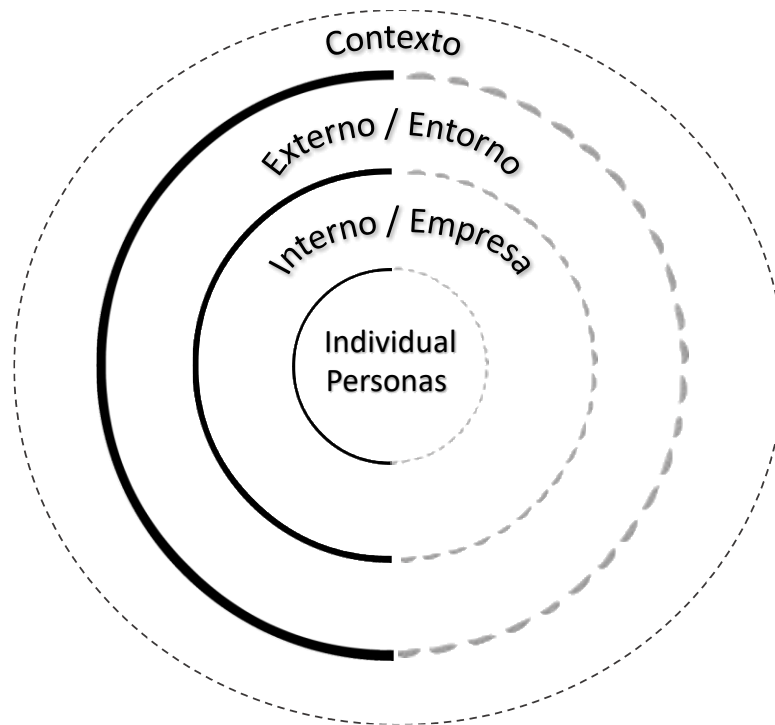


Figura 8. Niveles de estudio definidos para el análisis de la resiliencia de las empresas de agricultura protegida.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en los Cuadros 1-5 se muestra el nivel de análisis de cada elemento dentro de cada categoría.

Cuadro 1. Nivel de análisis para la categoría de prevención.

Categoría	Elementos	Personal / Individual	Interno / Empresa	Externo / Entorno
Prevención	Conocimiento de amenazas, debilidades y riesgos	X		
	Registros		X	
	Protocolos preventivos		X	
	Capacitación	X		
	Planeación		X	

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Cuadro 2. Nivel de análisis para la categoría de amortiguación.

Categoría	Elementos	Personal / Individual	Interno / Empresa	Externo / Entorno
Amortiguación	Capital Natural			X
	Capital Humano		X	X
	Experiencia en la actividad	X		
	Ahorros		X	
	Activos		X	
	Toma de decisiones	X	X	
	Apoyos gubernamentales			
	Ubicación de la empresa		X	

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Cuadro 3. Nivel de análisis para la categoría de autoorganización.

Categoría	Elementos	Personal / Individual	Interno / Empresa	Externo / Entorno
Autoorganización	Normas locales			X
	Cooperación y redes	X	X	
	Estructura de la empresa		X	
	Dirección y supervisión de actividades		X	
	Reglamentos		X	
	Programas de producción		X	
	Respeto de acuerdos	X	X	

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Cuadro 4. Nivel de análisis para la categoría de aprendizaje.

Categoría	Elementos	Personal / Individual	Interno / Empresa	Externo / Entorno
Aprendizaje	Compromiso por aprender	X		
	Mecanismos de retroalimentación	X	X	
	Relaciones con Instituciones de enseñanza e investigación		X	
	Intercambio de conocimientos	X		
	Reconocimiento de nuevas ideas	X		
	Experimentación			X

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Cuadro 5. Nivel de análisis para la categoría de reestructuración.

Categoría	Elementos	Personal / Individual	Interno / Empresa	Externo / Entorno
Reestructuración	Resistencia a los cambios	X		
	Adopción de nuevas tecnologías	X	X	
	Diversificación de proveedores y clientes		X	
	Proyecciones		X	
	Cambios radicales		X	X
	Posición de los trabajadores en la empresa		X	

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

Otro punto importante es que existe una resiliencia propia de los sistemas, es decir que está o puede desarrollarse antes de que exista una crisis, la cual ha sido llamada de diferentes maneras: proactiva, planificada, inherente y/o atributo; mientras que existe otra resiliencia que se desarrolla durante la crisis, a la cual se le conoce como: reactiva, adaptable o de proceso (Darnhofer, 2014; Prayag, Chowdhury, Spector, & Orchiston, 2018; Sanchis & Poler, 2011).

Considerando lo anterior, se puede tener un enfoque prospectivo y preventivo de la resiliencia que permita establecer criterios para evaluar esta capacidad en un sistema, y por lo tanto derivar recomendaciones para mejorar la resiliencia en previsión de crisis, pero no se debe olvidar que una empresa agrícola implica interacciones en múltiples escalas espaciales y temporales, lo que puede llevar a dinámicas impredecibles y patrones de cambio abruptos (Darnhofer, 2014). La propuesta metodológica de este trabajo de investigación es de estilo preventivo. El conjunto de los elementos que se proponen para el índice de resiliencia para empresas de agricultura protegida se observa en la Figura 9.

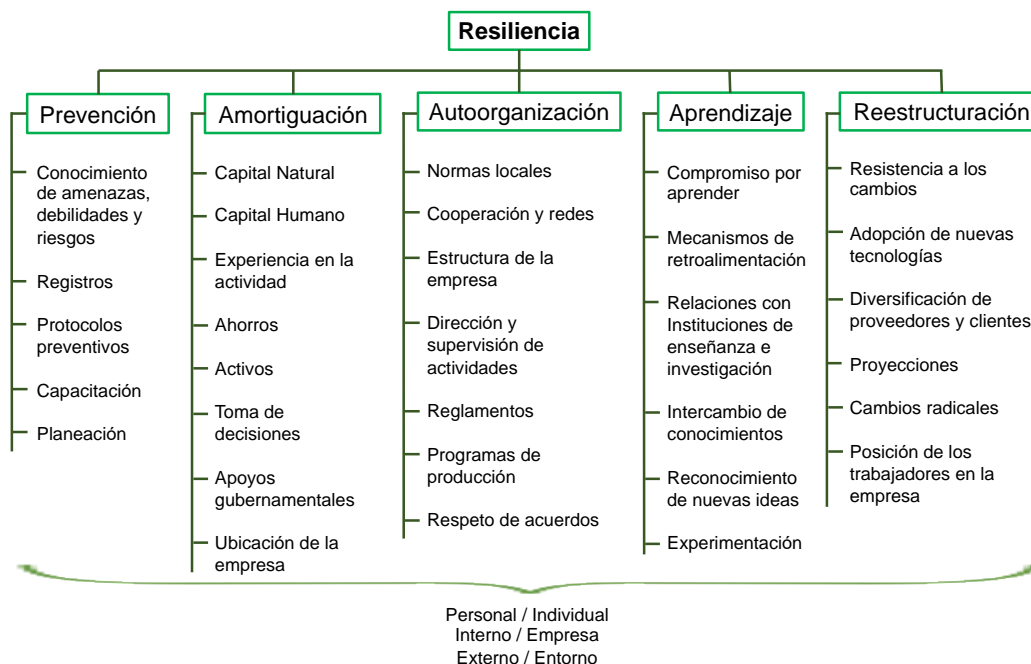


Figura 9. Propuesta de categorías y elementos para un índice de resiliencia.

Fuente: Elaboración propia basado en Speranza et al. (2014).

2.3.2 Método para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida

Para la cuantificación de la resiliencia se utiliza un método mixto ya que de acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) estos métodos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno que se estudia.

2.3.3 Técnica para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida

Es el agricultor quien toma las decisiones sobre su unidad de producción y éstas dependen de cómo percibe y conceptualiza los potenciales y límites de su empresa. Es decir, aunque la práctica cotidiana de gestión de la unidad de producción está influenciada por un marco económico, las normas sociales, el agroecosistema y la estructura de la empresa, también está influenciada de manera decisiva por las percepciones, preferencias y aversiones al riesgo del agricultor. Dicho de otra manera, la resiliencia empresarial tiene una dependencia significativa de la capacidad de interpretación de la realidad por parte del productor (Darnhofer, Fairweather, & Moller, 2010; Torres Sanabria, 2011).

A causa de lo anterior se utiliza una técnica de escalamiento de Likert para poder cuantificar la resiliencia. Dicha escala es un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones (con dirección positiva o negativa) para medir la reacción del sujeto en cinco categorías (ver Hernández Sampieri et al., 2014). En este caso las categorías van de 1 a 5, donde 1=definitivamente no y 5=definitivamente sí. En el Cuadro 6 se presentan los ítems para cada una de las categorías propuestas para medir la resiliencia.

Cuadro 6. Categorías, elementos e ítems propuestos para evaluar la resiliencia.

Categoría	Elementos	Afirmaciones
Prevención	Conocimiento de amenazas, debilidades y riesgos; Registros; Protocolos preventivos; Capacitación; Planeación	Conozco los riesgos relacionados con la producción; Conozco las amenazas relacionadas con el mercado; Conocemos los riesgos relacionados con el factor humano; Llevo bitácoras de cada una de las actividades; Capacito al personal de la empresa en temas técnicos; Tenemos planes de acción en caso de contingencias; Existe un plan de sucesión en caso de que llegue yo a faltar o decida retirarme de la actividad; Existen protocolos para entrar a las distintas áreas de la empresa; Se respetan en su totalidad los protocolos de entrada; Conozco las debilidades de la empresa
Amortiguación	Capital Natural; Capital Humano; Experiencia en la actividad; Ahorros; Activos; Toma de decisiones; Apoyos gubernamentales; Ubicación de la empresa	Tengo dificultades para acceder al agua; Hay abundante mano de obra calificada en la región; Tengo experiencia en la producción y manejo del cultivo; Tengo ahorros en caso de que la actividad decaiga; Todas las instalaciones, equipos, vehículos, etc. son de mi propiedad; Los trabajadores tienen la capacidad de tomar decisiones sin la presencia forzosa de un supervisor; Tengo trabajadores con por lo menos la mitad de la edad de la empresa trabajando conmigo; Tengo apoyo gubernamental; La empresa está ubicada en un lugar donde el clima favorece mi actividad; La empresa está ubicada en un lugar cercano a mis clientes

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Categorías, elementos e ítems propuestos para evaluar la resiliencia (continuación).

Categoría	Elementos	Afirmaciones
Autoorganización	Normas locales; Cooperación y redes; Estructura de la empresa; Dirección y supervisión de actividades; Reglamentos; Programas de producción; Respeto de acuerdos	Respetamos las normas locales para el uso de los recursos naturales; Tenemos alianzas estratégicas con otros productores; Realizamos reuniones de productores por lo menos una vez al año para ver la situación actual y las perspectivas de la actividad; Contamos con un organigrama; Los roles de los trabajadores están claramente definidos; La supervisión a los empleados es mínima; Las posiciones clave son altamente especializadas; Tenemos reglamentos internos; Hacemos programas de producción; Respetamos los acuerdos con los proveedores
Aprendizaje	Compromiso por aprender; Mecanismos de retroalimentación; Relaciones con Instituciones de enseñanza e investigación; Intercambio de conocimientos; Reconocimiento de nuevas ideas; Experimentación	Asisto a eventos de capacitación por lo menos una vez al año; Pruebo nuevos métodos de producción; Recorro a otros productores para aclarar dudas; Analizo los problemas que se han tenido en el pasado; Tengo relación con instituciones de enseñanza e investigación; Los empleados tienen buena disposición para asistir a capacitaciones; Estoy dispuesto a traer asesores externos a mi empresa; El conocimiento se comparte de manera cordial; Existen mecanismos de retroalimentación para cada una de las áreas; Estoy dispuesto a escuchar nuevas propuestas de los trabajadores
Reestructuración	Resistencia a los cambios; Adopción de nuevas tecnologías; Diversificación de proveedores y clientes; Proyecciones; Cambios radicales; Posición de los trabajadores en la empresa	Existe resistencia a los cambios; Ha existido sabotaje ante algún cambio; Se tiene una buena disposición a la adopción de nuevas tecnologías; Los trabajadores pueden cambiar fácilmente de posición en la empresa; Se puede elegir entre una gran cantidad de proveedores; Se pueden diversificar los clientes fácilmente; Estoy dispuesto a cambiar de ubicación la empresa en caso de ser necesario; Estoy dispuesto a reducir la mano de obra por maquinaria; Analizo dónde quiero estar en 5 años; Tengo planes de reestructuración basados en observaciones

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4 Instrumento utilizado para la medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida

Para recabar la información se utiliza una encuesta semiestructurada, con el instrumento de medición que registra la información sobre las afirmaciones del escalamiento tipo Likert, para posteriormente sistematizar los datos en un programa de cálculo, con la intención de obtener un indicador mediante los valores obtenidos.

2.3.5 Indicador de resiliencia en empresas de agricultura protegida

Un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL], 2013). Clasifica y define de forma más precisa los objetivos e impactos, además de que ayudan a evaluar “en dónde estamos” (Mondragón Pérez, 2002).

En esta propuesta metodológica se obtiene un indicador denominado índice general de resiliencia (IR), el cual hace referencia a qué tanto es resiliente una empresa, en un momento determinado. El IR va de los valores 0 a 1. Entre más cercano se encuentre el valor obtenido a 1, más resiliente será la empresa estudiada, y viceversa cuanto más se aproxime a cero.

Para la obtención del IR, primero se obtienen un índice de resiliencia por cada una de las cinco categorías (prevención, amortiguación, autoorganización, aprendizaje y reestructuración). Dichos índices son el cociente de la suma de los valores obtenidos por categoría entre el valor máximo a obtener en la misma (en este caso es igual a 50, pues cada categoría tiene 10 ítems en los que la puntuación máxima de cada uno es cinco). Posteriormente el índice general de resiliencia (IR) es el resultado del promedio de los índices de las categorías.

2.3.6 Alcances y limitantes de la propuesta de medición de la resiliencia en empresas de agricultura protegida

En definitiva la propuesta del IR encaja con los dos planteamientos que hacen Sanchis y Poler (2011): 1) la medición de la resiliencia se debería realizar con anterioridad al evento disruptivo para así poder tomar las medidas necesarias para minimizar los efectos de las interrupciones; y 2) la metodología debe ser simple para que las organizaciones la puedan utilizar con facilidad y así evalúen su capacidad de resiliencia. Asimismo con los resultados del IR, se puede estimular a las empresas a planificar con anticipación (Rose & Krausmann, 2013).

Ahora bien, en un trabajo realizado por Walker et al. (2002), analizan la resiliencia de un sistema socio-ecológico (SES) mediante una propuesta de cuatro pasos: 1) crear un perfil histórico (cómo llegó a ser lo que es); 2) identificar las crisis; 3) explorar la capacidad del SES de recuperación; y 4) evaluación de las partes interesadas del proceso y los resultados en términos de las implicaciones de políticas y de gestión. Todo lo anterior con la intención de encontrar los factores que favorecen la resiliencia. El IR propuesto no identifica las crisis por las que han pasado los agricultores, el tiempo que han tardado en recuperarse y/o cómo las han enfrentado, lo cual representa una limitante importante a la hora del análisis de la resiliencia.

Dicha limitante se puede solucionar, entre otras formas, con una entrevista a profundidad sobre la trayectoria de cada una de las empresas. Aquí entra un proceso de investigación mixto para el análisis del fenómeno de resiliencia empresarial. En realidad, este IR aporta solo una parte anticipatoria, que nos ayuda a conocer que tan resiliente es una empresa de agricultura protegida antes de una crisis, en un momento dado.

2.4 Innovación en la empresa

En el siglo XXI el concepto de innovación parece ser la panacea a cualquier tipo de problema de las organizaciones (Cilleruelo Carrasco, Sánchez Fuente, & Etxebarria Robledo, 2008). Sin embargo, el término tiene muchas definiciones diferentes que se alinean con el paradigma dominante de la disciplina en donde

se discuta, lo que puede crear ambigüedad y confusión (Baregheh, Rowley, & Sambrook, 2009).

En cuanto a los orígenes del concepto, Schumpeter (1934) definió la innovación como la introducción de algo nuevo que provoca cambios en la sociedad y en la economía. De esa forma, desde el siglo XX distinguió cinco tipos de innovaciones: i) introducción de un nuevo bien en el mercado (innovación de producto); ii) introducción de un nuevo método de producción (innovación de proceso); iii) la apertura de un nuevo mercado; iv) la conquista de una nueva oferta de materias primas; y v) cambios en la organización o la aparición de una nueva (innovación organizativa). Este abanico de la aplicación del concepto aportado por Schumpeter sigue teniendo validez en la actualidad (Cilleruelo Carrasco et al., 2008).

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD,2005) define la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Dicha definición coincide con lo planteado por Schumpeter en 1934.

Por otra parte COTEC (2010) señala que la innovación es todo cambio que está basado en conocimiento y que genera valor. Además, explican que la innovación tiene al valor como su meta, al cambio como su vía y al conocimiento como su base.

Acerca del concepto en un ámbito empresarial, el gran acierto de Schumpeter radicó en el hecho de asociar esta actividad (la actividad empresarial) y la innovación, destacando ambos factores como mecanismos del cambio económico (Valdaliso Gago & López García, 2011). La innovación y el cómo se gestiona es una cuestión estratégica clave para una amplia gama de disciplinas empresariales (Baregheh et al., 2009).

En este sentido y además en un contexto agrícola, la innovación es un conjunto de estrategias adoptadas por las empresas para ser más eficientes y competitivas con la idea central de mejorar siempre los beneficios, ya que permite un mejor uso de las oportunidades que garantizan una mayor productividad y crecimiento, aumentando así la rentabilidad en los mercados en los que operan (Vargas-Canales et al., 2018a).

Existen diversas definiciones para la innovación, pero distintos autores coinciden en que el objetivo de ésta es generar para la empresa una ventaja competitiva, longevidad y éxito en el mercado por medio de la diferenciación (Baregheh et al., 2009; Kuczmarski, 2003; Lorenz, 2010; Mohd Zawawi et al., 2016). Pero para poder lograrlo es necesario que la organización asuma riesgos y tenga disposición a aceptar el fracaso (Aleinikoff, 2014; DeMaria, 2013).

2.4.1 Tipos de innovación

De acuerdo con la OECD (2005), se distinguen cuatro tipos de innovaciones: 1) de producto; 2) de proceso; 3) de mercadotecnia; y 4) de organización. Dichas clasificaciones se describirán a continuación ya que son la base de este trabajo, en lo que respecta al apartado de innovación.

Una innovación de producto se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

Una innovación de proceso es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

Una innovación de mercadotecnia es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.

Una innovación de organización es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

2.5 Metodología para el cálculo de la innovación

Medir innovación parecería algo casi rutinario que se mueve en el territorio seguro de los manuales basados en el consenso, y hasta de los formularios de encuesta adoptados internacionalmente (Albornoz, 2009). Sin embargo, las metodologías deben ser adaptadas al contexto que se estudia. Por esta razón a continuación se presenta la propuesta metodológica para esta investigación.

2.5.1 Categorías para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida

Con base en el Manual de Oslo de la OECD (2005) se tomaron en cuenta cuatro categorías para la medición de la innovación, las cuales corresponden a los tipos de innovación que se plantean en dicho manual y que anteriormente se describieron en el apartado 2.4.1. En la Figura 10 se muestran las categorías contempladas.

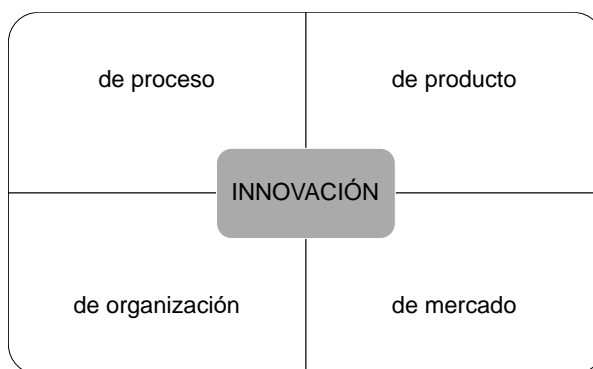


Figura 10. Categorías tomadas en cuenta para el cálculo de la innovación.

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2 Método para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida

Para la valoración de la innovación se utiliza un método mixto, el cual ya se ha referido en el apartado 2.3.2. Para este caso se eligió dicho método debido a que durante el proceso se recaudan datos cualitativos, a los cuales se les asigna un valor cuantitativo con la intención de trabajar los datos con un programa de análisis estadístico.

2.5.3 Técnica para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida

Con base en el trabajo realizado por Vargas-Canales et al. (2018a) se decide retomar la técnica que plantean y hacer uso de un escalamiento de Likert (el cual ya se explicó en el apartado 2.3.3.) para identificar el grado de adopción de cada innovación. En este caso, con cada una de las innovaciones propuestas para su inclusión en las categorías, se tiene un rango de valores entre uno y cinco donde 1=Nunca y 5=Siempre, haciendo referencia a la frecuencia con la que se realiza cada una de ellas. En la Figura 11 se presentan los ítems en forma de afirmaciones para cada una de las categorías planteadas para medir la innovación.



Figura 11. Categorías e ítems para evaluar la innovación.

Fuente: Elaboración propia con base en Vargas-Canales et al. (2018a).

2.5.4 Instrumento utilizado para la medición de la innovación en empresas de agricultura protegida

Para recabar la información se utiliza una encuesta semiestructurada, con el instrumento de medición que registra la información sobre las afirmaciones del escalamiento tipo Likert, para posteriormente poder sistematizar los datos en un programa de cálculo, con la intención de obtener un indicador mediante los valores obtenidos.

2.5.5 Indicador de innovación en empresas de agricultura protegida

A partir de los resultados que se obtienen en el escalamiento de Likert, se genera un índice general de adopción de innovación (InAI) el cual hace referencia a la dimensión innovadora de una empresa, de acuerdo con una relación de innovaciones preestablecidas en un momento determinado. El InAI tiene valores entre 0 y 1. Entre más cercano se encuentre el valor obtenido a 1 más innovadora será la empresa estudiada, y viceversa cuanto más se aproxime a cero.

Para la obtención del InAI, primero se obtiene un índice de adopción de innovaciones por cada una de las cuatro categorías (proceso, producto, organización y mercado). Dichos índices son el cociente de la suma de los valores obtenidos por categoría entre el valor máximo a obtener en la misma (en este caso es igual a 50, pues cada categoría tiene 10 ítems en los que la puntuación máxima de cada uno es cinco). Posteriormente el índice general de innovación (InAI) es el resultado del promedio de los índices de las categorías (Muñoz Rodríguez, Aguilar Ávila, Rendón Medel & Altamirano Cárdenas, 2007; Vargas-Canales et al., 2018a).

2.5.6 Alcances y limitantes de la medición de innovación en empresas de agricultura protegida

En definitiva, el InAI señala de una manera sencilla el nivel de innovación que tiene cada una de las empresas de agricultura protegida y permite hacer análisis de comparación entre ellas. No obstante, hay que recordar que la innovación se trata de un proceso dinámico. Es decir, las empresas continuamente efectúan cambios en los productos, procesos, conocimientos, etcétera (OECD, 2005), y el InAI se toma en un momento específico por lo que podría no ser válido en un periodo de tiempo posterior a la toma de datos.

CAPÍTULO 3. RESILIENCIA EN EL SECTOR AGRÍCOLA

3.1 Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar los estudios de la resiliencia en el sector agrícola a fin de explorar los avances del conocimiento e identificar líneas de investigación. El método utilizado fue una revisión sistemática de literatura. La búsqueda se efectuó en Scopus, Web of Knowledge y Redalyc por medio de las palabras clave Resilience and Farming (búsqueda en inglés), y Resiliencia y Agricultura (búsqueda en español). Posteriormente se aplicaron criterios de inclusión y exclusión de documentos y finalmente se analizaron 25 artículos científicos. Se agruparon con base en su método utilizado y se obtuvieron cuatro grupos. La mayoría de las publicaciones son revisiones de literatura que tratan de conceptualizar la resiliencia, los usos y enfoques que se le han dado. En menor cantidad existen documentos que generan datos empíricos. Todos los trabajos identifican los factores que afectan o favorecen la resiliencia. Sin embargo, pocos son los artículos que hacen una propuesta de cómo podría medirse. De ahí que es necesario desarrollar métodos alternativos para precisar y evaluar la resiliencia en el sector agrícola, en la cual se incluya el riesgo y la innovación como parte de su análisis.

Palabras clave: Scopus, Web of Knowledge, Redalyc, criterios de inclusión y exclusión, estado del arte, revisión sistemática.

3.2 Introducción

La agricultura tiene una importancia incuestionable como fuente de alimentos, parte de cadenas agroindustriales de producción, eje de economías regionales y fuente de ingresos (Molina, 2014). En el mundo existen más de cuatro mil millones de hectáreas de tierras agrícolas (Banco Mundial, 2016), en las cuales se emplean más de dos millones de personas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2017). Esta actividad ocupa en promedio el 70% del agua que se extrae en el mundo, y se espera que la competencia por este recursos aumente en el futuro, poniendo especial presión

sobre la agricultura (Banco Mundial, 2017), además existen pronósticos similares para el recurso suelo.

Actualmente vivimos en una época donde la población continua en aumento y existe una creciente preocupación sobre la seguridad alimentaria, a su vez los recursos naturales se agotan, hay una alarma por los cambios ambientales y existe el desafío de atender las demandas actuales y garantizar la satisfacción de las necesidades futuras (Godfray et al., 2010; Walker & Salt, 2006). Algunos desafíos para la seguridad alimentaria mundial son la degradación del suelo, la menor disponibilidad de agua y la competencia de tierras para la urbanización (Lal, 2013). En ese sentido, de acuerdo con Li, Liu, Li y Lei (2011), la degradación de los recursos disminuye la capacidad de resiliencia de los sistemas agrícolas y esto pone en riesgo la seguridad alimentaria.

Al mismo tiempo, todos somos parte (de una u otra forma) de un sistema, el cual posee propiedades que no pueden controlarse por completo y constantemente está expuesto a situaciones de riesgo como las crisis, por lo que es importante fortalecer su resiliencia, entendida como la capacidad que tiene para absorber las perturbaciones y conservar su función y estructura básica, esto suena como una afirmación relativamente sencilla pero cuando se aplica al nexo humanos-naturaleza (que es el caso de los sistemas agroalimentarios) tiene ciertas complicaciones (Walker & Salt, 2006).

Definitivamente el pensamiento de resiliencia requiere de una mentalidad fuera de la corriente principal, es un enfoque honesto que confronta lo desconocido con una capacidad de aprendizaje alta. Estudiar este concepto permite entender cómo se puede fortalecer la capacidad resiliente de los sistemas en donde estamos involucrados y poder adaptarnos de la mejor manera anticipando oportunidades, y/o riesgos (McLaughlin, 2010; Walker & Salt, 2006).

Sobre el concepto de resiliencia existe una gran cantidad de definiciones debido a que es utilizado en diversos campos del conocimiento, y por lo tanto cada autor adapta el concepto de acuerdo con lo que busca describir. El vocablo resiliencia

tiene su origen en el idioma latín, en el término resilio que significa volver atrás, volver de un salto, rebotar; para el idioma español y francés la palabra se utiliza en la metalurgia e ingeniería civil como un concepto procedente de la física para describir la capacidad de algunos materiales de volver a su forma original después de ser sometidos a una presión deformadora (Kotliarenko et al., 1997; Munist et al., 1998).

Asimismo, los campos en los que se emplea el término son diversos, los primeros usos se dan en la física y en la ingeniería civil para explicar el comportamiento de materiales. Posteriormente, el concepto se emplea en la biología, ecología, psicología, antropología, economía y sociología donde se ha utilizado el término trasladándolo inclusive a unidades de análisis como los sistemas, los individuos y los grupos sociales (García-Merino, Rivera Rodríguez & Santos-Álvarez, 2015).

Existen diversas definiciones, sin embargo la mayoría coincide en resaltar la capacidad o el proceso de adaptación frente a factores perturbadores, de estrés o adversidades (Meneghel, Salanova, & Martínez, 2013). Es Rutter (1993) quien adecua el término en las ciencias sociales para describir a las personas que a pesar de que su desarrollo es en ambientes riesgosos o insanos logran progresar de manera exitosa.

Con respecto al sector agrícola también existen diferentes puntos de análisis para definir el concepto y estudiar cómo favorecer, aumentar, mantener o identificar los factores de la resiliencia. Shah, Angeles y Harris (2017) lo analizan en agricultores y definen que son resilientes aquellos que tienen la capacidad de soportar y superar los factores estresantes socioambientales. En su trabajo destacan la esperanza, la fe y la espiritualidad como articuladores para la resiliencia de los medios de vida. Además para identificar la resiliencia económica de los hogares agrícolas Li, Amjath-Babu y Zander (2016), la definen como la capacidad que tienen éstos de recombinar capitales humanos, financieros, naturales y físicos en estrategias de adaptación y recuperación.

Hablar del sector agrícola hace referencia a un sistema complejo en donde el pensamiento de resiliencia ayuda a comprender las capacidades que se deben tener para explotar las fortalezas, absorber los impactos, ajustarse después de una perturbación y transformar la actividad para aprovechar las nuevas oportunidades (Darnhofer et al., 2010).

De acuerdo con lo expuesto, la resiliencia se trata de un fenómeno complejo, con múltiples definiciones que cambian dependiendo del área de estudio en el que se analiza. Por otra parte, la literatura existente presenta una gran heterogeneidad, y aun no hay claridad sobre el cómo se debe analizar este fenómeno. En ese sentido, el objetivo del presente trabajo es analizar los avances del conocimiento que existe sobre la resiliencia en el sector agrícola mediante una revisión sistemática, con énfasis en sus objetivos, métodos y principales hallazgos, a fin de explorar dichos avances e identificar líneas de investigación, partiendo del hecho de que la resiliencia en el sector agrícola es fundamental, ya que ahí se encuentra la base de la alimentación del mundo.

3.3 Método

Para la elaboración del estado del arte sobre la resiliencia en el sector agrícola se realizó una revisión sistemática. Este método consiste en la revisión de la literatura existente y está diseñado para localizar, evaluar y sintetizar la mejor evidencia disponible relacionada con un tema de investigación específico (Boland, Cherry & Dickson, 2017). Consiste en la evaluación ordenada y explícita de la literatura, acompañada de un análisis crítico de acuerdo a diferentes herramientas y un resumen cualitativo de la evidencia (García-Perdomo, 2015). Además, es particularmente útil cuando el cuerpo de la literatura aún no ha sido revisado exhaustivamente, o exhibe una naturaleza compleja o heterogénea susceptible de una revisión (Peters et al., 2015).

Con respecto a la presente investigación, se trata de una revisión sistemática cualitativa, en donde se adapta el procedimiento propuesto por Boland et al. (2017), mismo que se sintetiza en 4 grandes categorías: 1) obtención de la

información, 2) definición de los criterios de inclusión y exclusión, 3) codificación y extracción de datos y resultados, y 4) análisis y discusión.

3.3.1 Obtención de la información

La búsqueda de la información se realizó tanto en inglés como en español. Para el primer idioma el rastreo de los documentos se hizo en los motores de búsqueda Scopus y Web of Knowledge. En ambas bases de datos se utilizaron las palabras clave Resilience y Farming haciendo uso del operador booleano AND con el fin de precisar el tema. Mientras que para el caso del idioma español la búsqueda se realizó en la base de Redalyc, utilizando las palabras clave Resiliencia y Agricultura.

En ambos idiomas se hizo uso de la palabra clave Farming o Agricultura con la intención de descartar aquellos estudios que analizan la resiliencia en otros sectores. Además, se restringió el tipo de documento a artículos científicos y se acondicionó el filtro de coincidencia con las palabras clave en título, resumen y palabras clave de los artículos publicados.

3.3.2 Definición de los Criterios de inclusión y exclusión

Se tomaron en consideración los trabajos publicados del año 2010 al 2017. Se seleccionaron aquellos documentos con un coeficiente general de citación de 25 en adelante para el caso de Scopus y de nueve citas o más en Web of Knowledge. En la búsqueda en español se incluyeron todos los artículos que se relacionaron con la resiliencia en el sector agrícola, sin aplicar los dos principios antes mencionados, ya que el número de documentos encontrados fue muy bajo.

Otro criterio de exclusión para los documentos seleccionados de todas las bases de datos fue eliminar los artículos que no estén publicados en revistas con Factor de Impacto, esto con la finalidad de garantizar que los trabajos sean pertinentes y que tuvieron una valoración más estricta. Por último, se procedió a una primera revisión de los artículos para incluir sólo aquéllos en los que los términos (resiliencia y agricultura) son el tema central, que en sus conclusiones toman en cuenta la resiliencia, o que hacen aportaciones sobre el tema (Figura 12).

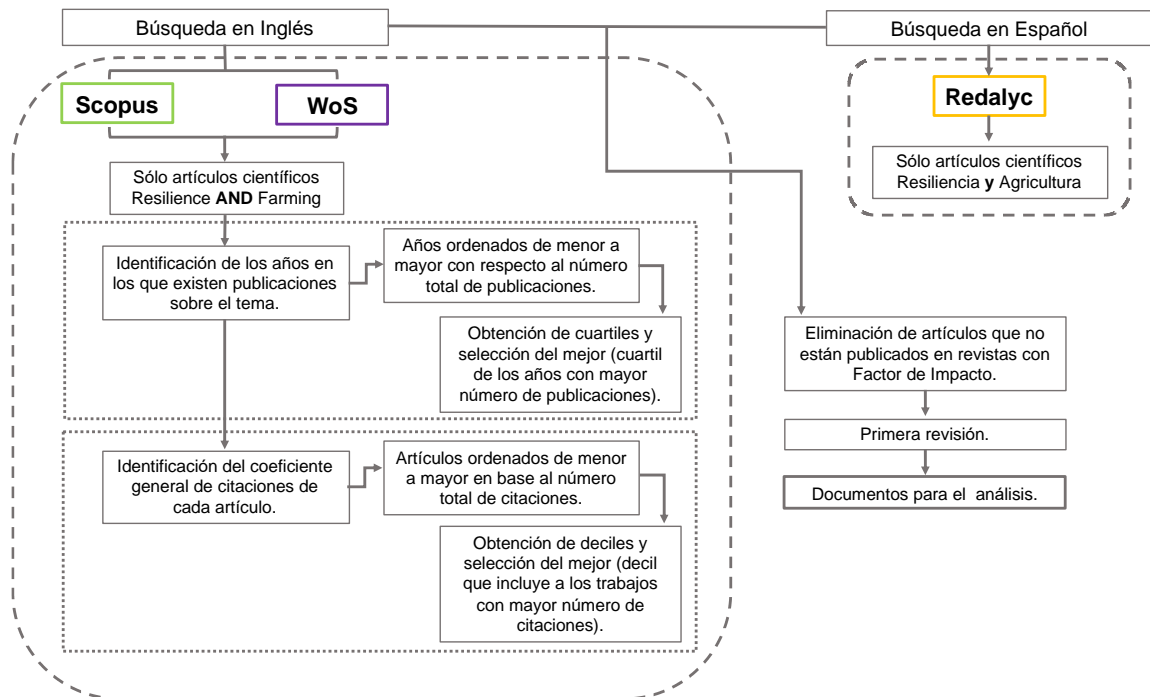


Figura 12. Método de selección de documentos para el análisis.

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Codificación y extracción de datos y resultados

Con el propósito de desarrollar una tipología de las investigaciones realizadas en torno al tema, los documentos se integraron en tablas prediseñadas que contienen los siguientes campos: autor y año de la publicación, objetivo del estudio, nivel de aplicación y principales hallazgos. De esta manera se obtuvieron definiciones y distinciones sobre el término resiliencia, así como aplicaciones puntuales en referencias empíricas. Por ello se desarrolló una clasificación y un análisis de acuerdo con el método utilizado en el estudio.

3.4 Resultados

Como parte del análisis y discusión partimos de que con la búsqueda en inglés se obtuvieron 1,342 artículos científicos, a los cuales se les aplicaron los criterios de inclusión y exclusión quedando así sólo 23 documentos. En el rastreo en español, sólo dos trabajos cumplieron con el criterio de inclusión de estar publicados en revistas con Factor de Impacto (Figura 13).

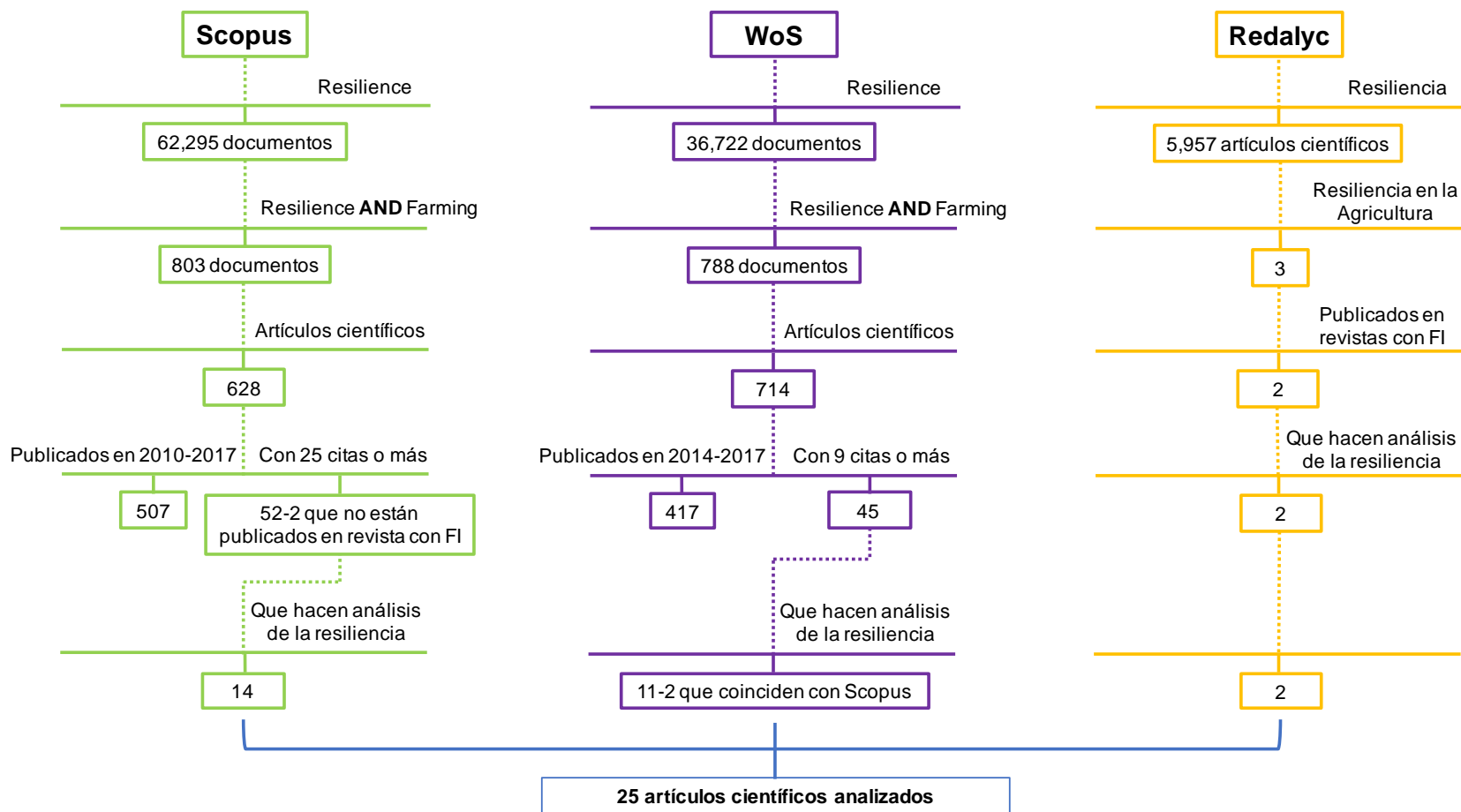


Figura 13. Diagrama de resultados de la selección de documentos.

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus, WoS y Redalyc.

Posteriormente, los documentos se agruparon con base en el método que utiliza cada uno, y se obtuvieron cuatro grandes grupos: (1) Estudios de caso; (2) Mixto, investigación bibliográfica y estudio de caso; (3) Revisión de literatura; y (4) Mixto, revisión de literatura y análisis de bases de datos. En la Figura 14 se puede observar que la mayor parte de los documentos son revisiones de literatura, este método ocupa el 60% del total de los artículos analizados. Sin embargo, dentro de este grupo se encuentran tres subgrupos: revisiones de estudios de caso, revisiones sistemáticas, y estrategia de búsqueda no especificada.

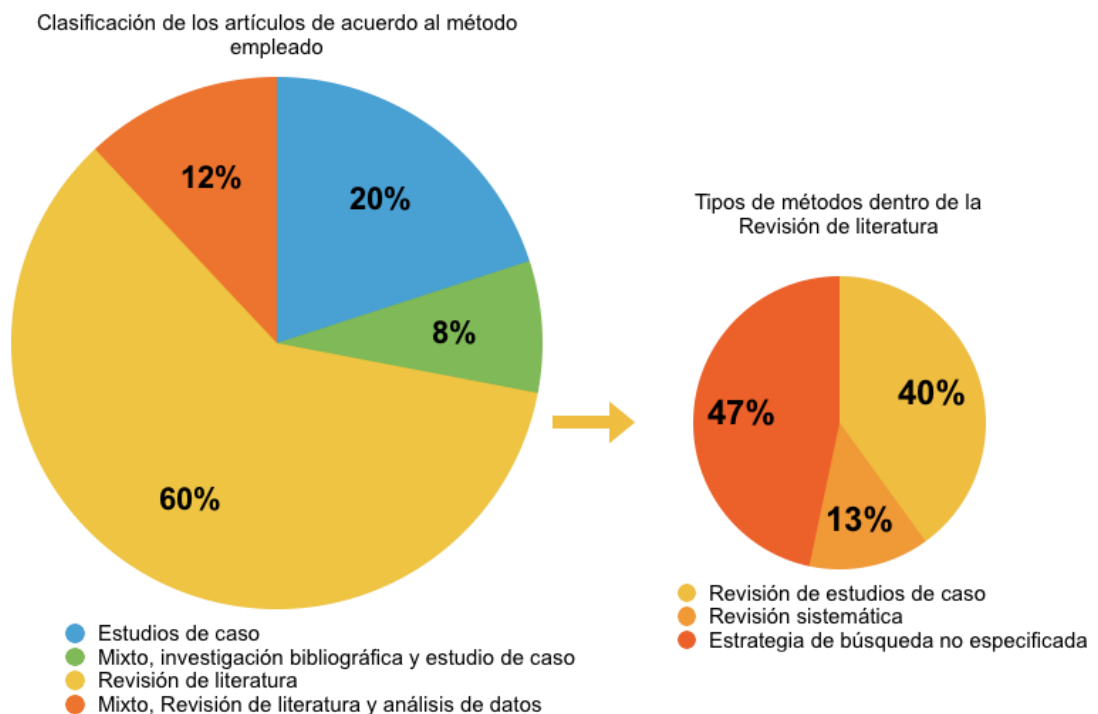


Figura 14. Tipología de las investigaciones realizadas sobre resiliencia en el sector agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta primera clasificación es notorio como la mayoría de los artículos van encaminados a un análisis teórico, mientras que en menor cantidad se encuentran documentos que generan datos empíricos para el desarrollo de su investigación.

3.4.1 Revisiones de literatura

Los trabajos basados en el método de revisión de literatura se agrupan en los Cuadros 7, 8 y 9, incluye las revisiones de estudios de caso, revisiones sistemáticas y revisiones que no especifican su estrategia de búsqueda. El análisis nos muestra que los trabajos buscan investigar, examinar, identificar y/o definir capacidades, indicadores clave, dinámicas o procesos, ventajas y desventajas en torno al concepto de resiliencia y su uso. De esta manera presentan marcos generales de los temas tratados con la intención de que estas investigaciones puedan servir en trabajos futuros para generar análisis empíricos.

En este grupo de documentos algunos autores proponen atributos e indicadores en la resiliencia, mientras que otros destacan las complicaciones que esto implica. A su vez, algunos artículos se centran en el agricultor como el actor principal, pues es quien tiene la capacidad de manejar su finca buscando mejorar y permanecer en el tiempo. Es necesario recalcar que en este proceso la innovación y el aprendizaje son fundamentales. Por otra parte, se sugiere que la resiliencia individual de los componentes de un sistema contribuye a una resiliencia global y finalmente se demuestra que esta capacidad estaba presente en ciertas civilizaciones, pueblos o grupos humanos, representada de diversas formas, desde las primeras sociedades agrícolas.

En general, estos trabajos nos llevan al reconocimiento de que el futuro es incierto. La mayoría de los artículos tiene que ver con un enfoque de la resiliencia en el medio ambiente, pues es mucha la preocupación ante el cambio climático, y la garantía de la sostenibilidad de los recursos. En menor cantidad están los documentos enfocados hacia lo social, los cuales tratan de explicar porque es importante utilizar el pensamiento de la resiliencia para potencializarla de manera consciente y poder enfrentar la incertidumbre.

Cuadro 7. Estudios basados en revisiones de literatura con estrategia de búsqueda no especificada.

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Speranza et al. (2014)	Presentar un marco que puede utilizarse para un análisis empírico exhaustivo de la resiliencia de los medios de subsistencia.	Comunidad	Existen atributos e indicadores en tres dimensiones de la resiliencia: la capacidad buffer, la autoorganización y la capacidad de aprendizaje.
Darnhofer et al. (2010)	Mostrar cómo la teoría de la resiliencia aplicada a la agricultura puede proporcionar una ruta más completa para lograr la sostenibilidad.	Granja	Los agricultores deben ser capaces de explotar las fortalezas, absorber los impactos, ajustarse después de una perturbación y transformar su granja para aprovechar las nuevas oportunidades.
Koohafkan, Altieri, y Gimenez (2011)	Definir un conjunto de principios y límites flexibles y localmente adaptables de sostenibilidad y resiliencia para el futuro inmediato de los agroecosistemas.	Agroecosistemas	La sostenibilidad de los sistemas de gestión de recursos naturales está definida por siete atributos generales: productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autosuficiencia.
Bush et al. (2010)	Discutir cómo los conceptos de resiliencia, incertidumbre, riesgo y la heurística organizativa de escala pueden ayudarnos a comprender la toma de decisiones sobre la producción de camarón.	Comunidad	La capacidad de resiliencia del productor depende de su capacidad para tomar decisiones en respuesta a fuerzas externas.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7. Estudios basados en revisiones de literatura con estrategia de búsqueda no especificada (continuación).

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Gronenborn, Strien, Dietrich, y Sirocko (2014)	Investigar las dinámicas de la Cultura de la Cerámica en Bandas del centro-oeste de Europa por medio de la teoría de la resiliencia basada en ciclos.	Comunidad	La teoría de resiliencia nos ayuda a entender la capacidad de las sociedades para reaccionar a los factores de estrés externos o internos sin colapso o reorganización importante.
Darnhofer (2014)	Examinar el concepto de resiliencia y su uso creciente frente a la incertidumbre económica y el cambio climático en la gestión agrícola.	Granja	El pensamiento de resiliencia requiere la integración de enfoques sociológicos en la gestión de las fincas, a fin de capturar adecuadamente la agencia, la intencionalidad, el sentido y el aprendizaje.
Dumont et al. (2014)	Identificar cuestiones clave para aumentar el conocimiento sobre las innovaciones técnicas y organizativas que se necesitan para rediseñar los sistemas agrícolas.	Granja	Los desafíos futuros llevarán al diseño de sistemas de producción animal con la robustez y la resiliencia necesarias para manejar fácilmente las perturbaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Estudios basados en revisiones de literatura con revisión de estudios de caso.

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
McGuire y Sperling (2013)	Definir la capacidad de recuperación del sistema de semillas e identificar principios vinculados a los procesos que desarrollan dicha capacidad.	Cadena alimentaria	Los sistemas de semillas resilientes tienen la capacidad de absorber los choques y el estrés, así como reorganizarse para mantenerse y fortalecerse a lo largo del tiempo.
Mijatović et al. (2012)	Identificar indicadores de resiliencia en paisajes agrícolas.	Agroecosistemas	Existen tres niveles con indicadores de resiliencia en los paisajes agrícolas: la escala del paisaje, la escala del sistema agrícola, y el nivel de la especie o variedad.
Tittonell (2014)	Examinar las propiedades de la dinámica de sistemas complejos y su relación con los mecanismos que gobiernan la resiliencia y la transformación en la agricultura africana en pequeña escala.	Comunidad	Los agroecosistemas son sistemas socioecológicos complejos, con dimensiones biológicas y culturales, y su resiliencia y adaptabilidad resultan de la agregación de decisiones individuales y de la resiliencia de los agricultores.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Estudios basados en revisiones de literatura con revisión de estudios de caso (continuación).

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Enfors (2013)	Investigar cómo los sistemas de agua a pequeña escala influirían en la dinámica de los agroecosistemas, desde un enfoque de resiliencia social y ecológica, utilizando como ejemplo una cuenca de captación en el noreste de Tanzania.	Agroecosistemas	Uno de los requisitos para que las innovaciones del sistema de agua a pequeña escala puedan desestabilizar ciertos tipos de trampas socio-ecológicas en los agroecosistemas, es el reconocimiento de que el futuro es incierto.
Nelson, Kintigh, Abbott y Anderies (2010)	Examinar las ventajas y desventajas de la resiliencia y la vulnerabilidad en los cambios de los contextos sociales, tecnológicos y ambientales de tres secuencias prehispánicas a largo plazo en el suroeste de los Estados Unidos.	Comunidad	Existen tres tipos de compensaciones potenciales de resiliencia-vulnerabilidad que implican diferentes escalas temporales y espaciales: frecuencia de variación ambiental, escala de organización económica, y cambio.
Barthel y Isendahl (2013)	Discutir las lecciones para la seguridad alimentaria de las ciudades históricas y prehistóricas.	Cadena alimentaria	El alimento total proveniente de fuentes próximas fue clave para la resiliencia de las ciudades a largo plazo.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Estudios basados en revisiones de literatura con revisión sistemática.

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Chagnon et al. (2015)	Documentar evidencia sobre los efectos de los insecticidas sistémicos sobre las funciones del ecosistema.	Agroecosistemas	Confiar en la tolerancia a plaguicidas y la resiliencia funcional de los ecosistemas como justificación para el uso continuo de insecticidas sería una estrategia peligrosa.
Flohr, Fleitmann, Matthews, Matthews y Black (2016)	Presentar una evaluación exhaustiva de las fechas de radiocarbono (¹⁴ C) disponibles para sitios del suroeste asiático que cubren el intervalo de tiempo entre 9500 y 7500 cal BP.	Comunidad	La falta de un impacto severo a gran escala en las sociedades del suroeste asiático puede explicarse por la resiliencia de estas primeras comunidades agrícolas.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2 Mixto, revisión de literatura con análisis de bases de datos

Este grupo de artículos (Cuadro 10) trata de investigar, analizar y demostrar la relación existente de la resiliencia con distintas actividades, por medio de datos oficiales obtenidos de agencias gubernamentales y/u organizaciones mundiales y de investigaciones sobre el tema de interés. En esta sección no sólo se encontraron factores que se relacionan con la capacidad resiliente de manera favorable, sino también aquéllos que la perjudican.

Los artículos enfatizan que la diversidad es fundamental para promover la resiliencia. Además, la mayoría reconoce que existen interconexiones e interdependencias de los ecosistemas con la agricultura y las sociedades. Así que al existir recursos escasos se requiere analizar cómo el pensamiento de resiliencia puede garantizar el bienestar de las generaciones futuras.

Estos trabajos muestran cómo a partir de teorías y bases de datos se puede inferir sobre lo que está sucediendo en algunas actividades, es decir que los datos oficiales funcionan como datos empíricos levantados de una encuesta, de entrevistas, de estudios, etc. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el conocer de manera personal lo que se está analizando podría dar otro enfoque de la situación, sobre todo cuando se trata de entender fenómenos sociales.

Cuadro 10. Estudios basados en revisión de literatura y análisis de datos.

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Troell et al. (2014)	Explorar cómo la acuicultura puede mejorar potencialmente la resiliencia de la agricultura.	Agroecosistemas	La dependencia de la acuicultura al agua dulce, a la tierra para los sitios de cultivo, y su amplia gama de impactos ambientales disminuye su capacidad para agregar resiliencia a la agricultura.
Jarvie et al. (2015)	Demostrar que el fósforo está inextricablemente vinculado a un nexo de agua-energía-seguridad alimentaria cada vez más frágil.	Cadena alimentaria	Las crecientes demandas de fósforo (P) para apuntalar la seguridad de los alimentos y los biocombustibles amenazan la resiliencia del nexo agua-energía-seguridad alimentaria.
Exterckoter, Azevedo da Silva y Tulla Pujol (2015)	Analizar cómo la resiliencia de las familias de agricultores contribuye al desarrollo de la región occidental de Santa Catarina, Brasil.	Familia de agricultores	Hay cuatro factores de resiliencia en las familias de agricultores: producción para autoconsumo, pluriactividad, diversificación productiva y métodos artesanales. La agricultura familiar es un agente de resiliencia regional.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3 Estudios de caso

En el Cuadro 11 se encuentran los artículos que estudian la resiliencia mediante estudios de caso, su finalidad es examinar, comprender y analizar esta capacidad mediante datos obtenidos directamente de los casos específicos estudiados. Los artículos analizan situaciones donde los gobiernos se ven involucrados, así como circunstancias de fincas privadas, con la intención de obtener información de cómo es que favorecen o repercuten en la resiliencia cada una de las situaciones, y hacer aportaciones o sugerencias de los hallazgos.

Estas investigaciones hacen hincapié en que la resiliencia es multidimensional, además resaltan que este enfoque nos prepara para hacer frente a la incertidumbre, e incluso para anticiparnos a circunstancias que no nos sean favorables. Los documentos mencionan que las decisiones que se toman en el corto plazo deben ir intencionadas hacia el largo plazo, pues esto garantiza poder afrontar las perturbaciones de nuestro entorno, el cual es altamente variable. Finalmente debemos destacar que este grupo de documentos cuenta con análisis cualitativos y cuantitativos lo cual permite tener una percepción más amplia de los casos.

Cuadro 11. Estudios basados en estudios de caso.

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Schouten, Opdam, Polman y Westerhof (2013)	Comprender cómo los pagos del gobierno para mejorar los valores públicos en los sistemas socioecológicos contribuyen a la resiliencia del sistema en los Países Bajos.	Ecosistemas	Los pagos fomentan la biodiversidad en el área rural, lo que fortalece la resiliencia ecológica.
Darnhofer (2010)	Examinar en qué medida las estrategias utilizadas por los agricultores familiares de Austria se ajustan a los cuatro factores clave para desarrollar la resiliencia en sistemas socioecológicos.	Familia de agricultores	Es posible transferir a la agricultura los cuatro factores. Los agricultores buscan las estrategias que les permiten fortalecer varios factores sinérgicamente mientras se adaptan al entorno político, social y económico.
Pribadi y Pauleit (2015)	Analizar los patrones de urbanización en el área metropolitana de Jabodetabek, Yakarta, Indonesia, y la dinámica de la agricultura periurbana en este contexto.	Comunidad	La agricultura periurbana y su dinámica tienen un papel persistente en la economía y apoyan a la resiliencia urbana durante las crisis económicas.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11. Estudios basados en estudios de caso (continuación).

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Rodríguez et al. (2011)	Obtener información sobre las sensibilidades de las granjas en Australia, sus limitaciones y oportunidades de cambio.	Granja	Las granjas que aplican un mayor nivel de plasticidad en su manejo táctico y estratégico probablemente logren mayores niveles de resiliencia.
Sinclair et al. (2014)	Aplicar un lente de resiliencia para analizar un intento deliberado de los gobiernos australianos de reestructurar la industria láctea.	Industria	Se requiere establecer procesos que permitan a los actores clave aplicar un lente de resiliencia (capacidades para imaginar el futuro, anticiparse al cambio y elegir cómo responder) antes y durante un intento de transformación.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4 Mixto, investigación bibliográfica y estudio de caso

Los documentos que se encuentran en este grupo (Cuadro 12) hacen una investigación bibliográfica y aportaciones cualitativas y/o cuantitativas, pues identifican factores que promueven la resiliencia en los casos que analizan. Coinciden en que las acciones de adaptación colectiva pueden fortalecer o perjudicar la resiliencia de la comunidad, y que los grupos deben de ser conscientes de sus debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades (factores tanto de su estructura organizativa como su entorno) a la hora de tomar decisiones, para poder prevalecer en el tiempo a pesar de los eventos de crisis. Por otra parte, es importante considerar la percepción individual del riesgo, pues es la que define las acciones a tomar por parte de los actores.

Estos artículos a pesar de combinar métodos cualitativos y cuantitativos están más inclinados hacia el análisis de investigación cualitativa en parte debido a que la resiliencia es un concepto amplio, el cual requiere distintos puntos de análisis para su comprensión. De igual forma nos muestran que la resiliencia es un concepto adaptable a los sistemas que se deseen estudiar.

Cuadro 12. Estudios sobre resiliencia basados en investigación bibliográfica y un estudio de caso.

Autor y año de publicación	Objetivo	Nivel de aplicación	Principales hallazgos
Osbahr et al. (2010)	Examinar el éxito de los medios de vida de la agricultura a pequeña escala en la adaptación a la variabilidad y el cambio climático en Sudáfrica y Mozambique.	Comunidad	Los procesos de desarrollo pueden impulsar la resiliencia local ante el cambio climático dentro de sectores específicos, por ejemplo, iniciativas que reducen la pobreza, aumentan la seguridad alimentaria y mejoran la capacidad local para gestionar sequías, fuertes lluvias o variabilidad en el sector agrícola.
Cordero-Cortés et al. (2014)	Ayudar a establecer una definición de resiliencia empresarial, identificar los factores que la integran y contribuir con una idea del tipo de situaciones críticas que atraviesan las empresas rurales en Ziracuaretiro, Michoacán, México.	Empresa	La resiliencia empresarial es la capacidad que desarrollan temporalmente las empresas rurales para enfrentar adversidades, crisis e incertidumbres, visualizando y tomando decisiones sobre sus factores de riesgo y protectores, para absorber cambios y rupturas, y prevalecer en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Discusión

A través del análisis de los diferentes artículos considerados en esta investigación se pudo constatar que existen diversas similitudes entre ellos, por ejemplo, el hecho de que todos destacan que la capacidad resiliente se ve favorecida o afectada por distintos factores, por lo que se prefiere un enfoque multidisciplinario. Sin embargo, de igual manera existen diferencias entre ellos en los objetivos, los métodos, sus principales hallazgos y las líneas de investigación.

Existe un grupo de trabajos que buscan acercarnos a la comprensión del concepto de resiliencia, su aplicación y los enfoques que se le han dado. Tal es el caso de Darnhofer (2014) que plantea como objetivo de su investigación examinar el concepto y su uso creciente frente a la incertidumbre en la gestión agrícola. Existen artículos que además de explorar el concepto se plantean como propósito identificar algunos indicadores de la resiliencia, por ejemplo Mijatović et al. (2012), buscan determinar dichos indicadores para los paisajes agrícolas.

Otro grupo de artículos se concentra en examinar los factores que favorecen o afectan la capacidad resiliente de algunos casos. El objetivo de Osbahr et al. (2010) fue examinar el éxito de los medios de vida de la agricultura a pequeña escala. Por otra parte Troell et al. (2014) tienen como propósito explorar la acuicultura como un factor que puede mejorar potencialmente la resiliencia de la agricultura, mientras que Jarvie et al. (2015) buscan demostrar que el fósforo está estrictamente vinculado con la resiliencia del nexo agua-energía-seguridad alimentaria.

En definitiva, a pesar de que cada trabajo tiene un objetivo distinto podemos decir que los propósitos de los artículos en general se pueden agrupar en: los que buscan definir el concepto, los principios y límites de la resiliencia; los que quieren mostrar como la teoría de la resiliencia puede ayudar a la sostenibilidad y a enfrentar la incertidumbre; los que proponen indicadores; los que pretenden analizar la resiliencia de casos específicos; y los que buscan establecer definiciones.

En relación con los cuatro métodos identificados (revisión de literatura, mixto: revisión de literatura y análisis de bases de datos, estudios de caso, y mixto: investigación bibliográfica y estudio de caso) la revisión de literatura es el más abundante. Este tipo de artículos resumen la información existente respecto a un tema en particular, y son una herramienta importante que sirve para informar y tener un conocimiento actualizado sobre un tema de interés, sin invertir demasiado tiempo (Guirao Goris, 2015; Manterola, Astudillo, Arias & Claros, 2013). Es notorio que los trabajos presentan un marco utilizable en futuras investigaciones empíricas.

Después de las revisiones de literatura abundan los trabajos basados en estudios de caso. Éstos han sido considerados como un excelente método de investigación utilizado para comprender a profundidad un fenómeno, desde su dinámica interna y desde el entorno al que pertenece (González Cubillán, 2009). Estas investigaciones se internan en un caso para comprender la resiliencia, sus estrategias y factores.

Por ejemplo, Darnhofer (2010) analiza como los pequeños productores adecuan los factores que incrementan la resiliencia a su escala de producción, y comenta que ellos enfrentan el desafío de encontrar un equilibrio para elegir sus estrategias, ya que deben buscar aquéllas que les permitan fortalecer varios factores sinérgicamente mientras se adaptan al entorno.

Finalmente, los métodos mixtos (que son revisión de literatura y análisis de bases de datos e investigación bibliográfica y estudio de caso) nos aportan tanto un marco general sobre el tema, como evidencia empírica de lo sustentado. De acuerdo con López Yepes (2001) las bases de datos revolucionan el panorama de la investigación, al permitir encontrar una gran cantidad de material (información histórica) y al lograr la facilidad de acceso por parte del investigador. Por otro lado, el estudio de caso, como se mencionó anteriormente, permite comprender de manera íntima el fenómeno de resiliencia. Conviene subrayar que el método utilizado por cada uno de los artículos científicos está estrechamente

ligado con su objetivo planteado, llevando así una lógica y congruencia en el trabajo desarrollado por cada autor.

Con respecto a los principales hallazgos se presenta abundante variedad, pero de igual manera existen coincidencias entre lo encontrado por los distintos trabajos analizados. Definitivamente los resultados dependen del enfoque del estudio, pues al tratarse de un tema multidisciplinario es complicado abarcar todas las disciplinas involucradas en el fenómeno. Sin embargo, existen documentos que mencionan, resaltan y tratan de abarcar la mayor cantidad de enfoques posibles.

Se identificaron algunas propuestas de indicadores para medir la resiliencia. Speranza et al. (2014) lo hacen planteando tres dimensiones (capacidad buffer, autoorganización y capacidad de aprendizaje) en las que propone atributos e indicadores que recomiendan medir por medio de una escala que va del 0-5 (donde 0: ninguno; 1: muy bajo; 2: bajo; 3: media; 4: alto; 5: muy alto). Por otro lado Mijatović et al. (2012) comentan que en los paisajes agrícolas los indicadores se encuentran en tres escalas: la del paisaje, la del sistema agrícola, y la de la especie o variedad.

Es necesario mencionar que la dificultad de generar instrumentos para operar y evaluar la resiliencia se debe principalmente a tres obstáculos: uno temporal, otro espacial, y uno humano (ver: Darnhofer et al., 2010). Sin embargo, Darnhofer (2010) comprueba que los cuatro factores clave para desarrollar la resiliencia en sistemas socioecológicos (aprender a vivir con cambio e incertidumbre, fomentar la diversidad, cambiar conocimientos y aprendizajes y crear oportunidades para la autoorganización) se pueden transferir a la agricultura familiar.

En general los trabajos analizan la interacción naturaleza-seres humanos, en distintos niveles de aplicación, como: 1) comunidad, en dónde se analiza la resiliencia de los agricultores, los pobladores, y el lugar dónde viven; 2) granja: se analiza a los agricultores y su entorno para entender la resiliencia de sus unidades de producción; 3) empresa rural e industrias, se analiza como tal la

resiliencia de éstas ante el entorno; 4) agricultura familiar, se busca entender la capacidad resiliente de las familias de agricultores; 5) cadena alimentaria, analiza a los usuarios y el ambiente buscando los factores de resiliencia; y 6) agroecosistemas, estos estudios analizan la interacción de la agricultura con los paisajes naturales.

Es notoria la tendencia de una gran mayoría de los artículos hacia análisis que permitan orientar esfuerzos para la sostenibilidad de los recursos, seguidos de aquéllos que buscan entender la dinámica de los agricultores en el manejo de sus unidades de producción. Es de subrayar que esta tendencia se mantendrá, pues los sistemas agroalimentarios son fundamentales para nuestra existencia, y hay una preocupación cada vez mayor por la fragilidad de estos sistemas.

Es posible identificar que el análisis de la resiliencia se enfoca a comprender la interacción de los sistemas de producción con el medio ambiente o el entorno donde se desarrollan, y la capacidad de éstos para permanecer en los mercados dada la dinámica económica actual caracterizada por la globalización y la fuerte competitividad comercial.

Derivado de lo anterior surgen dos conceptos fundamentales que no se han incluido a profundidad en los análisis desarrollados, la capacidad de innovación y el riesgo que esto implica. De ahí que sería pertinente considerarlos dentro de las categorías de análisis en el comportamiento de la resiliencia.

Por otra parte, existen pocos métodos para la evaluación de la resiliencia, por lo que hacen falta propuestas metodológicas adecuadas a cada tipo de objeto de estudio, de fácil aplicación, que integren escalas temporales y espaciales con un carácter interdisciplinario a fin de determinar qué tan resiliente es un sistema. De esta forma será posible hacer propuestas que permitan mejorar la capacidad de sobrevivir y desarrollarse en un entorno donde el presente es cada vez más breve y la incertidumbre es cada vez mayor. Si bien el reto es grande, los trabajos analizados en esta investigación nos permiten identificar puntos clave, que nos orientan hacia un nuevo pensamiento de resiliencia.

Finalmente podemos decir que la resiliencia tiene un comportamiento tipo Matryoshka (Tittonell, 2014), en donde la resiliencia individual de cada componente del sistema conduce a una resiliencia global. De igual forma las debilidades de cada elemento disminuye de cierta manera la capacidad de resiliencia total. Definitivamente este pensamiento nos lleva al análisis de sistemas complejos.

3.6 Conclusiones

Hemos visto que este trabajo permite familiarizarse con el enfoque de la resiliencia en el sector agrícola, distinguiendo los objetivos, las metodologías, los principales hallazgos y las líneas de investigación de los artículos analizados. Además, permite inferir el curso de las futuras investigaciones y proponer alternativas para contribuir a reducir los vacíos de conocimiento.

En la medida en que los objetivos se orienten hacia la evaluación de la resiliencia se generarán nuevas metodologías que contribuyan a dicho propósito. De esta manera los principales hallazgos podrían tener dentro de ellos la generación de datos empíricos, que contribuyan a generar nuevos enfoques para analizar este fenómeno. Además, las líneas de investigación abarcarán cada vez más disciplinas, temporalidades y espacios, por lo que se generará un análisis holístico de la resiliencia.

Esta investigación nos permitió elucidar que para analizar la resiliencia es pertinente la inclusión del riesgo y la innovación, ya que estos temas están estrechamente relacionados con el concepto, pues para poder prevalecer en el tiempo es necesario adaptarse a las nuevas circunstancias, lo que generalmente se logra por medio de la innovación, aunque está siempre rodeada de riesgos.

CAPÍTULO 4. RESILIENCIA EN EMPRESAS DE AGRICULTURA PROTEGIDA. LA SITUACIÓN EN YECAPIXTLA, MORELOS

4.1 Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar la resiliencia de empresas de agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos, mediante el estudio de empresas activas e inactivas, para la identificación de los factores que la explican. Se propuso una nueva metodología para la valoración de la capacidad resiliente de las empresas, con la cual se construyó un índice de resiliencia (IR). Posteriormente se identificaron los factores que la explican por medio del estudio de las trayectorias de vida de las empresas y de análisis estadísticos, de conglomerados y discriminante canónico. En el análisis estadístico de conglomerados se formaron tres grupos a partir del IR (poco, mediano y altamente resilientes), los cuales además de mostrar diferencias estadísticas tienen disimilitud en sus capacidades, actitudes y comportamientos con respecto a la actividad que realizan, de acuerdo con el análisis de las crisis durante la trayectoria de vida de las empresas. El análisis canónico discriminante mostró que las variables explicativas para la resiliencia son: años de experiencia, porcentaje de empleados familiares, porcentaje de producción para mercado nacional, número de vínculos totales, utilidad por metro cuadrado e índice general de innovación. El desarrollo de metodologías para precisar y evaluar la resiliencia de las empresas requiere del uso de métodos cualitativos y cuantitativos con la finalidad de hacer un análisis holístico del fenómeno estudiado.

Palabras clave: redes de innovación, innovación agrícola, invernaderos, trayectorias, crisis.

4.2 Introducción

La agricultura es imprescindible para los diferentes países del mundo porque es fuente generadora de alimentos, origina empleos, es la base de las agroindustrias, provee de mercancías que son comerciadas a nivel internacional, y produce valor agregado que es contabilizado en el producto interno bruto (PIB) (Sánchez Gómez & Turčeková, 2017). En México existen 24.6 millones de

hectáreas para la agricultura en las cuales se emplean seis millones de personas (que representan el 11% del total de los mexicanos que trabajan en la nación), además el país es el décimo exportador agrícola a nivel mundial y la actividad aporta el 2.14% del PIB nacional (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP], 2018).

Por otro lado, para poder garantizar la producción agrícola a lo largo del tiempo, es imprescindible incrementar la eficiencia del uso del agua y suelo en la actividad, así como promover su empleo de manera sustentable. El suelo agrícola es un recurso natural limitado, debido a la disponibilidad de superficie, con tendencia al deterioro y baja en la fertilidad debido a la sobreexplotación. De la misma forma el agua dulce destinada a la agricultura en México (76% del agua dulce es para la agricultura) es un recurso natural con problemas de escasez y contaminación, derivados del uso ineficiente del recurso y de la aplicación indiscriminada de agroquímicos (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2018; Salazar-Moreno, Rojano-Aguilar & López-Cruz, 2014; Torres Torres & Rojas Martínez, 2018).

Una de las tecnologías que es viable para mejorar la eficiencia en la producción de alimentos es la agricultura protegida (Vargas-Canales et al., 2018a), debido a que puede incrementar el uso eficiente del agua al generar un microclima que reduce de manera importante la evapotranspiración (Salazar-Moreno et al., 2014) y además en menor superficie de suelo se obtienen altos rendimientos. Éstas y otras ventajas que ofrece la agricultura protegida han incentivado a los agricultores a adoptar este sistema de producción, lo que ha acelerado su expansión a nivel global (García-Sánchez et al., 2018; Vargas Canales, 2016).

Con respecto a México la agricultura protegida se ha expandido rápidamente en las últimas dos décadas y es uno de los sistemas que más se promueven en los programas gubernamentales (Vargas-Canales et al., 2018a). No obstante más del 50% de las unidades de producción en México han abandonado la actividad del año 2007 al 2017 (INEGI, 2007, 2017b, 2017a), y este fenómeno de abandono se acentúa aún más en los invernaderos que tuvieron algún tipo de subsidio por

parte del gobierno, pues de acuerdo con Aguilar Gallegos et al. (2013), aproximadamente el 58% de las unidades de producción desistieron de la actividad o están en peligro de hacerlo.

Dicho lo anterior se puede decir que a pesar de que la agricultura protegida tiene múltiples beneficios, sigue inmersa en muchas fuentes de riesgo. Por lo tanto, los agricultores siempre han tenido que encontrar soluciones para enfrentar eventos inesperados (desde meteorológicos hasta sociales), pues la actividad es parte de un conjunto de sistemas que abarcan diferentes escalas espaciales y que están influenciados por cambios que ocurren en los dominios técnico, económico, político y social (Bjørkhaug & Knickel, 2018; Darnhofer, 2014).

En concreto, cada vez más la agricultura protegida tiene que hacer frente a los impactos de choques y cambios múltiples y simultáneos, cuyos efectos pueden ser transitorios o duraderos, ya que este sistema de producción está sujeto a numerosas fuentes de perturbaciones predecibles e impredecibles en múltiples escalas espaciales y temporales que pueden causar el cierre de la unidad de producción. Considerando lo anterior, el pensamiento de resiliencia puede contribuir a mejorar la comprensión de las interacciones y los desafíos involucrados en los procesos de vulnerabilidad, adaptabilidad y transformabilidad de este sistema agrícola (Darnhofer, 2010, 2014; Ge et al., 2016).

La resiliencia es un concepto que se origina en la física, entre otras cosas para describir la rigidez y ductilidad del acero, y que posteriormente se desarrolla y explota en la ecología y las ciencias sociales principalmente. Los primeros días del pensamiento de resiliencia se basan en observaciones empíricas de la dinámica de los ecosistemas. Esto llevó a la formulación de la resiliencia como una característica de los sistemas dinámicos (Alexander, 2013; Folke, 2016).

De manera general la resiliencia se entiende como la capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para anticiparse, hacer frente y adaptarse al cambio, tanto para las tendencias previsibles como los eventos o disturbios inesperados, respondiendo y reorganizándose de manera oportuna y eficaz, y sin

perder sus funciones esenciales y su identidad. Resiliencia significa aprendizaje, adaptación y realineación (Folke et al., 2010; Organización internacional humanitaria [GOAL], 2015; Knickel et al., 2018; Sánchez-Zamora et al., 2017; Walker et al., 2004).

Definitivamente el pensamiento de resiliencia aborda una nueva comprensión del mundo como fundamentalmente impredecible, y como tal es una desviación radical de los enfoques basados en el equilibrio, es decir, enfatiza la necesidad de fortalecer la adaptabilidad y la capacidad de transformación de los sistemas (Darnhofer, 2014). Por lo tanto el concepto se ha convertido en parte de la práctica diaria, de las políticas y de los negocios, desde el alivio de la pobreza hasta las estrategias comerciales para anticiparse y responder al cambio y a las crisis, no solo para sobrevivir, sino también para evolucionar (Folke, 2016).

El concepto de resiliencia puede ser aplicado en las empresas de agricultura protegida, pues son sistemas dinámicos y complejos que como se mencionó, enfrentan distintos tipos de crisis a lo largo de su vida. En México los pequeños agricultores constituyen casi el 70% de las fincas (Díaz-José et al., 2018), pero como comenta García (2014), una parte de estos agricultores han comenzado a adoptar características empresariales derivadas de su incursión en las nuevas tecnologías. El pensamiento de resiliencia empresarial es una vía para comprender su capacidad para sobrevivir, adaptarse y transformarse dentro de la actividad que realizan.

En cuanto a la resiliencia empresarial, ésta es un área de investigación que evoluciona desde la gestión de riesgos tradicional a una visión más holística de cómo manejar las interrupciones. Se trata de la capacidad de una empresa para autorrenovarse a través del tiempo y adaptarse a un entorno empresarial en constante cambio. Las organizaciones resilientes pueden mantener operaciones frente a crisis, pues esta capacidad es un proceso de adaptación dinámico que permite a los empresarios seguir mirando hacia el futuro a pesar de las duras condiciones del presente y a pesar de los eventos desestabilizadores que deben

enfrentar continuamente (Ayala & Manzano, 2014; IBM Global Services, 2011; Kativhu et al., 2018; Sanchís & Poler, 2014).

Hasta ahora, los análisis que existen de resiliencia empresarial se han realizado en cinco líneas principalmente: i) las respuestas organizativas a amenazas externas; ii) la confiabilidad organizacional; iii) las fortalezas de los empleados; vi) la adaptabilidad de los modelos de negocios; y v) los principios del diseño que reducen las vulnerabilidades e interrupciones en las cadenas de suministro (Linnenluecke, 2017).

Sin embargo, existen algunos intentos de medir la resiliencia, en donde se sugieren la necesidad de enfoques tanto cuantitativos como cualitativos (D'Errico & Di Giuseppe, 2018). Pero como dice Sanchis y Poler (2011), es necesario que dichas métricas puedan definir qué tan resiliente es una empresa antes de un evento de crisis para que de esta manera se pueden conducir acciones preventivas y minimizar los efectos de las disrupciones.

Con lo anterior como orientación, el objetivo del presente estudio es analizar la resiliencia de empresas de agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos, mediante el estudio de empresas activas e inactivas, para la identificación de los factores que las explican.

4.3 Metodología

4.3.1 Localización

La información que sustenta la presente investigación tuvo cómo referente empírico a 25 empresas de agricultura protegida en el municipio de Yecapixtla, Morelos, mismo que representa el 3.4 % de la extensión territorial del estado y aporta 539 toneladas anuales de jitomate producido en invernadero (INEGI, 2017b). Se eligió dicho municipio ya que al ser relativamente reciente la inserción de los invernaderos, permitió analizar con mayor facilidad el proceso de introducción de la innovación y el fenómeno de resiliencia, lo cual le brinda la característica de ser una zona diáfana y de resistencia campesina.

4.3.2 Compilación de datos y variables de estudio

El trabajo de campo consistió en la aplicación de encuestas semiestructuradas y entrevistas a profundidad realizadas durante el año 2018. El diseño de la encuesta considera las características de la región y previo a su aplicación se realizó una prueba piloto que permitió hacer adecuaciones. En ésta se incluyen cuatro secciones: la primera se refiere a los atributos del encuestado y de su unidad de producción; la segunda se concentró en identificar a los actores con los que el productor tiene relación; la tercera se centró en identificar el nivel de adopción de innovación por los productores, y finalmente, la cuarta parte se orientó a evaluar la resiliencia de la empresa de agricultura protegida (Figura 15).

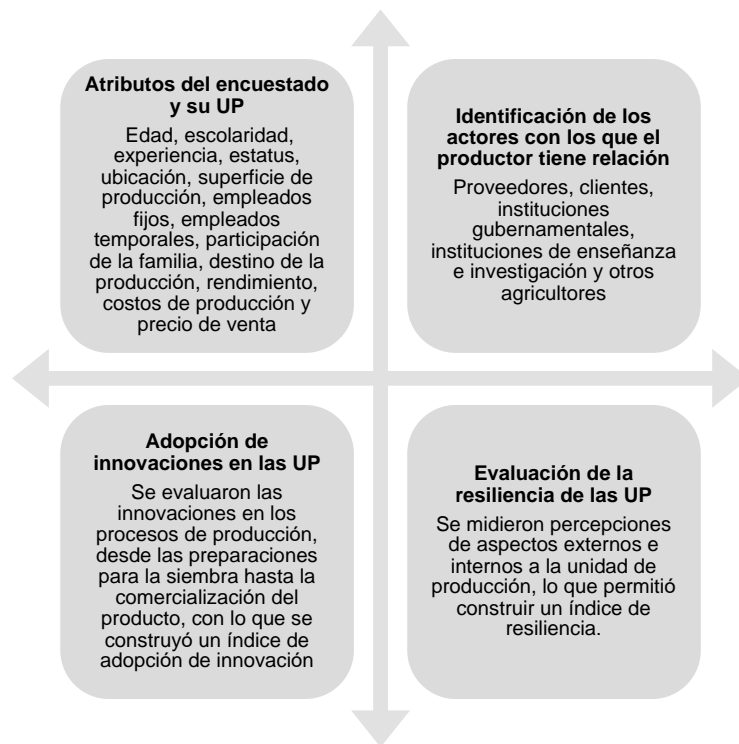


Figura 15. Secciones de la encuesta semiestructurada aplicada en campo.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la entrevista a profundidad, tuvo como objetivo conocer la historia de vida de las empresas, poniendo especial énfasis en las crisis que han tenido y el cómo las han enfrentado. Con la información obtenida se plasmó la trayectoria

de la unidad de producción desde su inicio en la actividad y hasta el momento de la entrevista.

La selección de las unidades de información se realizó por muestreo no probabilístico. Se utilizó el método bola de nieve, que es una técnica para encontrar sujetos de investigación en donde uno de ellos le da al investigador el nombre de otro, quien a su vez proporciona el nombre de un tercero, y así sucesivamente (Vogt & Johnson, 2016). Este método se utiliza frecuentemente en estudios en los que se necesita un elevado nivel de confianza para desarrollar las encuestas y entrevistas, y donde se carece de información sobre el universo muestral (Baltar & Gorjup, 2012).

La selección se realizó según el criterio del experto, en función de determinadas características (Pimienta Lastra, 2000). En este caso, se definió como criterio importante la participación en la actividad. De este modo se entrevistaron empresas abiertas (que se encontraban activas) y cerradas (con cierre permanente de actividades), por lo que se encuestó a la mayor cantidad de personas que se dedican o se dedicaron a la producción en invernadero.

4.3.3 Análisis de redes sociales

Para la recolección de la información se utilizó la segunda sección de la encuesta la cual se orientó a identificar las redes que se configuran entorno a los agricultores, a quienes se les realizaron las siguientes preguntas: 1) ¿A quién vende sus productos? (red comercial), 2) ¿Quiénes son sus principales proveedores de insumos? (red de proveedores), 3) ¿Con qué instituciones de gobierno mantiene vínculos? (red de instituciones gubernamentales), 4) ¿Con qué instituciones de enseñanza e investigación mantienen vínculos? (red de instituciones de enseñanza e investigación) y 5) ¿De quién aprende aspectos relacionados con la actividad? (red de aprendizaje).

Para el análisis de la información se realizó una codificación de los datos, es decir se definieron claves de identificación para los actores referidos y se emplearon las siguientes: ER: empresa rural, PI: proveedor de insumos, CI: cliente

intermediario, CA: centro de acopio, M: mercado, IG: instituciones gubernamentales, PF: financiera, IE: instituciones de enseñanza e investigación, A: agricultor referido, y AV: asesor-vendedor de insumos.

La información codificada se capturó en Bloc de Notas para su posterior análisis con los programas UCINET y Key Player. Se obtuvieron los índices de densidad y centralización para cada red, además de los principales harvest, diffuse y disrupt. Se calculó la cercanía, intermediación, integración, radialidad, harvest y diffuse para cada agricultor (ver Aguilar Gallegos, Martínez González & Aguilar Ávila, 2017). Por último, se utilizó el programa Gephi para hacer un mejor diseño de la red.

4.3.4 Índice de innovación

Con la información obtenida mediante el apartado tres de la encuesta, referente a las innovaciones efectuadas por el agricultor y con la metodología desarrollada en el apartado 2.5, se construyó un índice general de adopción de innovación (InAI) para cada empresa estudiada.

4.3.5 Índice de resiliencia

Con la información obtenida en el apartado cuatro de la encuesta y con la metodología propuesta en el apartado 2.3, se obtuvo un índice general de resiliencia (IR) para cada una de las empresas de agricultura protegida estudiadas.

4.3.6 Análisis de conglomerados

Para clasificar las 25 empresas de agricultura protegida se utilizó el índice de resiliencia por categoría (hay que recordar que se tienen cinco categorías). El análisis de conglomerados fue de tipo jerárquico. Se aplicó el método de agrupación de Ward, el cual es recomendado para agrupamientos jerárquicos con más de una variable, y la distancia euclidiana al cuadrado, la cual fue utilizada para determinar la proximidad entre las empresas estudiadas (ver Pérez López, 2004).

4.3.7 Análisis canónico discriminante

Los grupos resultantes fueron comprobados mediante un análisis canónico discriminante, el cual utiliza como variable dependiente los grupos formados y como independientes un conjunto de variables que explican la diferencias entre cada grupo. Las variables utilizadas para la identificación de los rasgos discriminantes son: edad del productor, escolaridad, años de experiencia en la agricultura, años con el invernadero, superficie de producción, porcentaje de empleados familiares, porcentaje de producción para mercado nacional, rendimientos, InAI, número de empleados fijos, número de empleados temporales, número de vínculos totales, harvest, diffuse, intermediación, integración, radialidad, y la utilidad.

4.3.8 Análisis y procesamiento de la información

Se construyó una base de datos utilizando el software Excel para la sistematización de los resultados correspondientes a los 25 casos analizados. Se realizó un análisis de estadística descriptiva; un análisis de conglomerados, el cual se formó a partir de conglomeración de tipo jerárquica; y posteriormente los tres grupos obtenidos se verificaron y se analizaron con la prueba de discriminante canónico. Todo lo anterior se realizó con el programa estadístico SPSS versión 24.

4.4 Resultados

La agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos se inició a principios del año 2000 y con el paso del tiempo ha aumentado la superficie con este sistema. En la figura 16 se observa una curva que representa el grado de difusión de los invernaderos en el municipio. Dicha curva coincide con lo planteado por Pérez (2010), quien dice que las innovaciones radicales individuales generalmente se introducen en una versión relativamente primitiva (con cambios que ocurren lentamente), posteriormente está sujeta a una serie de innovaciones incrementales (con cambios rápidos e intensos) y finalmente llega a la madurez (cambios que ocurren lentamente).

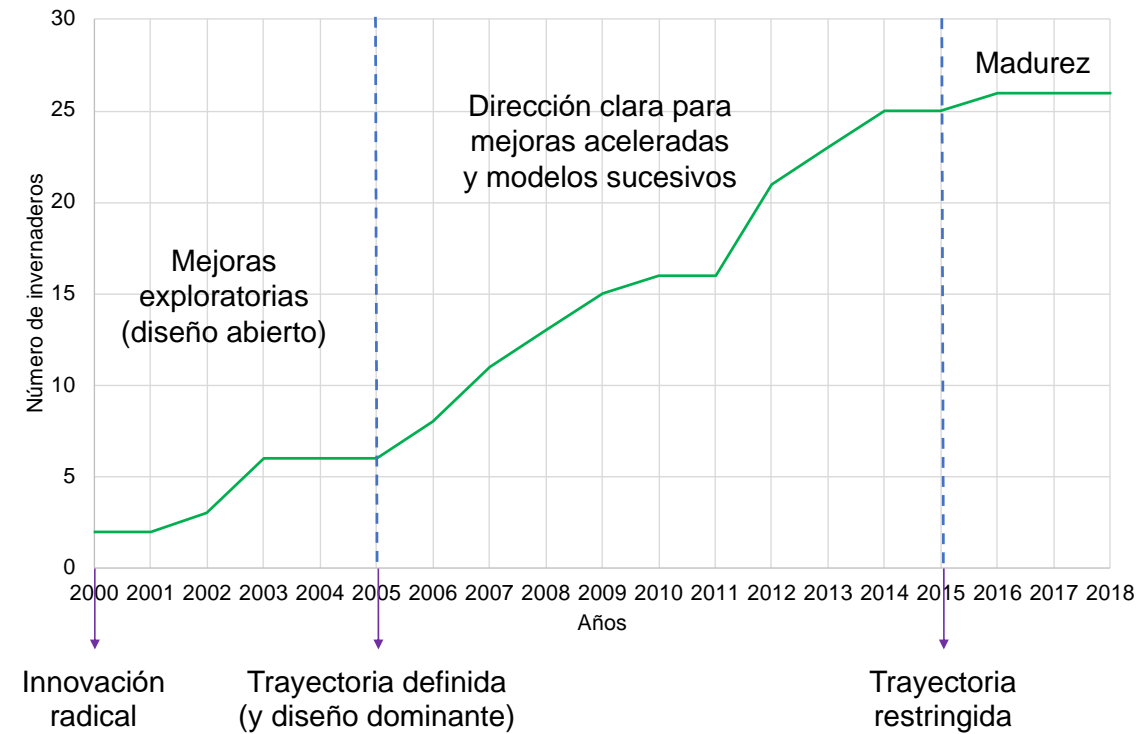


Figura 16. Difusión de los invernaderos en Yecapixtla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia basado en Pérez (2010) y Pérez (2005).

En este caso un número pequeño de productores son los que inician con la agricultura protegida (son los exploradores), posteriormente ya que existe un diseño definido de invernadero, empieza un acelerado aumento de personas que migran hacia este sistema, para finalmente llegar a una madurez en dónde el número de productores que comienzan con la actividad aumenta de manera más lenta.

No obstante, no todos los que comienzan a producir en invernadero logran mantener la empresa a lo largo del tiempo. Del total de las unidades entrevistadas el 24% ha abandonado definitivamente la actividad después de 3.8 años en promedio, mientras que el resto de las empresas (las que continúan activas, 76%) tienen una vida promedio de 10.2 años. El total de las empresas entrevistadas se dedican o dedicaron a la producción de jitomate, el cual se comercializa de manera regional y nacional.

El Cuadro 13 resume las características generales de los productores y sus unidades de producción de la región estudiada, y muestra que existen variables con una heterogeneidad alta.

Cuadro 13. Atributos de los productores y sus unidades de producción.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	C.V. (%)
Edad del productor	45.8	21.0	70.0	10.5	23.0
Escolaridad (años)	9.4	0.0	16.0	3.3	35.1
Años de experiencia en la agricultura	28.8	5.0	54.0	13.9	48.2
Años con invernadero	8.6	2.0	18.0	4.8	55.8
Superficie de producción (m ²)	4404.0	500.0	15000.0	4185.0	95.0
Número de empleados fijos	4.1	1.0	15.0	3.5	85.3
Número de empleados temporales	4.7	0.0	20.0	4.5	95.5
Rendimiento (kg·m ⁻¹)	18.6	12.0	25.5	4.4	23.4
Costo de producción (\$·kg ⁻¹)	3.1	1.5	5.0	0.8	27.3
Precio de venta (\$·kg ⁻¹)	6.9	5.0	15.0	1.9	27.6

El n para cada una de las variables es igual a 25.

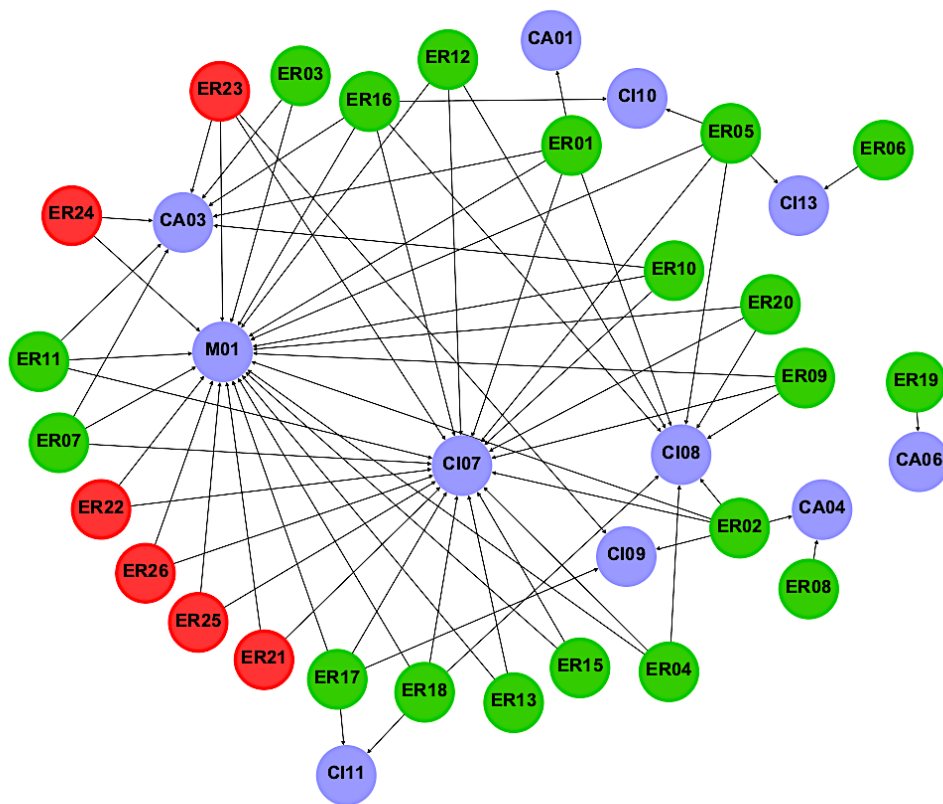
Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

4.4.1 Estructura de las redes en las empresas de agricultura protegida

Red de comercial

En la red se puede observar que al centro existen dos actores con más entradas que los demás, se trata de M01 y CI07, las ER cerradas (en color rojo) vendían su producto a los dos actores antes referidos y sólo una de ellas (ER24) comercializaba también con CA03. La densidad de 5.71% indica que la red se encuentra poco cohesionada, se observa que hay un grupo reducido de compradores a los cuales el 58.78% (centralización de entrada) de los

agricultores les venden su producto. Los clientes más referidos son CA04, CA06, M01 con un 72.7%. Si se eliminara a los actores CI07, CI08, M01 sólo un 4.3% de los productores tendrían un contacto de venta directo. Se puede decir que hay diversas opciones de mercado a las que los agricultores pudieran acceder, sin embargo, son dos las que concentran a la mayoría de ellos (Figura 17).



Indicadores	Valor (%)	Actores identificados
Densidad	5.71	-
Centralización (entrada)	58.78	-
Centralización (salida)	8.82	-
Compradores (harvest)	72.70	CA04, CA06, M01
Articuladores (disrupt)	4.3	CI07, CI08, M01

● Actor referido ● Empresa abierta ● Empresa cerrada

Figura 17. Red comercial en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Red de proveedores

En la Figura 18 se percibe que el proveedor de insumos más referido es PI02. Las empresas cerradas (marcadas en rojo) en su mayoría (exceptuando una, ER25) sólo compraban a un vendedor de insumos. De las empresas abiertas (marcadas en verde) seis compran a más de un proveedor. En esta red sobresalen como actores más referidos PI01, PI02 y PI03 concentrando un 85.7% de los agricultores y si se eliminaran a los actores anteriormente mencionados sólo un 3.7% de los agricultores tendrían un vínculo directo con algún proveedor de insumos. Por otra parte, el 61.56% de los productores les compra a los mismos proveedores. La densidad de la red es aún más baja que en la red comercial.

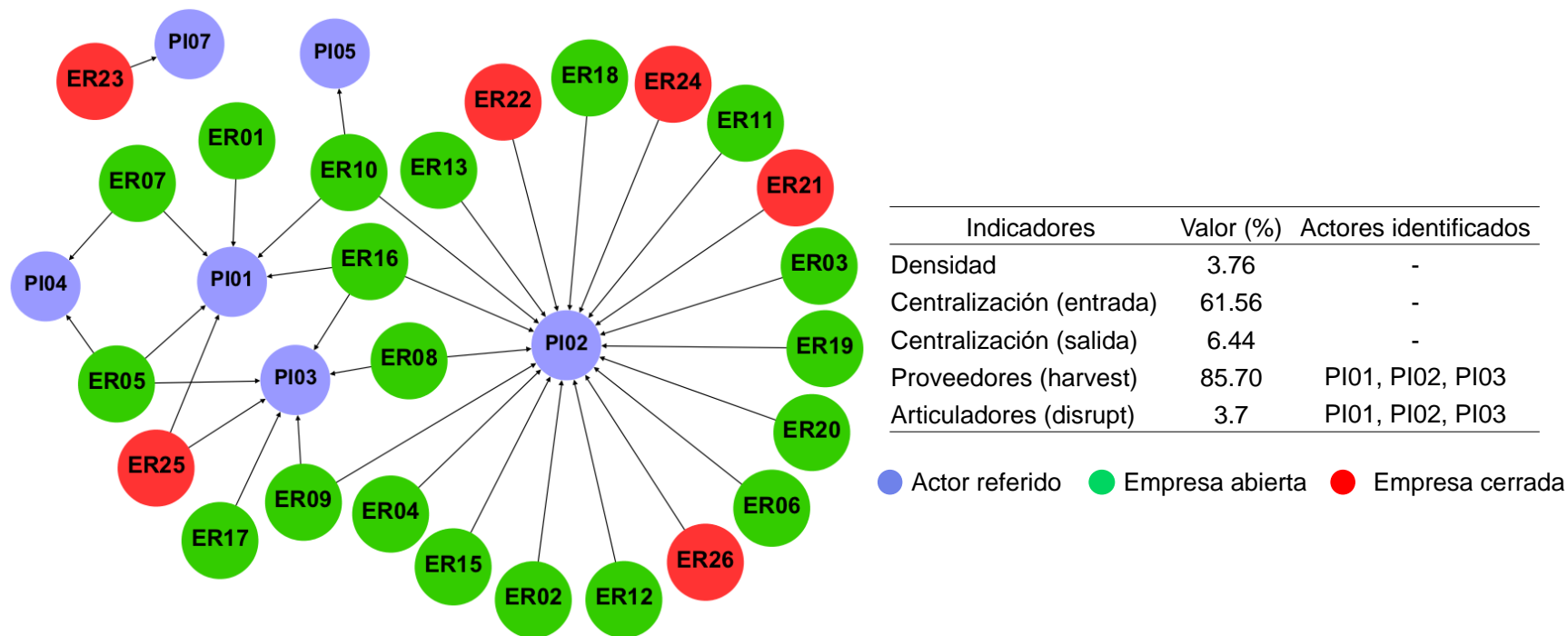


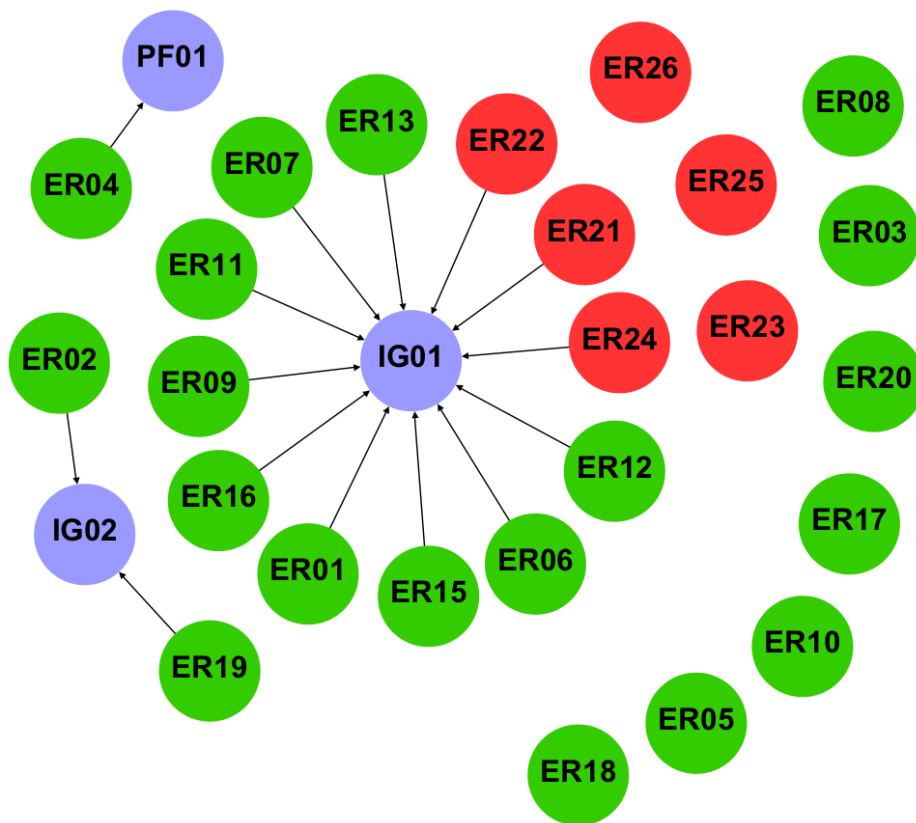
Figura 18. Red de proveedores en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Es importante destacar que la venta de insumos va acompañada de un sistema informal de asesoría que es brindado directamente en las unidades de producción o en la tienda misma.

Red de instituciones gubernamentales

La red muestra que hay una instancia gubernamental IG01 que concentra a la mayoría de los productores, siete de las 19 empresas abiertas (marcadas con verde) no están conectadas con ninguna institución y tres de las seis empresas cerradas (marcadas en rojo) tampoco lo estaban. La densidad de la red 1.98% es de las más bajas (entre las redes analizadas en este trabajo), por lo tanto, es una de las redes con menos interacción que el resto. Existe un grupo reducido de instancias que atienden al 44.03% del total de la red, además IG01, IG02 y PF01 son las únicas instancias mencionadas por el 60% de los agricultores. No existen agricultores que traten con todas las instancias, al contrario, hay quienes no han interactuado con ninguna de ellas nunca (Figura 19).



Indicadores	Valor (%)	Actores identificados
Densidad	1.98	-
Centralización (entrada)	44.03	-
Centralización (salida)	1.78	-
Instituciones (harvest)	60.00	IG01, IG02, PF01
Articuladores (disrupt)	2.4	PF01, IG01, IG02

● Actor referido ● Empresa abierta ● Empresa cerrada

Figura 19. Red de instituciones gubernamentales en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Red de instituciones de enseñanza e investigación

Esta red se caracteriza por tener vínculos escasos, el 100% de las empresas cerradas (marcadas en rojo) no tenían relación alguna con las IE, mientras que sólo seis de las 19 empresas abiertas tienen relación con las IE. Las instituciones referidas son IE01, IE02, IE03 con 24%, si se eliminaran estos actores de la red, prácticamente se perderían las interacciones en esta. La centralización de salida es la más alta de todas las redes analizadas, y esto quiere decir que un grupo de empresas abarca el 10.15% de todas las relaciones de salida de la red, mientras que las IE abarcan el 17.83% de todas las relaciones de entrada. Finalmente, la densidad de la red es la más baja de todas (1.32%) y esto quiere decir que es la red con menos interacción (Figura 20).

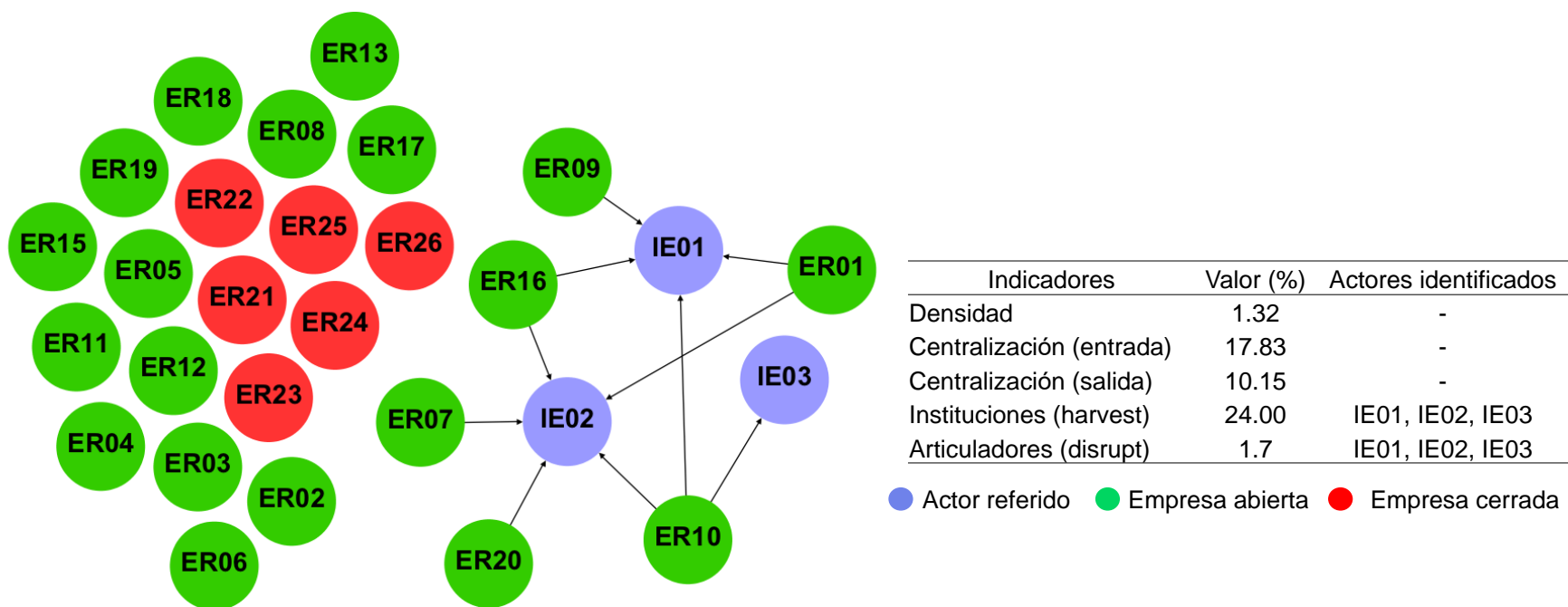


Figura 20. Red de instituciones de enseñanza e investigación en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Red de aprendizaje

La red de aprendizaje muestra que existe una gran cantidad de relaciones con los actores ER10, ER16 y AV. De las empresas cerradas (marcadas en rojo) cuatro de ellas sólo tenían relación con un actor y dos con dos actores, mientras que todas las empresas abiertas (marcadas en verde) tienen por lo menos relación con dos actores. Esta red tiene el porcentaje de disrupt más alto de todas las redes analizadas, si se eliminaran a los actores AV, ER10, y ER16 el 14.1% de los agricultores tendría una fuente directa de información. La densidad de la red es de 4.10% lo que nos indica que existe más interacción que en tres de las cuatro redes analizadas (sólo en la red comercial existe mayor interacción que en esta). Un grupo reducido de actores concentran el 34.80% de todas las relaciones de entrada de la red, los actores más referidos fueron A01, A11 y AV con un 62.5% (Figura 21).

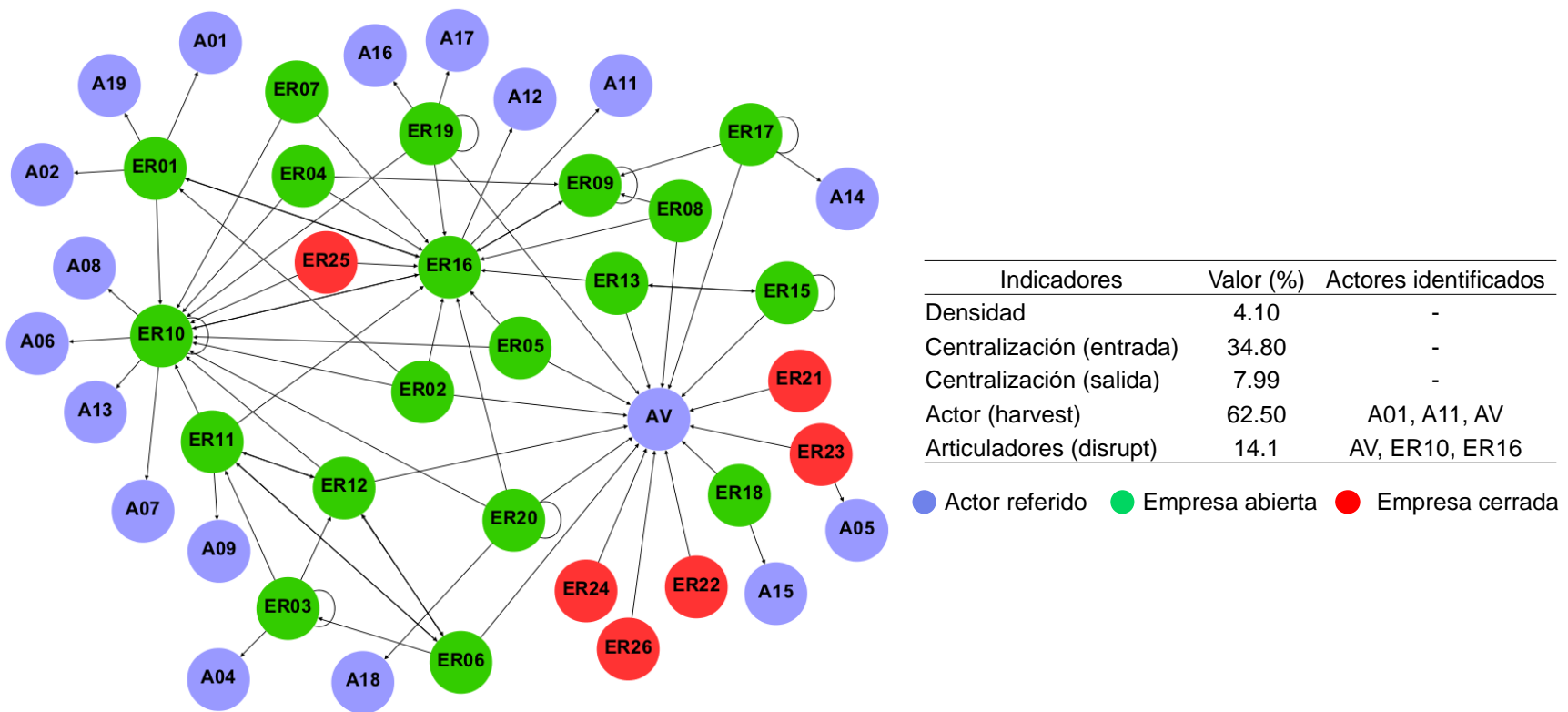


Figura 21. Red de aprendizaje en la agricultura protegida en Yecapixtla, Morelos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

4.4.2 Nivel de innovación en las empresas de agricultura protegida

Índice de adopción de innovación por empresa

El promedio para el índice de adopción de innovación fue de 0.58, existiendo una brecha de 0.36 entre el productor menos innovador (0.40) y el más innovador (0.76). Se puede observar que la mayoría de las empresas cerradas están por debajo de la media, sin embargo, existe una que se encontraba por encima de ella. Además, no todas las empresas cerradas son las del menor índice, por lo que se sugiere que la innovación no es la única causa del cierre o permanencia de una empresa (Figura 22).

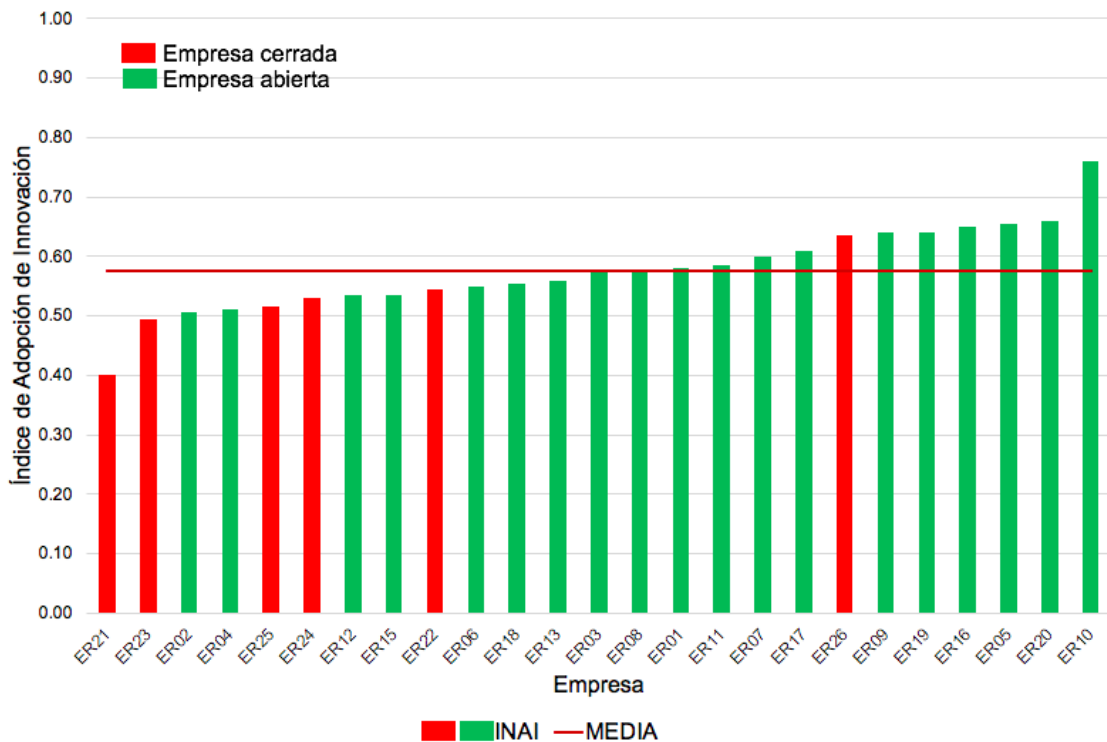


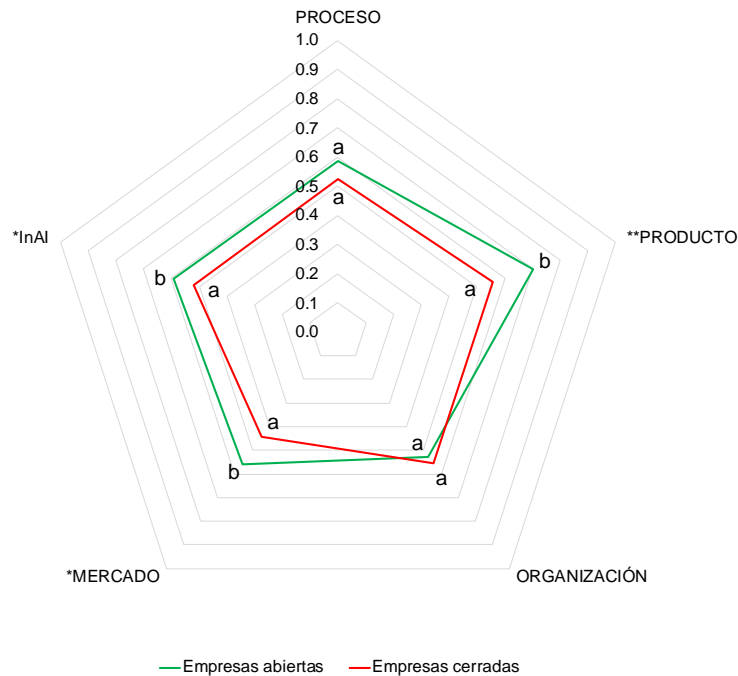
Figura 22. Índice de adopción de innovación por empresa.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Adopción de innovaciones por categoría

Las 40 innovaciones del catálogo propuesto están agrupadas en cuatro categorías (proceso, producto, organización y mercado). La categoría con más

adopción fue producto (0.70) y la menos adoptada fue organización (0.53) para las empresas abiertas, mientras que para las empresas cerradas la más adoptada fue producto y organización (con 0.56 para cada una) y la de menor adopción fue mercado (0.44), dichos resultados pueden observarse en la Figura 23, de igual forma se puede ver que el InAI es mayor en las empresas abiertas que en las cerradas.



**Diferencia estadísticamente significativa $p < 0.01$; *Diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$.

Figura 23. Índice de adopción de innovación por categoría.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

4.4.3 Nivel de resiliencia en las empresas de agricultura protegida

Índice de resiliencia por empresa

El promedio del índice de resiliencia por empresa fue de 0.73, y la brecha entre la unidad de producción menos resiliente (0.53) y la más resiliente (0.82) fue de 0.29. Es importante destacar que el total de las empresas cerradas se encuentran por debajo de la media, pero no todas las que no alcanzan el promedio están

cerradas. Esto sugiere que no hay sólo dos niveles de resiliencia (no resilientes y resilientes) que pudieran definirse a partir de la media (Figura 24).

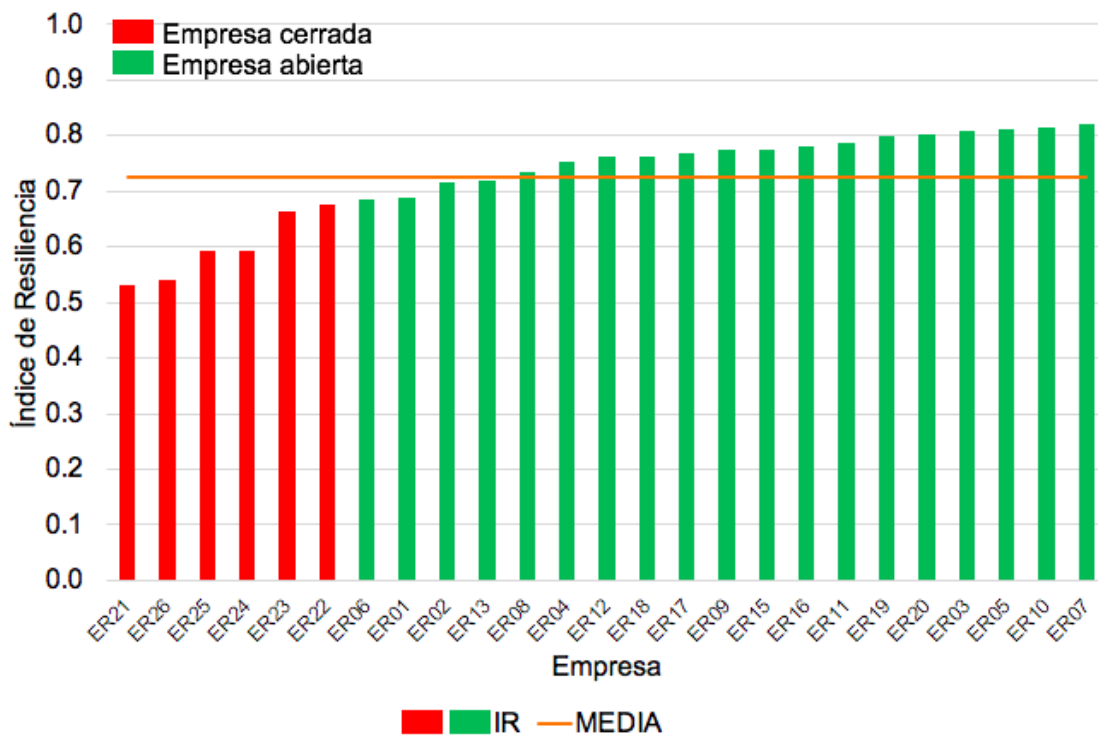
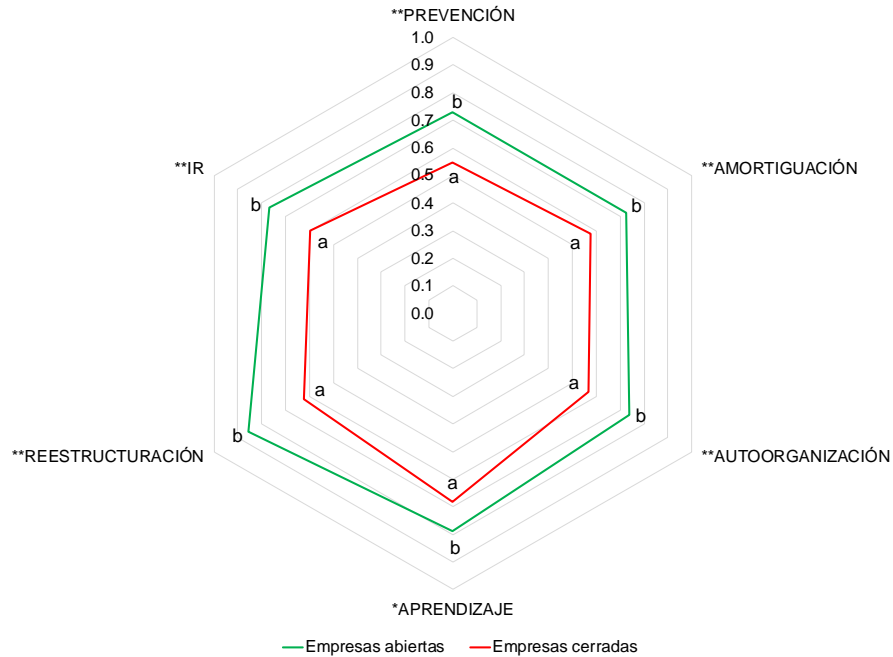


Figura 24. Índice de resiliencia por empresa.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Índice de resiliencia por categoría

Los 50 elementos que se incluyen en el cálculo de la resiliencia se agruparon en cinco categorías (prevención, amortiguación, autoorganización, aprendizaje y reestructuración). Para el caso de las empresas abiertas la categoría con mayor puntaje fue reestructuración (0.85), y la de menor fue prevención y amortiguación (con 0.73 cada una). Para las empresas cerradas la categoría de aprendizaje (0.68) fue la mejor evaluada, mientras que prevención (0.55) tuvo el menor puntaje (Figura 25). Es claramente notorio que las empresas cerradas tienen menor índice de resiliencia en cada una de las categorías que las empresas abiertas, además dichas diferencias son estadísticamente significativas.



**Diferencia estadísticamente significativa $p < 0.01$; *Diferencia estadísticamente significativa $p < 0.05$.

Figura 25. Índice de resiliencia por empresa.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

De acuerdo con los resultados anteriores es claro que existen diferencias importantes entre las empresas que cerraron y las que aún continúan con la actividad, pero, para conocer las disimilitudes entre las empresas abiertas se decidió hacer un análisis de conglomerados.

4.4.4 Análisis de conglomerados para las empresas de agricultura protegida

En la Figura 26 se presenta el dendograma de las 25 empresas analizadas, se muestran tres grupos formados a partir de las cinco categorías de la resiliencia (prevención, amortiguación, autoorganización, aprendizaje y reestructuración). El grupo uno está conformado por siete empresas, el grupo dos por 14, y el grupo tres por cuatro. Es importante mencionar que la numeración de los grupos fue asignada por el paquete estadístico.

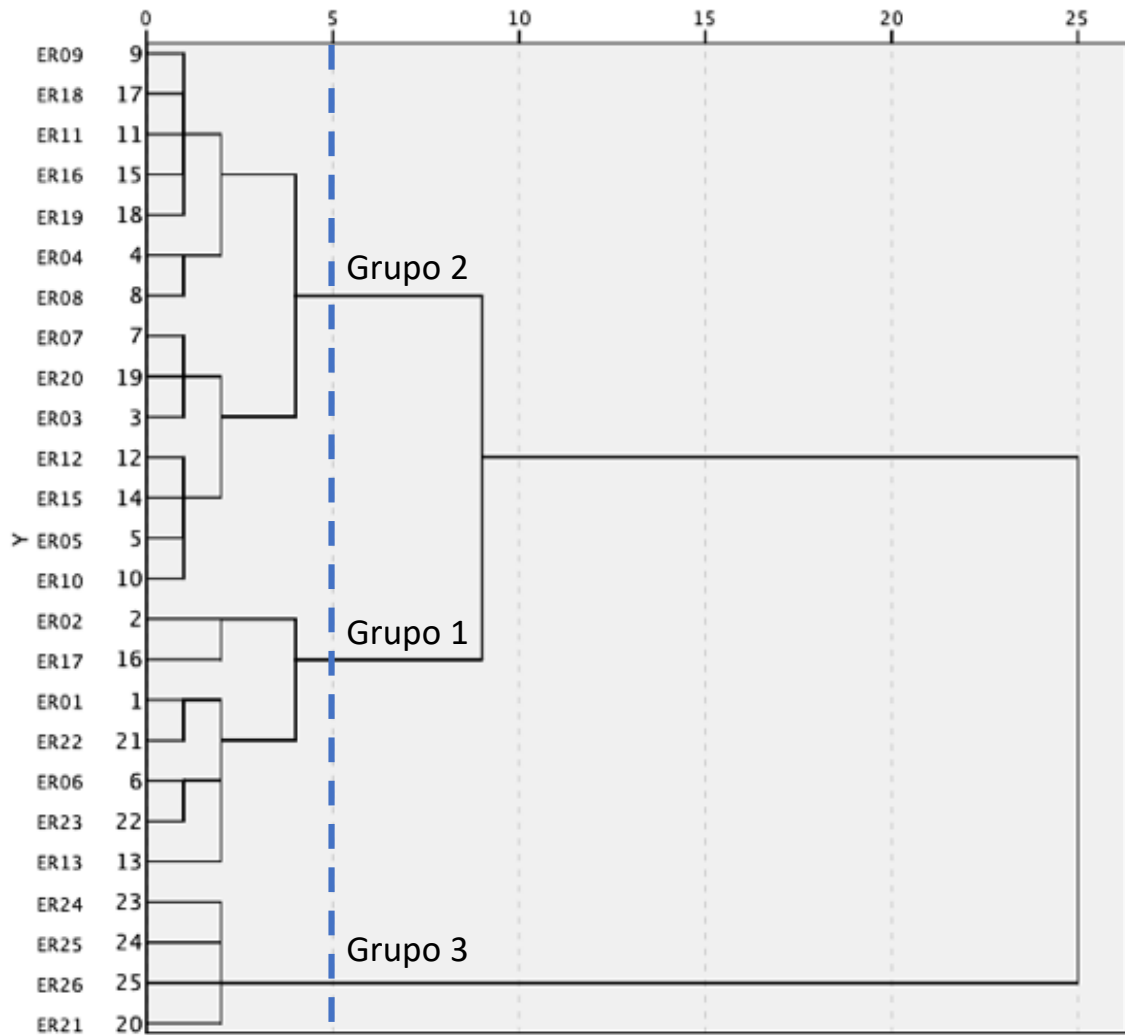
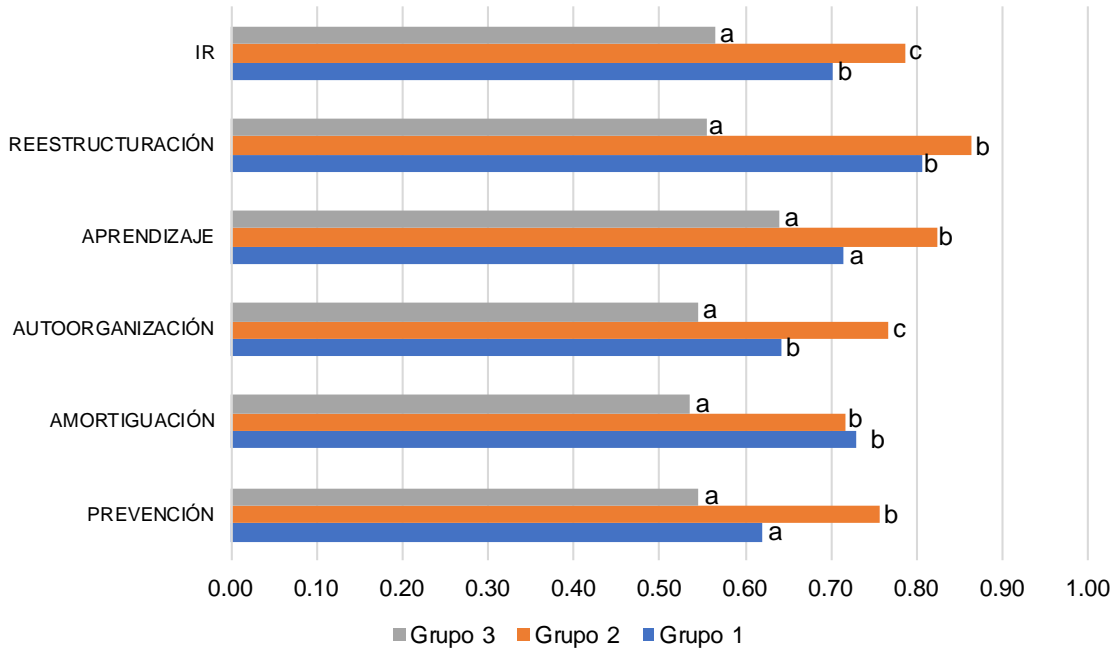


Figura 26. Dendrograma de las 25 empresas analizadas, utilizando la distancia euclidiana al cuadrado y el método de agrupación de Ward.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

En la Figura 27 se observa que los tres grupos formados tienen diferencias estadísticamente significativas entre ellos con respecto a las variables utilizadas para realizar la agrupación, y además las tienen en el índice general de resiliencia (IR).



Diferencia estadísticamente significativa $p < 0.01$.

Figura 27. Diferencias para cada una de las categorías de la resiliencia entre los tres grupos formados.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Grupo 1: Medianamente resilientes

Estas empresas tienen un comportamiento parecido tanto al grupo dos como al grupo tres y es necesario recalcar que en él hay empresas cerradas (dos de las siete) y empresas que continúan con la actividad. Tienen en promedio ocho años con el invernadero, un InAI de 0.55 y un IR de 0.7 (Cuadro 8). En este grupo sólo el 15% no tenía ninguna fuente de información con respecto a la actividad y el resto preguntaba a los vendedores de insumos, a otros productores o a ambos. El 43% de los productores perciben el estado de la actividad como creciente y además el 72% de ellos tienen otro trabajo que les permite complementar sus ingresos.

Grupo 2: Altamente resilientes

Este grupo tiene un promedio de 10 años con el invernadero, un InAI de 0.61 y un IR de 0.79. Es el grupo mejor posicionado en cuanto al precio de venta de su producto y a utilidades obtenidas. En este grupo el 100% de las empresas que lo integran están abiertas (Cuadro 14). Todas las empresas tienen fuentes de información con respecto a la actividad, entre los actores referidos hay ingenieros agrónomos, otros productores y, en menor cantidad, vendedores de insumos. El 64% de los productores perciben el estado de la actividad como creciente y el 93% de ellos tienen otro trabajo que les permite complementar sus ingresos (sobre todo cultivos a campo abierto).

Habría que decir también que el 57% de las empresas tienen un familiar directo (principalmente hijos) agrónomo ya sea en formación o egresado, en dónde las universidades que sobresalen son la Universidad Autónoma Chapingo (UACh), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Así mismo el 43% de las unidades de producción han aumentado su superficie con el paso de los años.

Grupo 3: Poco resilientes

El 100% de las empresas que integran este grupo están cerradas. En promedio tuvieron un tiempo de vida de 4 años, un InAI de 0.52 y un IR de 0.56. Del 100% de su producción el 90 por ciento lo comercializaban de manera regional, pero tenían un precio de venta más bajo que los dos grupos anteriores (Cuadro 14). El 75% de las empresas de este grupo sólo tiene como fuente de información a los vendedores de insumos. El 50% de los productores perciben el estado de la actividad como decreciente, y el otro 50% como estancada. El 100% de los agricultores tenían como única fuente de ingresos el invernadero.

Cuadro 14. Comparación de medias de las variables medidas entre los grupos formados.

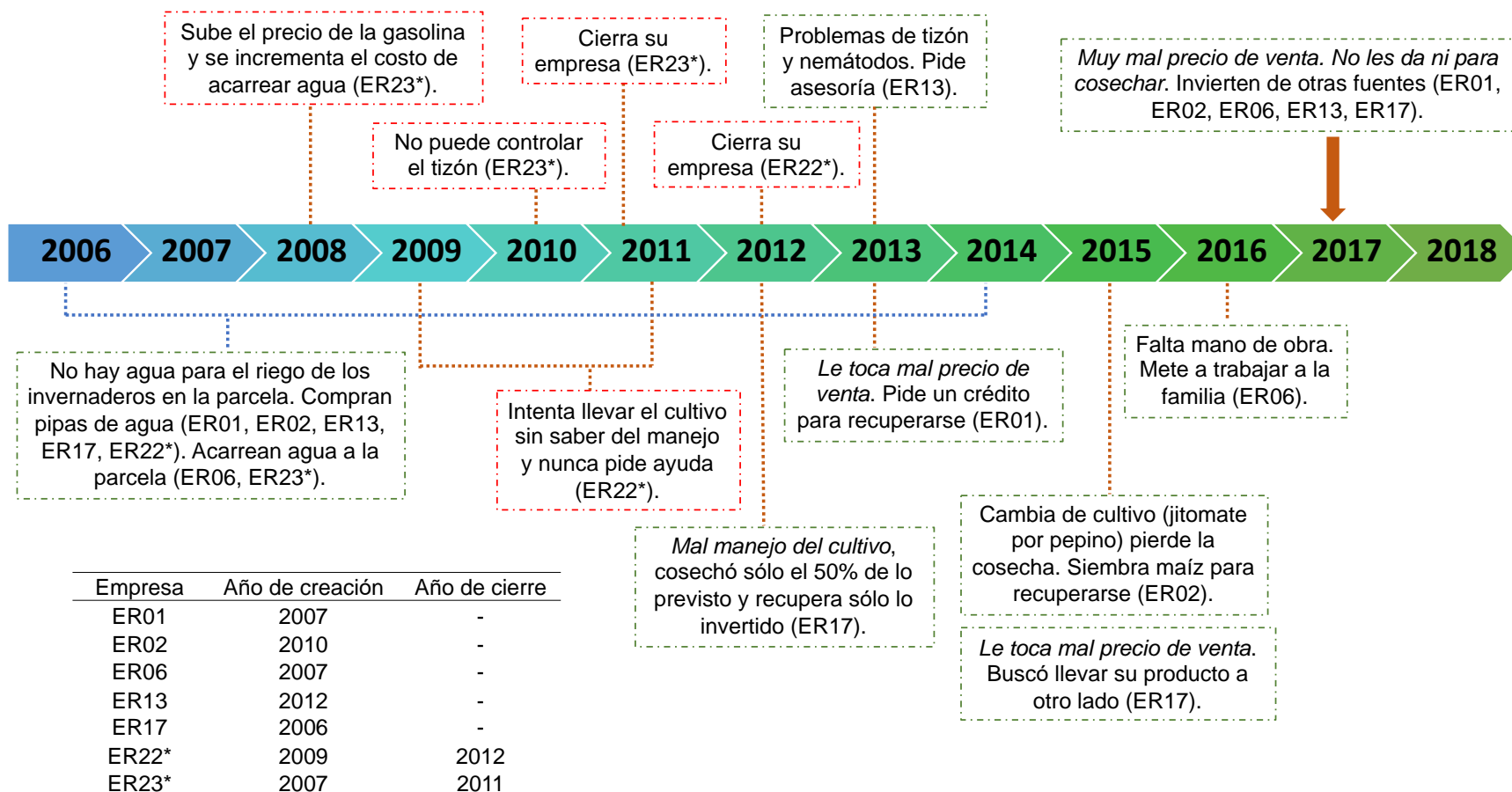
Variable	Grupo 1 (7)	Grupo 2 (14)	Grupo 3 (4)
Experiencia en la agricultura (años)	25.00 ^{ab}	34.64 ^b	15.00 ^a
Años con el invernadero	7.86 ^{ab}	10.36 ^b	4.00 ^a
Destino de la producción: regional (%)	2.85 ^a	22.14 ^a	90.00 ^b
Destino de la producción: nacional (%)	97.14 ^b	77.86 ^b	10.00 ^a
Precio de venta del producto (\$·Kg ⁻¹)	6.79 ^{ab}	7.43 ^b	5.00 ^a
Utilidad (\$·m ⁻²)	85.46 ^{ab}	123.89 ^b	46.19 ^a
Índice general de innovación	0.55 ^{ab}	0.61 ^b	0.52 ^a
Diffuse (%)	7.82 ^b	9.01 ^b	2.98 ^a
Radialidad (%)	18.45 ^b	23.47 ^b	7.44 ^a
Número de vínculos totales	8.86 ^{ab}	9.64 ^b	5.25 ^a
Índice general de resiliencia	0.70 ^b	0.79 ^c	0.56 ^a

Distintas literales, a, b, entre columnas, indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.1$) según prueba de Scheffé.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

4.4.5 Trayectorias de vida de los grupos formados con las empresas de agricultura protegida

En las Figuras 28-30 se pueden observar las crisis que han enfrentado los productores en cada uno de los grupos formados, y de manera general el cómo han respondido a ellas.



*Empresa cerrada.

Figura 28. Crisis enfrentadas por los productores medianamente resilientes (Grupo 1).

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

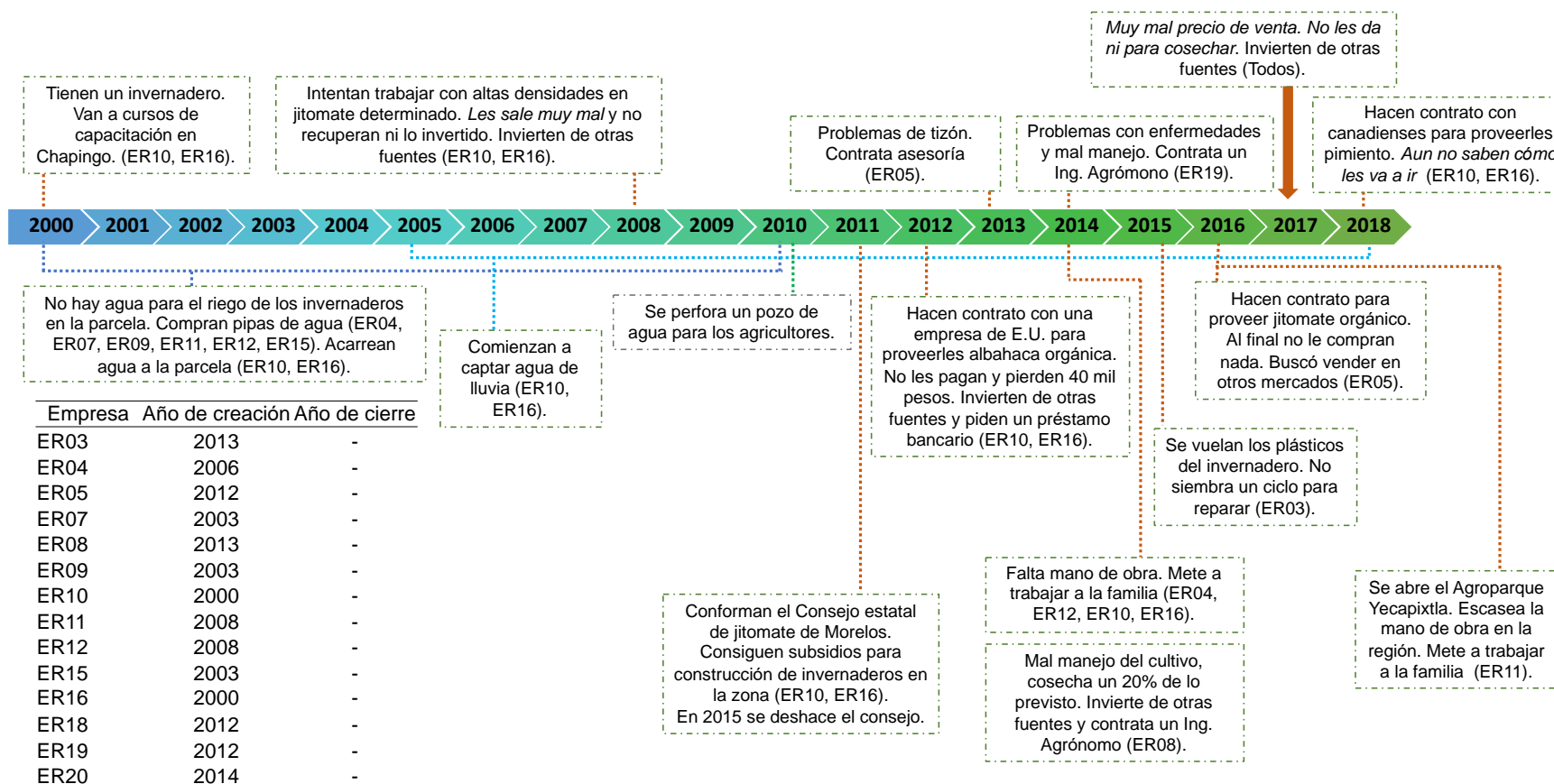
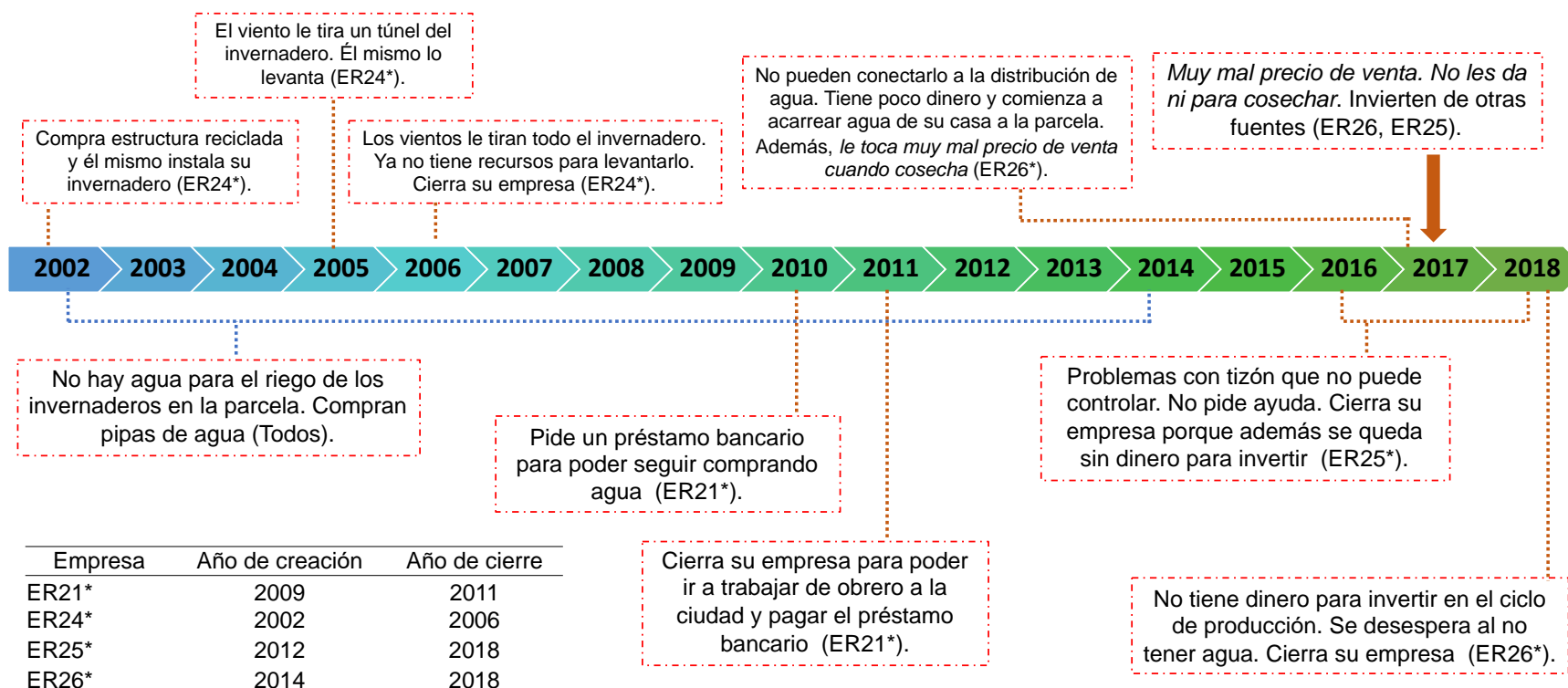


Figura 29. Crisis enfrentadas por los productores altamente resilientes (Grupo 2).

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.



*Empresa cerrada.

Figura 30. Crisis enfrentadas por los productores poco resilientes (Grupo 3).

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

En las figuras anteriores se observa que existen crisis en común para varias empresas. Sin embargo, el cómo reaccionaron es lo que hace la diferencia entre cada uno de los grupos. Por ejemplo:

Falta de agua: mientras en el grupo 3 los productores sólo conseguían agua a partir de la compra de pipas, en el grupo 1, también se acarreama desde la casa de los agricultores a la parcela, y en el 2 además decidieron recolectar agua pluvial. A pesar de que el grupo 3 podía hacer lo que los otros dos, no lo hicieron porque: *acarrear agua desde la casa era muy pesado y teníamos la esperanza de que pronto perforaran un pozo*. Los productores que comenzaron a recolectar agua de lluvia afirman que: *empezamos por dejar tambos en la parcela para que se llenaran cuando llovía, y poco a poco juntábamos dinero para ir haciendo una olla de captación*. Es importante resaltar que la idea de captar el agua de lluvia llegó por medio de una capacitación que tomaron en la UACH.

Malos precios de venta: de manera general los tres grupos utilizan otras fuentes de inversión cada que los precios de compra al agricultor eran *muy bajos*. Sin embargo, dichas fuentes alternas difieren en cada uno de los grupos. En el grupo 3 se utilizaban préstamos formales e informales: *pedimos prestado a bancos y cajas de ahorro, o a los hermanos, amigos y compadres*; en el grupo 2 casi todos los agricultores tienen cultivos (hortalizas y maíz) a campo abierto, además de lo que producen en el invernadero. Algunos tienen algún otro trabajo como músicos, artesanos y vendedores de agroinsumos. Para el caso del grupo 1 la mayoría de los productores tienen maíz como una forma alternativa de obtención de ingresos.

Problemas de plagas, enfermedades y manejo: los tres grupos tienen en común haber presentado etapas de crisis por plagas, enfermedades y/o manejo del cultivo. En el grupo 3 los agricultores a pesar de tener etapas críticas en los cultivos nunca pidieron ayuda: *pagar un ingeniero es muy caro y a los otros compañeros no les preguntamos porque son muy envidiosos de lo que saben, aparte se iban a enterar de que no sabíamos trabajar el jitomate*; el grupo 2 en cuanto tenía problemas fuertes en el cultivo contrataban una asesoría de algún

ingeniero agrónomo; y en el grupo 1 la mayoría pedían asesoría con los demás agricultores: *ahí vamos preguntando entre los demás productores que le echan a la planta y con que matan los bichos; igual preguntamos a los vendedores de químicos pero esos casi siempre te quieren vender de más, por eso mejor con los conocidos.*

Daño del invernadero por vientos: este caso sólo se presentó en el grupo 3 y 2. El primer grupo mencionado tiene un productor que compró una estructura reutilizada y él mismo la instaló: *un compadre me consiguió los fierros para armar el invernadero, eran de un invernadero que deshicieron en México, yo mismo instale el armazón, pero la verdad no sabía muy bien cómo se hacía. Como pude lo terminé de armar y después le puse los plásticos, fue una friega, pero lo terminé.* Tres años después de que instaló su invernadero unos vientos le tiraron un túnel y él mismo lo reparó, pero al año siguiente los vientos tiraron toda la estructura y es cuando cerró su empresa: *cuando vi que se cayó todo el invernadero, sabía que era porque yo no lo había puesto bien pero ya no tenía dinero para mandarlo a levantar, mejor ya me dejé de esas cosas y me puse a producir lo que sé, maíz.* En el grupo 2 hay un caso dónde se volaron los plásticos por el viento, pero el productor espero un ciclo para poder mandar a reparar.

De lo anterior se puede decir que hay ciertas características que tienen las empresas que son altamente resilientes, como: la diversidad de formas para enfrentar una crisis, como el caso del agua, de fuentes de ingresos y de información; el conocimiento, que adquieren con la experiencia, de contratar asesoría o de preguntar a otros agricultores; la familia, que les ayuda en momentos de escasez de mano de obra en la región; y la innovación, que está presente en las ideas para solucionar las crisis.

4.4.6 Análisis canónico discriminante para los grupos formados con las empresas de agricultura protegida

De acuerdo con el análisis canónico discriminante el 96% de las empresas están agrupadas correctamente. Se construyeron dos funciones canónicas debido a que la variable dependiente son tres grupos. La función uno explicó el 84.5% de

la variabilidad y la dos el 15.5%. La Figura 31 muestra la distribución de los tres grupos formados con las 25 empresas analizadas.

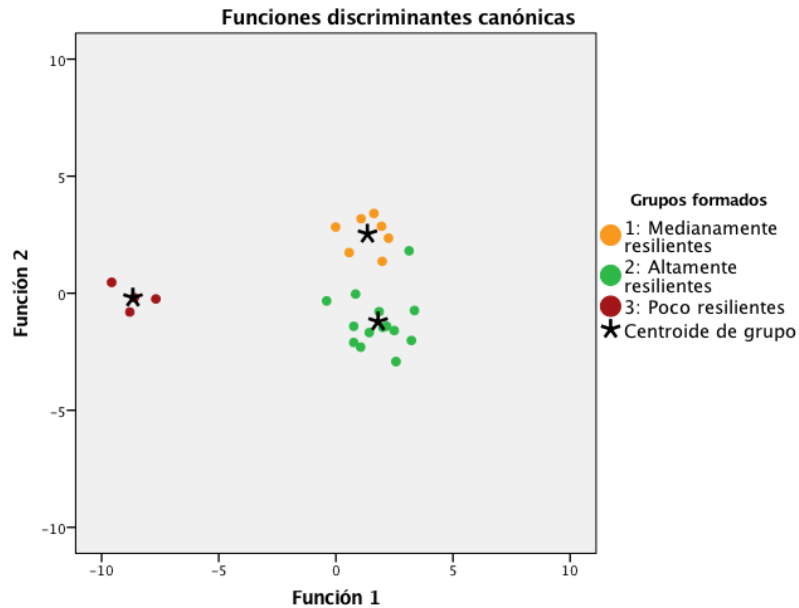


Figura 31. Distribución de las 25 empresas analizadas mediante análisis discriminante.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

En el Cuadro 15 se presentan las cargas de las variables discriminantes en las funciones canónicas, se puede observar que para la función uno las variables que hacen diferentes a los grupos son: años de experiencia en la agricultura, años con el invernadero, porcentaje de empleados familiares, porcentaje de producción para mercado nacional, indicador diffuse (hace referencia al porcentaje de personas a las que le preguntas en toda la red de aprendizaje), número de vínculos totales, utilidad por metro cuadrado e índice general de innovación. Por otra parte, para la función dos la variable discriminante es el índice general de innovación.

Cuadro 15. Cargas de las variables discriminantes en los grupos de las empresas de agricultura protegida.

Variables	Función discriminante canónica 1	Función discriminante canónica 2
Experiencia en la agricultura (años)	.472**	-.327
Años con el invernadero	.453**	-.238
Empleados familiares (%)	.406**	-.030
Destino de la producción: nacional (%)	.655***	.267
Diffuse/Colector de información (%)	.591***	-.129
Número de vínculos totales	.488**	-.093
Utilidad (\$m ⁻²)	.398**	-.279
Índice general de innovación	.374*	-.375*

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.1.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de campo.

Es notorio como el índice general de innovación aporta tanto en el plano horizontal como en el vertical. En la función dos (plano vertical) la innovación presenta un signo negativo, esto quiere decir que al aumentarla desplaza a la empresa hacia abajo sobre dicho eje, y es precisamente hacia donde se encuentran las empresas altamente resilientes. Con respecto a la utilidad esta queda a nivel de incentivo para las empresas.

4.5 Discusión

4.5.1 Perfil de los productores y sus empresas de agricultura protegida

Los agricultores de este estudio son más jóvenes en comparación con los productores agrícolas a nivel nacional. INEGI (2017c) dice que cuatro de cada diez productores tiene más de 60 años y FAO (2018) comenta que el promedio de edad de los agricultores es de 56 años. Además, se tiene una escolaridad por encima de la media nacional que de acuerdo con FAO es de 5.9 años. Por lo tanto se coincide con lo expuesto por García-Sánchez et al. (2018), quien encuentra que la agricultura protegida está representada por agricultores jóvenes y con un grado de estudios mayor a la media nacional, quienes ven en la actividad la posibilidad de reducir riesgos ante el entorno climático y mejorar utilidades.

Por otra parte, se tiene que la experiencia en el manejo de los invernaderos es menor que la que se tiene en cultivos de campo abierto, debido a que la agricultura protegida tiene apenas 19 años de inserción en el municipio. Acorde con García-Sánchez et al. (2018) la experiencia que se tiene es poca. Sin embargo, como dice Vargas-Canales et al. (2018a) es ésta lo que ha permitido el desarrollo de más habilidades y precisión en el manejo de la tecnología que tienen los agricultores.

Con respecto al tamaño de las unidades de producción el promedio está por debajo de la media hectárea, por lo tanto y tomando como referencia el trabajo de Vargas-Canales et al. (2018a) estamos hablando de pequeños productores. En dichas superficies se produce jitomate tipo saladette y se tiene un rendimiento promedio por encima de la media nacional (para este tipo de jitomate) que es de $17.33 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ y un precio de venta en campo similar al promedio en México que es de $6.7 \text{ \$}\cdot\text{Kg}^{-1}$ (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura [FIRA], 2016).

4.5.2 Redes de las empresas de agricultura protegida

Como dice Bosworth (2012) las empresas rurales están fuertemente vinculadas a las redes sociales locales. A su vez así como el negocio va cambiando, genera nuevos métodos de operación, nuevos socios comerciales, nuevos mercados, es decir nuevas relaciones de red para enfrentar situaciones de crisis (Dahles & Susilowati, 2015). Las características de las redes analizadas en este trabajo contribuyen a entender la dinámica en la que se encuentran incrustadas las empresas de agricultura protegida de la región.

Red comercial

De manera general los productores están vinculados con un mercado local, regional y nacional. Esto coincide con el trabajo que desarrolla Vargas-Canales (2016) en dónde dice que existe una vertiente de la agricultura protegida, ubicada principalmente en el centro y sur del país, en dónde dominan los pequeños productores, los cuales están vinculados con los mercados locales y regionales.

De la misma forma, existen un gran número de oferentes con un producto homogéneo (jitomate tipo saladette), lo que en ocasiones resulta perjudicial para los precios, sobre todo cuando hay una sobreoferta en el país. La venta del producto se hace por tres esquemas de comercialización: venta a granel a intermediarios (conocidos como coyotes); venta a centros de acopio como las centrales de abasto principalmente; y venta en mercados locales. Estas mismas características las encuentra García-Sánchez et al. (2018) quienes analizan los canales de comercialización en pequeños invernaderos de la zona centro del país.

Es importante resaltar que en ninguno de los esquemas de comercialización mencionados existen contratos de compra venta, pero los agricultores desarrollan habilidades sociales y personales para acomodar lo mejor posible su producto en el mercado. Sin embargo Šūmane et al. (2018) dicen que para hacer mejores negocios los agricultores también necesitan conocimientos burocráticos, administrativos y legales.

Red de proveedores

A pesar de que en la región existen diversos proveedores de insumos son tres los que concentran a la gran mayoría de los agricultores, además son muy pocos los que compran a más de un proveedor. De acuerdo con las declaraciones de los productores, ellos suelen comprar en dónde se les brinda algún tipo de asesoría, pues no siempre saben cómo enfrentar diversos problemas y es una forma de ahorrar en consultorías. Sin embargo, de acuerdo con García Sánchez et al. (2011) el rol de los vendedores de insumos están orientado a la venta de soluciones, que no son las que necesariamente los agricultores necesitan. Por lo tanto, podría haber un uso excesivo de agroquímicos principalmente.

Por otro lado, los productores aseguran comprar con los proveedores más formales, es decir aquello que no fallan en los compromisos que hacen con sus clientes, sobre todo a la hora del suministro de semillas, fertilizantes y plaguicidas. Al respecto Linnenluecke (2017) habla sobre la importancia de tener

cadenas de suministro sólidas para evitar vulnerabilidades en el negocio. A su vez Vázquez García, Núñez Espinoza y Ortega Ortega (2018), mencionan que son tan importantes los procesos endógenos de las unidades de producción, como los procesos exógenos (por ejemplo, los proveedores de insumos) porque si alguno de los dos falla esto generara un impacto a la empresa.

Es importante destacar que el principal proveedor de la red es también uno de los productores más destacados de la zona, por lo tanto puede decirse que este proveedor es una fuente importante de información e innovación (García-Sánchez et al., 2018; Vargas-Canales et al., 2018a).

Red de instituciones gubernamentales

A pesar de que existen tres instituciones gubernamentales en la red, una es la que concentra a la mayoría de los agricultores, pero es importante resaltar que sólo han interactuado con ella una vez para la instalación del invernadero. Existen dos agricultores que interactúan con una institución una vez al año para recibir apoyo para el sistema de riego, y un agricultor sólo una vez pidió un apoyo económico a una financiera. Como dirían Knickel et al. (2018) el apoyo gubernamental puede desempeñar un papel clave en los esfuerzos regionales y agrícolas para fortalecer las granjas, pero dicho soporte no debe ser sólo económico, sino también de aprendizaje y de innovaciones tecnológicas y sociales, para que de este modo el gobierno pueda impulsar el cambio y la transformación.

Red de instituciones de enseñanza e investigación

Sólo seis actores tienen relación con una o más instituciones de enseñanza e investigación. Al igual que en el trabajo de García-Sánchez et al. (2018) se encontró una débil interacción en esta red. Las únicas universidades involucradas son la Universidad Autónoma Chapingo (UACh), Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) y Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Cómo lo dicen Vargas-Canales et al. (2018b) es necesario fomentar la

participación más activa de las instituciones de enseñanza e investigación para la evolución y permanencia de la agricultura protegida de forma sostenible, mediante la denotación de innovaciones.

Red de aprendizaje

Esta fue la red con mayor interacción en comparación con las otras analizadas en este estudio. Además de que muchos de los agricultores han aprendido de su propia experiencia, tal y como lo plantean Šūmane et al. (2018) quienes dicen que los agricultores aprenden del conocimiento que han acumulado, a menudo durante largos periodos de tiempo, desde su experiencia práctica: haciendo, experimentando y observando. También suelen consultar otras fuentes de información, entre las que se encuentran otros productores y proveedores de insumos.

A su vez Nyantakyi-Frimpong, Matouš e Isaac (2019), en un trabajo que realizaron con productores de cacao en África, dicen que hay evidencias que muestran que los agricultores que demuestran signos claros de prácticas agrícolas exitosas tienden a ser asesores populares dentro de una red. Esto sucedió también en este caso, pero además los productores que consultan con diversas fuentes de información son también los más referidos por otros agricultores.

Los resultados coinciden con lo planteado por Šūmane et al, (2018), quienes dicen que a pesar de que las instituciones pueden ser fuente de conocimiento, los agricultores prefieren preguntar a su semejante pues se considera que éstos son expertos de buena reputación, particularmente debido a la experiencia práctica en condiciones similares. Además, existe mayor posibilidad de que adopten ideas y prácticas que hayan sido aplicadas con éxito por otros productores.

En pocas palabras se puede decir que los resultados son semejantes a los obtenidos en otros estudios (ver por ejemplo García-Sánchez et al., 2018; Vargas-Canales et al., 2018b), existen débiles interacciones de las instituciones gubernamentales y de enseñanza e investigación con los agricultores de las redes. Además, al encontrarse en un mercado dominado por los intermediarios, los proveedores de insumos juegan un rol importante como asesores de la actividad y una fuente importante de información son los propios agricultores de la red.

4.5.3 Innovación en las empresas de agricultura protegida

Los niveles de adopción de innovación son de manera general bajos, y las categorías menos adoptadas resultaron ser las de organización y mercado, mismos resultados encuentran Vargas-Canales et al. (2018a) en un estudio que realizaron con pequeños productores de jitomate en invernadero en el estado de Hidalgo, México. Por otro lado las categorías más adoptadas fueron las de proceso y producto (lo que nuevamente coincide con lo descrito por el anterior trabajo citado) que de acuerdo con García-Sánchez et al. (2018), esto se debe a que dichas innovaciones son las que se relacionan con el manejo de los invernaderos y el cultivo. Por lo tanto, podemos deducir que los agricultores tienen un mejor dominio de los procesos de producción que de la acción colectiva.

En particular las innovaciones menos adoptadas por los agricultores, en las categorías de organización y mercado, son las relacionadas con control administrativo, alianzas estratégicas entre productores, registros, empaque del producto, logos, marcas, y contratos de compra venta. Como resultado de esto tenemos que los productores tienen una dependencia fuerte de los intermediarios. De acuerdo con García-Sánchez et al. (2018) esto se debe a que tradicionalmente, el enfoque en el desarrollo agrícola ha sido la innovación tecnológica y no hacia la organizacional.

Un innovador es un individuo con una alta capacidad de asumir riesgos (García, 2014), y los productores los asumen principalmente en aspectos que tienen que ver con el manejo y la producción. Sin embargo, se coincide con que para

garantizar el éxito sostenido en la actividad es importante promover las innovaciones sociales considerando los aspectos socioeconómicos de la región (García-Sánchez et al., 2018; Vargas-Canales et al., 2018b).

Ahora bien, pesar de que las empresas cerradas mostraron de manera general menores promedios en los índices de innovación, es importante resaltar que no son precisamente las menos innovadoras todas aquellas que cierran, así que hay más factores que intervienen en la permanencia de una empresa (ver por ejemplo Vega Martínez, 2016).

4.5.4 Resiliencia en las empresas de agricultura protegida

Los niveles de resiliencia de las empresas son de manera general altos, pues el 60% de las unidades de producción está por encima de la media (una media que puede considerarse alta porque está a sólo el 27% del máximo que podría alcanzar). De acuerdo con Castillo-Borja, Vázquez-Román, Quiroz-Pérez, Díaz-Ovalle y Mannan (2017), un índice de resiliencia nos puede ayudar a conocer la proporción de éxito en la recuperación de un sistema. No obstante según Penadés, Núñez y Canós (2017) el resultado habla de una resiliencia teórica, que debe transformarse en resiliencia real mediante la gestión correcta de los planes de las organizaciones. Lo anterior no quiere decir que el IR no refleje para nada la realidad, sino que las diversas respuestas que puede tomar una empresa debido a la imprevisibilidad de las situaciones de crisis (Dahles & Susilowati, 2015) pueden representar riesgos que modifiquen el IR que se tenía previsto.

Tanto para las empresas abiertas como para las cerradas, la prevención fue la categoría peor evaluada, y dentro de la categoría los factores menos practicados tienen que ver con llevar registros, hacer planes de acción para contingencias, y planes de sucesión empresarial. De acuerdo con IBM Global Services (2011), un plan de continuidad empresarial es el primer paso en el camino hacia un enfoque de resiliencia. Además, los resultados del índice de resiliencia en la categoría de prevención pueden facilitar la comprensión por parte de la empresa de la necesidad de gestionar la incertidumbre y anticiparse al cambio (Piñeiro Chousa

& Romero Castro, 2011) pues finalmente el IR se compone de los índices por categoría.

En cuanto a la metodología utilizada para cuantificar la resiliencia de las empresas se coincide con Darnhofer (2010), en que los principios derivados de los estudios de resiliencia en sistemas socioecológicos pueden transferirse al nivel de pequeña empresa agrícola. En este caso los principios retomados son las categorías de amortiguación, autoorganización y aprendizaje.

Al igual que Prayag et al. (2018) se utilizaron escalas de Likert en la metodología para medir la resiliencia de las empresas. Sin embargo, los factores incluidos en la escala no se ponderaron como sugieren que se debiera hacer Rose y Krausmann (2013). Se reconoce que probablemente no afecta de la misma manera tener dificultades para acceder al agua (para el riego del cultivo en invernadero), que no tener bitácoras. No obstante, los aspectos de la resiliencia más relevantes son distintos para los diferentes casos (Quinlan, Berbés-Blázquez, Haider & Peterson, 2016), la capacidad resiliente está influenciada incluso por la percepción de la gravedad de los problemas que tenga cada agricultor. Por lo tanto, el ponderar los factores podría resultar con un fuerte sesgo por parte de lo que el investigador considera grave.

Si bien el índice permite conocer que tan resiliente es una empresa con respecto a otra y qué factores se pueden mejorar para prosperar, el número obtenido en la metodología no explica por sí solo de qué depende esta capacidad. Sin embargo, si permite hacer análisis estadísticos que podrían orientar a una respuesta, los cuales pueden complementarse y/o compararse con análisis cualitativos.

4.5.5 Análisis de conglomerados, trayectorias y discriminante canónico de las empresas de agricultura protegida

A partir del análisis de conglomerados se formaron tres grupos (derivados del IR), los cuales se nombraron poco, mediana y altamente resilientes. Podría pensarse que una empresa tiene capacidad resiliente o no la tiene, y que el llamar poco

resilientes al grupo de las unidades de producción que abandonaron la actividad es incorrecto.

No obstante, Abhay y Patra (2018) en un trabajo que realizan sobre resiliencia de la tierra en Odisha, India, dicen que ésta posee una capacidad regenerativa inherente (resiliencia), que en interacción con una gestión adecuada puede revertir el proceso de degradación del suelo. Al trasladar esta idea a un nivel empresarial, cuando una organización cesa sus actividades, se debe al descuido de factores que favorecían su resiliencia, pero con una buena gestión, esa unidad de producción podría volver a funcionar de manera óptima. Por lo tanto, la resiliencia no se pierde, sino que queda en un estado de dormancia. Así que no podemos decir que existe una resiliencia igual a cero para este caso.

En cuanto a las trayectorias, es importante mencionar que se utilizaron porque una empresa está determinada por su historia previa, y su experiencia influye en sus decisiones presentes (Valdaliso Gago & López García, 2011). Como dijo Rutter (1993), para entender el fenómeno de resiliencia es necesario tener una perspectiva de tiempo.

Con respecto a los resultados obtenidos a partir de las trayectorias, se observó que tal y como lo plantean Dahles y Susilowati (2015), no todas las crisis afectan de la misma manera a todas las empresas, al igual que no existe una solución estándar que se ajuste a todos. Además, los mismos autores comentan que la resiliencia es más fuerte entre las empresas que perciben oportunidades en situaciones de caos, adoptan cambios drásticos y desarrollan nuevos conocimientos y experiencia.

Así, por ejemplo, hay crisis que afectaron a la mayoría de las empresas, pero no todas respondieron de la misma manera y no todas superaron dichos problemas. Esto porque el grado de vulnerabilidad depende de la forma en que se percibe y del contexto (Castillo-Villanueva & Velázquez-Torres, 2015). Además tal como mencionan Cradock-Henry et al. (2018), algunas empresas toman las crisis como

nuevas oportunidades para la reflexión y autoevaluación de las funciones, los procesos y la asignación de los recursos.

Indiscutiblemente se observó una resiliencia particularmente alta entre las unidades de producción pioneras en la actividad, esto mismo lo encontraron Dahles y Susilowati (2015) en su trabajo sobre resiliencia en empresas de turismo. Por otra parte, se identificaron los principales factores que tienen las empresas mediana y altamente resilientes, los cuales se discuten a continuación:

Diversidad

Varios autores han resaltado la diversidad como un factor que fortalece la resiliencia (ver por ejemplo Koohafkan et al., 2011; Rotz & Fraser, 2015; Tiftonell, 2014). En el caso de las empresas de agricultura protegida, una de las características que comparten casi el total de las unidades de producción altamente resilientes es la diversidad de fuentes de ingresos, es decir, la mayoría de los productores tiene diferentes cultivos a campo abierto y/u otro oficio que les permite tener ganancias aparte de las que se generan en la producción en el invernadero. Este resultado coincide con lo planteado por D'Errico y Di Giuseppe (2018) y Rose y Krausmann (2013), quienes dicen que tener múltiples fuentes de ingresos disminuye efectos negativos por la conmoción de alguna de las fuentes, por lo tanto una economía diversificada es más resiliente, sobre todo en el caso de los pequeños productores.

Experiencia en la agricultura y años con el invernadero

Se coincide con Šūmane et al. (2018) en que la gran mayoría de los productores proviene de familias de agricultores, por lo tanto el conocimiento y la experiencia que tienen de la actividad la han obtenido desde sus padres y abuelos. Además, si a eso se le suma la experimentación que realizan los productores, el resultado es un aumento de la resiliencia en las pequeñas empresas agrícolas. Acorde con lo anterior, los agricultores que migraron a un sistema de agricultura protegida y

han demostrado tener una mediana o alta capacidad resiliente, han dedicado gran parte de su vida a las actividades agrícolas.

Por otra parte si se hace una analogía de lo que dice Rutter (1993) en su trabajo donde habla de estrés psicosocial, se tiene que la resiliencia de las empresas proviene de la experiencia de enfrentar con éxito las crisis. En este sentido se encontró que las empresas altamente resilientes han enfrentado un mayor número de problemas debido a que en busca de mejorar, realizan experimentos en los que no siempre obtienen los mejores resultados. Sin embargo, adquieren experiencia que contribuye a sus habilidades empresariales.

Mano de obra familiar

Las empresas que mostraron una capacidad resiliente superior a otras recurren a la fuerza laboral familiar como una práctica habitual. Además, cuando la mano de obra escasea en la zona o resulta muy cara en comparación con los precios de venta del producto, los agricultores y sus familias hacen el trabajo para ahorrar, de alguna u otra forma, costos explícitos. De manera semejante Cordero-Cortés et al. (2014) destacan la estructura de trabajo familiar como un factor protector (que contribuye a la resiliencia) de las pequeñas empresas rurales. Además Bosworth (2012), dice que este factor no puede ser subestimado porque es una parte integral del éxito de muchas unidades de producción rural.

En particular la interacción positiva entre familia y empresa implica tres condiciones primordiales: relaciones familiares positivas, caracterizadas por la cooperación, la unión y la existencia de intereses en común; una estructura organizacional que establece funciones, roles y responsabilidades; y delimitación del poder de toma de decisiones para los familiares vinculados (Romero, 2006). En el caso de las empresas analizadas se encontró que efectivamente aquellas mejor posicionadas cumplen las tres condiciones mencionadas.

En síntesis, las empresas particularmente resilientes de este estudio son explotaciones familiares, que de acuerdo con Darnhofer (2010), son aquellas en donde la administración y la fuerza laboral es proporcionada principalmente por miembros de la familia, y que igualmente, de manera común tienen un compromiso a largo plazo con la agricultura como una forma de vida.

Colectores de conocimiento

Algunos de los problemas en común para varios agricultores fue la presencia de plagas y enfermedades, y el desconocimiento del manejo del cultivo en condiciones de agricultura protegida. Ante esas dificultades las empresas mediana y altamente resilientes buscaron asesoría con diversas fuentes de información, entre las cuales encontramos vendedores de insumos, otros agricultores y la propia experiencia principalmente, y después en menor medida la contratación de asesoría a ingenieros agrónomos de la zona. De acuerdo con Darnhofer et al. (2010) y Šūmane et al. (2018), los agricultores tienden a confiar más en redes de aprendizaje informal, como las que se forman cuando un productor pregunta a otros, y en sus propia experiencia, lo que diversifica el conocimiento y contribuye a la resiliencia.

Se puede recalcar que las empresas con una mejor resiliencia son unas colectoras de conocimiento, es decir, preguntan a distintas fuentes para poder solucionar de la mejor manera los problemas que presentan en la actividad, lo que les ha permitido continuar y mejorar en el cultivo de jitomate en invernadero.

Innovación

Indiscutiblemente los agricultores que migraron a un sistema de producción en invernadero innovaron, pero no todos continuaron en la actividad porque se requería seguir innovando y además resistir a los riesgos que esto representaba. Las empresas mediana y altamente resilientes tienen presente a lo largo de su trayectoria, la innovación, sobre todo en cuestiones técnicas.

De manera semejante diversos autores han dicho que la innovación es un factor que fortalece de manera significativa la resiliencia de los pequeños agricultores, de los sistemas agrícolas y de las organizaciones (por ejemplo Ashkenazy et al., 2017; Hamel & Välikangas, 2003; Koczberski et al., 2018; Larsson, Milestad, Hahn & von Oelreich, 2016; Makate, Makate, Mango & Siziba, 2019). De igual modo se coincide con Díaz-José et al. (2018), cuando dice que la innovación es fundamental para enfrentar cambios, adaptarse a nuevos procesos y en general mejorar la situación que se tiene.

Por tanto, de manera análoga con Ayala y Manzano (2014), las empresas más resilientes tienen una mayor capacidad de renovarse a través del tiempo mediante la innovación. Esto permite que las unidades de producción no mueran ante los cambios turbulentos del contexto.

En relación con los factores que explican la resiliencia de las empresas se encontró que al hacer un análisis discriminante canónico (que es un método cuantitativo) el resultado coincidió en gran parte con los resultados del análisis de las trayectorias (método cualitativo). De los ocho factores explicativos para la resiliencia que se obtuvieron en el análisis estadístico cinco (experiencia en la agricultura, años con el invernadero, mano de obra familiar, colectores de información, e innovación) coinciden con los encontrados en el análisis cualitativo. En este sentido, los tres factores adicionales encontrados se discuten a continuación:

Destino de la producción

Las empresas poco resilientes destinan el 90% de su producción al mercado regional, mientras que las altamente resilientes sólo el 22%. Los dos grupos comercializan el mismo producto (jitomate tipo saladette), pero los más resilientes pueden obtener mejores precios de venta al llegar al mercado nacional, aunque esto implique un esfuerzo mayor por encontrar compradores. Mientras que los poco resilientes generalmente se comportan como tomadores de precios de la región.

Según Knickel et al. (2018), para fortalecer la capacidad de recuperación de las unidades de producción agrícolas es necesario dar prioridad a los mercados locales en lugar de a los mercados extrarregionales o de exportación. Sin embargo, en este caso no se concuerda con Knickel porque todas las empresas producen lo mismo y esto provoca una saturación del producto en la región (sin contemplar que en ocasiones incluso hay una saturación del mercado a nivel nacional), así que si los agricultores quieren tener mejores precios de venta deben buscar vender su producto fuera de la región en la que se encuentran.

Lo ideal sería que como comenta García-Sánchez et al. (2018), los sistemas de producción diversificaran y/o diferenciaron la producción, para disminuir su vulnerabilidad relacionada con la incertidumbre del mercado. Pero debido a que las empresas de agricultura protegida siguen produciendo todas lo mismo, hasta ahora lo que hacen para aumentar su resiliencia es tratar de acceder a nuevos y mejores mercados.

Número total de vínculos

De acuerdo con Cradock-Henry et al. (2018), el desarrollar redes, fomentar conexiones y promover la colaboración puede contribuir a la resiliencia antes y después de un desastre. En las empresas analizadas se encontró que las altamente resilientes tienen mayor número de vínculos distribuidos en diferentes redes (desde gubernamentales hasta personales). Por lo tanto, se concuerda con el planteamiento del autor anteriormente citado de que el aprovechamiento de las relaciones existentes y los grupos de colaboración pueden crear caminos para la resiliencia.

En un estudio realizado por Chiesi (2014) en pequeñas empresas en Italia, se encontró que la resiliencia está significativamente relacionada con el tamaño de las redes en las que están involucrados los negocios, pero resalta que para enfrentar nuevos desafíos, especialmente en tiempos de crisis, las empresas obtienen ventajas adicionales de la información externa y el asesoramiento de

vínculos más heterogéneos. En este caso los vínculos que se tienen son más homogéneos y cercanos.

Diversos autores han hablado de la importancia de las redes en el fortalecimiento de la resiliencia (ver por ejemplo Darnhofer, 2010; Darnhofer et al., 2010; Dwiartama & Rosin, 2014; Rockenbauch & Sakdapolrak, 2017). En este caso, igualmente, se destacan los vínculos que se tienen dentro de las redes, los cuales pueden ser fuente de conocimiento, oportunidades de acceso a apoyos, transferencia de tecnologías, o todo aquello que contribuya a mejorar la actividad.

Utilidad

Acorde con García-Sánchez et al. (2018), la agricultura protegida es una actividad viable. En este sentido, la utilidad, que es mayor en las empresas altamente resilientes, queda a manera de incentivo para las unidades de producción que quieren moverse hacia ese plano.

Es importante señalar que como comenta Vargas-Canales et al. (2018a), un aspecto importante del cambio tecnológico es obtener mayores beneficios económicos, lo que a su vez es un factor determinante en la adopción de innovaciones. Por lo tanto, la innovación, que es una característica de las empresas altamente resilientes, también ha dado como resultado el aumento de las utilidades obtenida.

En definitiva la resiliencia es una capacidad dinámica cuyos niveles pueden fluctuar dependiendo de la gravedad de la amenaza y el nivel de preparación de las organizaciones para adaptarse, así como otros aspectos técnico y sociales relacionados (Kativhu et al., 2018). Por lo tanto, existe la posibilidad de que, al estudiar otras empresas, los factores que fortalecen su capacidad resiliente coincidan o no con los encontrados y explicados en este trabajo, que sin duda permiten tener una base de comparación sustentada.

4.6 Conclusiones

La resiliencia es un concepto que posibilita entender, a partir de la complejidad, las dinámicas de las empresas de agricultura protegida para hacer frente a las crisis, así como los factores que las fortalecen o afectan en esos procesos. La capacidad resiliente de una empresa es lo que le permite continuar con su actividad a lo largo del tiempo y a pesar de las dificultades y eventos disruptivos que se presenten.

En este trabajo se identificaron tres niveles diferentes de resiliencia: uno que se encuentra en un estado de letargo, y el cual necesita de una gestión adecuada de los factores que impulsan la capacidad resiliente, para que las empresas puedan volver a la actividad; otro en el que las organizaciones de alguna u otra forma están sobreviviendo, haciendo uso de sus recursos, pero tienen comportamientos que las podrían llevar a abandonar la actividad; y un último en el que las unidades de producción se están adaptando al constante cambio y transformando por medio de la innovación. Las empresas que están en este último nivel de resiliencia son las más sobresalientes en la actividad y la referencia para muchos productores, pues son las únicas que han crecido en superficie de producción.

Ahora bien, la capacidad resiliente de las pequeñas empresas de agricultura protegida está influenciada por diversos factores, interconectados de manera compleja, que pueden fortalecerla o demeritarla. Entre los que la impulsan se encontró la diversidad, en fuentes de ingresos, formas de enfrentar una crisis, fuentes de información y acceso a mercados; la experiencia de los agricultores; la mano de obra familiar; los vínculos totales que se tienen dentro de las diferentes redes de las cuales forma parte la empresa; y la innovación. Además, se observó que las empresas más resilientes obtienen mejores utilidades, lo que puede ser resultado de las innovaciones que se han adoptado con éxito y del ahorro en costos explícitos por mano de obra (en la cual participa la familia) y asesorías (que generalmente se piden a otros agricultores).

En el caso particular de la innovación como un factor que fortalece la resiliencia, se observó que éste es el único que diferencia de manera importante a las empresas medianamente resilientes de las altamente resilientes. Para poder innovar es necesario primeramente sobrevivir, lo que claramente está impulsado por los demás factores, para posteriormente invertir recursos como tiempo, dinero, conocimiento, etc. y poder transformar la actividad ante los turbulentos cambios del entorno. DE igual manera, otro rasgo importante que detona la innovación es la mentalidad abierta por parte del productor y su disposición a invertir y probar nuevas formas de producción.

En cuanto a las crisis que enfrentan con mayor frecuencia las pequeñas empresas de agricultura protegida, están las que tienen que ver con factores externos a la unidad de producción, sobre los cuales el productor no tiene control como el acceso al agua para riego, la escasez de mano de obra en la región y la incertidumbre de los mercados. Posteriormente se encuentran cuestiones internas de la empresa como problemas con el manejo del cultivo, plagas y enfermedades, que indican conocimientos puntuales. Para enfrentar ambos tipos de dificultades (externas e internas) los productores hacen uso de sus factores internos principalmente, como cuestiones de actitud, experiencia y vínculos personales. Por lo tanto, se puede concluir que los factores internos que fortalecen la resiliencia son más importantes a la hora de enfrentar las crisis.

Es necesario decir que la resiliencia de las empresas está influenciada por el contexto, pero que éste no determinará el éxito de la unidad de producción, debido a que existe una amplia posibilidad de opciones con las cuales se puede hacer frente a una crisis, y aprovecharla para evolucionar la actividad. Sin embargo, esa gama de posibilidades depende de las percepciones de la persona que conduce la unidad de producción.

Finalmente, a pesar de que se tiene en cuenta que la resiliencia es un fenómeno dinámico, y que los factores que la determinan en un momento dado pueden cambiar conforme pasa el tiempo, este trabajo es útil para conocer la forma en

que las pequeñas empresas de agricultura protegida pueden fortalecer su capacidad resiliente, por medio de la gestión de los factores que la determinan.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES

Varias disciplinas, y dentro de ellas diversos autores, han hablado de resiliencia, por lo tanto el hacer una revisión extensa y prolífica de la diversidad de conocimiento con respecto al tema permitió: entender que este fenómeno está influenciado por las interconexiones complejas del todo, y que por lo tanto no puede ser aislado y visto sólo de una perspectiva a la hora de ser analizado. En consecuencia de lo anterior, se requiere de métodos que puedan abarcar la mayor cantidad de aristas con respecto al fenómeno, para su análisis. Finalmente, la exhaustiva revisión permitió hacer un aporte conceptual del término que incluye características comentadas por otros autores, pero también propiedades que se observaron a la hora de conocer las empresas y su dinámica.

En cuanto a los trabajos existentes sobre resiliencia, se identificó que éstos carecen de parámetros efectivos para clasificar de manera puntual que tan resiliente es una empresa agrícola, debido a que la mayoría abordan el tema desde una perspectiva teórica y dejan a manera de propuesta las cosas que debieran tenerse en cuenta a la hora de hacer un análisis del fenómeno. Sin embargo, las investigaciones permiten vislumbrar los aspectos que debemos tener en cuenta a la hora de proponer una metodología para medir la resiliencia. Por lo tanto, dichos trabajos influenciaron de manera importante la propuesta del índice de resiliencia (IR) de este trabajo de investigación.

Con respecto al IR, permitió estimar la resiliencia de las empresas de agricultura protegida, y saber si existían niveles de esta capacidad. Se ubicó de manera puntual que en las unidades de producción, analizadas en esta investigación, existen tres niveles de resiliencia y que estos pueden ser determinados a partir de la evaluación de cinco categorías (prevención, amortiguación, autoorganización, aprendizaje y reestructuración).

En cuanto a los factores que favorecen la capacidad resiliente, se puede decir que pueden ser internos o externos, es decir, pueden proceder de la unidad de producción, sus procesos y las personas que la forman, o del contexto en donde

se desarrolla la empresa. Este trabajo permitió descubrir que son los factores internos lo que contribuyen más a la hora de solucionar problemas, una vez que la crisis ya está afectando a la empresa. Pero, son los factores externos, que influyen en la capacidad de amortiguación ante los golpes de las crisis, los que protegen y pueden disminuir la gravedad de los eventos disruptivos.

En relación con el método mixto que se utilizó para el análisis de la resiliencia, mostró que pesar de que la capacidad resiliente depende significativamente de la innovación, también lo hace de otros factores, pero es ésta la que garantiza la adaptación y transformación de las empresas, y no sólo la supervivencia, ante los cambios del entorno. Adicionalmente, la innovación muchas veces interrumpe la estabilidad de las unidades de producción, y el enfrentar estas situaciones contribuye al fortalecimiento de su resiliencia. Por lo tanto, las empresas más innovadoras tienden a ser más resilientes.

En definitiva, la resiliencia es una capacidad dinámica, multiespacial y multitemporal, compleja al ser influenciada por muchos factores, por lo tanto, para analizarla es necesario el uso de métodos mixtos (cuantitativos y cualitativos), y a pesar de ello los valores obtenidos y los factores que los determinan pueden ser válidos sólo para un momento dado. Esta limitante temporal es común en las propuestas de análisis de la resiliencia, sin embargo, en trabajos futuros se podrían buscar la manera de disminuir dicho inconveniente.

A su vez, la resiliencia no trata de predecir el futuro o de generar entornos estables para las empresas, sino de hacerlas conscientes de que el futuro es cada vez más incierto. Por lo tanto, el analizar la capacidad resiliente de las unidades de producción en un momento dado, puede ayudar a precisar los aspectos en que deberán centrarse sus estrategias de acción, y con esto las ayudara a fortalecerse para hacerle frente a las crisis.

Finalmente, es importante resaltar que en esta pesquisa se cubrieron los objetivos, se contestaron las preguntas y se demostraron las hipótesis de investigación. Inclusive algunas de las anteriores tuvieron que ser ampliadas,

conforme se avanzaba en este trabajo, al ver que podían limitar lo que se iba encontrando. Además, resultó muy gratificante proponer nuevas formas de analizar la resiliencia y aprender que la investigación siempre es una aventura llena de retos que a final de cuentas te hacen demostrar tu propia capacidad resiliente.

LITERATURA CITADA

- Abhay, R. K., & Patra, P. (2018). Measuring resilience of land against degradation from a farmer's perspective approach in Kendujhar Plateau, Odisha (India). *European Journal of Geography*, 9(1), 23–37.
- Aguilar Gallegos, N., Martínez González, E. G., & Aguilar Ávila, J. (2017). *Análisis de redes sociales: conceptos clave y cálculo de indicadores*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.
- Aguilar Gallegos, N., Muñoz Rodríguez, M., Santoyo Cortés, V. H., & Aguilar Ávila, J. (2013). *Políticas públicas para el fomento de clústers de horticultura protegida con pequeños productores: Lecciones aprendidas. Reporte 93*. México.
- Akcaoz, H., & Ozkan, B. (2005). Determining risk sources and strategies among farmers of contrasting risk awareness: A case study for Cukurova region of Turkey. *Journal of Arid Environments*, 62, 661–675. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2005.01.018>
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 5(13), 9–25.
- Aleinikoff, T. A. (2014). Innovation – what , why and how for a UN organisation. *Forced Migration Review, (Supplement - Innovation and Refugees)*, 8–10. Retrieved from <http://www.fmreview.org/en/innovation/aleinikoff.pdf>
- Alexander, D. E. (2013). Resilience and disaster risk reduction : an etymological journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, 2707–2716. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2707-2013>

- AMHPAC. (2017). Agricultura protegida en México. Retrieved June 20, 2019, from <http://www.amhpac.org/es/index.php/informacion/horticultura-en-mexico>
- Arizmendi, L. (2016). *El Capital ante la crisis epocal del capitalismo*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Ashkenazy, A., Calvão Chebach, T., Knickel, K., Peter, S., Horowitz, B., & Offenbach, R. (2017). Operationalising resilience in farms and rural regions – findings from fourteen case studies. *Journal of Rural Studies*, 30, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.07.008>
- Atehortúa M., M. (2002). Resiliencia: otra perspectiva de las experiencias sociales y personales dentro de la empresa. *Estudios Gerenciales*, (82), 47–55.
- Ayala, J.-C., & Manzano, G. (2014). The resilience of the entrepreneur. Influence on the success of the business. A longitudinal analysis. *Journal of Economic Psychology*, 42, 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2014.02.004>
- Baltar, F., & Gorjup, M. T. (2012). Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas. *Intangible Capital*, 8(1), 123–149. <https://doi.org/10.3926/ic.294>
- Banco Mundial. (2016). Datos de libre acceso [online]. Retrieved March 18, 2019, from <https://datos.bancomundial.org/indicador/AG.LND.AGRI.K2?end=2016&start=1961&view=chart>
- Banco Mundial. (2017). El agua en la agricultura [online]. Retrieved March 25, 2019, from <http://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture#3>
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323–1339. <https://doi.org/10.1108/00251740910984578>

- Barthel, S., & Isendahl, C. (2013). Urban gardens, Agriculture, And water management: Sources of resilience for long-term food security in cities. *Ecological Economics*, 86, 224–234. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.06.018>
- Bjørkhaug, H., & Knickel, K. (2018). Rethinking the links between farm modernisation, rural development and resilience. *Journal of Rural Studies*, 59, 194–196. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.09.018>
- Boland, A., Cherry, G., & Dickson, R. (2017). *Doing a systematic review: A student's guide*. (2nd. Editi). Sage.
- Bosworth, G. (2012). Characterising rural businesses - Tales from the paperman. *Journal of Rural Studies*, 28(4), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2012.07.002>
- Bush, S. R., van Zwieten, P. A. M., Visser, L., van Dijk, H., Bosma, R., de Boer, W. F., & Verdegem, M. (2010). Scenarios for resilient shrimp aquaculture in tropical coastal areas. *Ecology and Society*, 15(2). <https://doi.org/15>
- Cantillo García, A. E., Elías Sierra, N., & Rodríguez Garbey, Y. (2011). Referentes teóricos que sustentan la prevención de urgencias provocadas por caries dental en adolescentes. *Revista Información Científica*, 69(1).
- Carpenter, S., Walker, B., Anderies, J. M., & Abel, N. (2001). From Metaphor to Measurement: Resilience of What to What? *Ecosystems*, 4, 765–781. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0045-9>
- Castillo-Borja, F., Vázquez-Román, R., Quiroz-Pérez, E., Díaz-Ovalle, C., & Mannan, M. S. (2017). A resilience index for process safety analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 50, 184–189. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2017.06.017>
- Castillo-Villanueva, L., & Velázquez-Torres, D. (2015). Sistemas complejos adaptativos, sistemas socio- ecológicos y resiliencia. *Quivera Revista de*

- Chagnon, M., Kreuzweiser, D., Mitchell, E. A. D., Morrissey, C. A., Noome, D. A., & Van Der Sluijs, J. P. (2015). Risks of large-scale use of systemic insecticides to ecosystem functioning and services. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 119–134. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3277-x>
- Chiesi, A. M. (2014). Interpersonal networking and business resilience: How immigrants in small business face the crisis in Italy. *European Sociological Review*, 30(4), 457–469. <https://doi.org/10.1093/esr/jcu052>
- Cilleruelo Carrasco, E., Sánchez Fuente, F., & Etxebarria Robledo, M. B. (2008). Compendio de definiciones del concepto “innovación” realizadas por autores relevantes: diseño híbrido actualizado del concepto. *Dirección y Organización*, (36), 61–68.
- Collinson, M., & Lightfoot, C. (2000). The future of farming systems research. In M. Collinson (Ed.), *A history of farming systems research* (pp. 391–421). London, UK: CABI.
- CONAGUA. (2018). Estadísticas del agua en México. Retrieved October 20, 2019, from <https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/EAM2018.pdf>
- CONEVAL. (2013). Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México [pdf]. Retrieved September 26, 2019, from https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones/oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf

- Cordero-Cortés, P., Núñez-Espinoza, J. F., Hernández-Romero, O., & Arana-Coronado, O. A. (2014). Factores resilientes en micro y pequeñas empresas rurales. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 11(4), 481–498. <https://doi.org/1870-5472>
- COTEC. (2010). *La innovación en sentido amplio: un modelo empresarial. Análisis conceptual y empírico*. Madrid, España: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Cradock-Henry, N. A., Fountain, J., & Buelow, F. (2018). Transformations for resilient rural futures: The case of Kaikōura, Aotearoa-New Zealand. *Sustainability*, 10(6), 1952. <https://doi.org/10.3390/su10061952>
- D'Errico, M., & Di Giuseppe, S. (2018). Resilience mobility in Uganda: A dynamic analysis. *World Development*, 104, 78–96. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.11.020>
- Dahles, H., & Susilowati, T. P. (2015). Business resilience in times of growth and crisis. *Annals of Tourism Research*, 51, 34–50. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.01.002>
- Darnhofer, I. (2010). Strategies of family farms to strengthen their resilience. *Environmental Policy and Governance*, 20, 212–222. <https://doi.org/10.1002/eet.547>
- Darnhofer, I. (2014). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, 41(3), 461–484. <https://doi.org/10.1093/erae/jbu012>
- Darnhofer, I., Fairweather, J., & Moller, H. (2010). Assessing a farm's sustainability: insights from resilience thinking. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8(3), 186–198. <https://doi.org/10.3763/ijas.2010.0480>
- DeMaria, A. N. (2013). Innovation. *Journal of the American College of Cardiology*,

62(3), 253–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.06.002>

- Díaz-González, N., García-Leyva, M., & Matos-García, J. (2015). Un acercamiento a los fundamentos teóricos que sustentan la prevención educativa. *EduSol*, 15(51), 64–74.
- Díaz-José, J., Guevara-Hernández, F., Rodríguez-Larramendi, L. A., Nahed-Toral, J., Pinto-Ruiz, R., Ley-De Coss, A., & Aguirre-López, J. M. (2018). Vulnerability, innovation and social resilience in the maize (*Zea mays* L.) production: The case of the conservation tillage club of chiapas, Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 21(3), 399–408.
- Díaz Inchicaqui, M. N. (2014). Crisis y reestructuración empresarial. *Quipukamayoc*, 8(15), 47–57. Retrieved from <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/download/5686/4918>
- Dumont, B., González-García, E., Thomas, M., Fortun-Lamothe, L., Ducrot, C., Dourmad, J. Y., & Tichit, M. (2014). Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. *Animal*, 8(8), 1382–1393. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001281>
- Dwiartama, A., & Rosin, C. (2014). Exploring agency beyond humans: The compatibility of Actor-Network Theory (ANT) and resilience thinking. *Ecology and Society*, 19(3). <https://doi.org/10.5751/ES-06805-190328>
- Enfors, E. (2013). Social-ecological traps and transformations in dryland agroecosystems: Using water system innovations to change the trajectory of development. *Global Environmental Change*, 23, 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.10.007>
- Erol, O., Henry, D., Sauser, B., & Mansouri, M. (2010). Perspectives on measuring enterprise resilience. In *4th Annual IEEE International Systems Conference* (pp. 587–592). San Diego, California, USA, 5-8 abril, 2010.

<https://doi.org/10.1109/SYSTEMS.2010.5482333>

- Exterckoter, R. K., Azevedo da Silva, C., & Tulla Pujol, A. F. (2015). La agricultura familiar como agente de resiliencia en la región occidental de Santa Catarina (Brasil). *Ager*, (18), 115–138. <https://doi.org/10.4422/ager.2015.04>
- FAO. (2017). FAOSTAT [online]. Retrieved March 25, 2019, from <http://www.fao.org/faostat/es/#data/OE>
- FAO. (2018). México rural del siglo XXI [pdf]. Retrieved October 18, 2019, from <http://www.fao.org/3/i9548es/i9548ES.pdf>
- FIRA. (2016). Panorama agroalimentario: Tomate rojo. Retrieved October 12, 2019, from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/200635/Panorama_Agroalimentario_Tomate_Rojo_2016.pdf
- Flohr, P., Fleitmann, D., Matthews, R., Matthews, W., & Black, S. (2016). Evidence of resilience to past climate change in Southwest Asia: Early farming communities and the 9.2 and 8.2 ka events. *Quaternary Science Reviews*, 136, 23–39. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.06.022>
- Folke, C. (2016). Resilience (Republished). *Ecology and Society*, 21(4). <https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444>
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability, and transformability. *Ecology and Society*, 15(4), 20. <https://doi.org/10.1038/nnano.2011.191>
- Gallopin, G. C. (2006). Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 16, 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- García-Merino, T., Rivera Rodríguez, H. A., & Santos-Álvarez, V. (2015). La

formación del concepto de resiliencia empresarial: análisis cualitativo para el caso de los/as percebeiros/as de la cofradía de Baiona (España). *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 16(3). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17169/fqs-16.3.2246>

García-Perdomo, H. A. (2015). Conceptos fundamentales de las revisiones sistemáticas/metaanálisis. *Urología Colombiana*, 24(1), 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.uroco.2015.03.005>

García-Sánchez, E. I., Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., & Aguilar-Ávila, J. (2018). Sistema de innovación como marco analítico de la agricultura protegida en la región centro de México. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 15(81), 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr15-81.sima>

García, M. (2014). Crítica al enfoque clásico de innovación tecnológica: Estudio de caso del invernáculo en el Cinturón Hortícola Platense. *Geograficando*, 10(1).

García Sánchez, E. I., Aguilar Ávila, J., & Bernal Muñoz, R. (2011). La agricultura protegida en Tlaxcala, Méjico: la adopción de innovaciones y el nivel de equipamiento como factores para su categorización. *Teuken Bidikay*, 2(2), 194–212.

Ge, L., Anten, N. P., van Dixhoorn, I. DE, Feindt, P. H., Kramer, K., Leemans, R., ... Sukkel, W. (2016). Why we need resilience thinking to meet societal challenges in bio-based production systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23, 17–27. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.009>

GOAL. (2015). Herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres. Guía metodológicas [pdf]. Retrieved June 20, 2019, from <http://dipecholac.net/docs/herramientas-proyecto-dipecho/honduras/Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf>

- Godfray, H. C. J., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Nisbett, N., ... Whiteley, R. (2010). The future of the global food system. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365, 2769–2777. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0180>
- González Cubillán, L. (2009). Estudio de casos bajo el enfoque transdisciplinar. *Multiciencias*, 9(3), 303–312. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90412325010>
- Gronenborn, D., Strien, H.-C., Dietrich, S., & Sirocko, F. (2014). “Adaptive cycles” and climate fluctuations: A case study from Linear Pottery Culture in western Central Europe. *Journal of Archaeological Science*, 51, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.03.015>
- Guirao Goris, S. J. A. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 0–0. <https://doi.org/10.4321/s1988-348x2015000200002>
- Gunderson, L. H. (2000). Ecological resilience—in theory and application. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31, 425–439. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.425>
- Hamel, G., & Välikangas, L. (2003). En busca de la resiliencia. Retrieved October 19, 2017, from http://www.planning.com.co/bd/presentaciones/1003_En_busca_de_la_resiliencia_Gary_Hamel_Liisa_Valikangas.pdf
- Henao Salazar, A. (2013). Propuesta metodológica de medición de la resiliencia agroecológica en sistemas socio-ecológicos: un estudio de caso en los Andes Colombianos. *Agroecología*, 8(1), 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2007.12.008>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

- Herrera, H. (2017a). From metaphor to practice: Operationalizing the analysis of resilience using system dynamics modelling. *Systems Research and Behavioral Science*, 34(4), 444–462. <https://doi.org/10.1002/sres.2468>
- Herrera, H. (2017b). Resilience for whom? The problem structuring process of the resilience analysis. *Sustainability*, 9(7), 1–17. <https://doi.org/10.3390/su9071196>
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4, 1–23. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2096802> <http://www.jstor.org/page/info/about/policies/terms.jsp> <http://www.jstor.org>
- IBM Global Services. (2011). *Key trends driving global business resilience and risk: findings from the 2011 IBM global business resilience and risk study. Reporte de investigación. IBM Global Business Services*. Estados Unidos de América. <https://doi.org/10.1243/09544054JEM858>
- INEGI. (2007). Censo Agrícola, Ganadero y Forestal: Unidades de producción con invernadero, superficie ocupada por el invernadero e invernaderos que reportan venta. Retrieved June 27, 2019, from <https://www.inegi.org.mx/programas/cagf/2007/default.html#Tabulados>
- INEGI. (2016). Esperanza de vida de los negocios a nivel nacional y por entidad federativa [pdf]. Retrieved June 20, 2019, from <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/Experimentales/Espananza/default.aspx>
- INEGI. (2017a). Encuesta Nacional Agropecuaria: Agricultura protegida [pdf]. Retrieved June 20, 2019, from https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/doc/inf_AgrPro17.pdf
- INEGI. (2017b). Encuesta Nacional Agropecuaria. Retrieved June 20, 2019, from

<https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/default.html#Tabulados>

INEGI. (2017c). Encuesta Nacional Agropecuaria [pdf]. Retrieved October 18, 2019, from https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/doc/ena2017_press.pdf

Jarvie, H. P., Sharpley, A. N., Flaten, D., Kleinman, P. J. A., Jenkins, A., & Simmons, T. (2015). The Pivotal Role of Phosphorus in a Resilient Water–Energy–Food Security Nexus. *Journal of Environment Quality*, *44*, 1049. <https://doi.org/10.2134/jeq2015.01.0030>

Kativhu, S., Mwale, M., & Francis, J. (2018). Approaches to measuring resilience and their applicability to small retail business resilience. *Problems and Perspectives in Management*, *16*(4), 275–284. [https://doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.23](https://doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.23)

Knickel, K., Redman, M., Darnhofer, I., Ashkenazy, A., Calvão Chebach, T., Šūmane, S., ... Rogge, E. (2018). Between aspirations and reality: Making farming, food systems and rural areas more resilient, sustainable and equitable. *Journal of Rural Studies*, *59*, 197–210. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.04.012>

Koczberski, G., Curry, G. N., Bue, V., Germis, E., Nake, S., & Tilden, G. M. (2018). Diffusing risk and building resilience through innovation: Reciprocal exchange relationships, livelihood vulnerability and food security amongst smallholder farmers in Papua New Guinea. *Human Ecology*, *46*(6), 801–814. <https://doi.org/10.1007/s10745-018-0032-9>

Koohafkan, P., Altieri, M. A., & Gimenez, E. H. (2011). Green Agriculture: Foundations for biodiverse, resilient and productive agricultural systems. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/14735903.2011.610206>

- Kotliarenco, M. A., Cáceres, I., & Fontecilla, M. (1997). Estado de arte en resiliencia. Retrieved October 19, 2017, from <http://www.ugr.es/~javera/pdf/2-3-resiliencia libro.pdf>
- Kuczarski, T. D. (2003). What is innovation? And why aren't companies doing more of it? *Journal of Consumer Marketing*, 20(6), 536–541. <https://doi.org/10.1108/07363760310499110>
- Kuss, E., Flores, D., & Harrison, T. (2016). *Mexico tomato annual: Mexico continues to expand greenhouse tomato production (Número de reporte: MX6021)*.
- Lal, R. (2013). Food security in a changing climate. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 13, 8–21. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2013.03.006>
- Larsson, M., Milestad, R., Hahn, T., & von Oelreich, J. (2016). The resilience of a sustainability entrepreneur in the Swedish food system. *Sustainability*, 8(6), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su8060550>
- Li, H., Liu, Z., Li, Z., & Lei, Y. (2011). Resilience analysis for agricultural systems of North China Plain based on a dynamic system model. *Scientia Agricola*, 68(1), 8–17. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162011000100002>
- Li, Q., Amjath-Babu, T. S., & Zander, P. (2016). Role of capitals and capabilities in ensuring economic resilience of land conservation efforts: A case study of the grain for green project in China's Loess Hills. *Ecological Indicators*, 71, 636–644. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.07.027>
- Linnenluecke, M. K. (2017). Resilience in business and management research: A review of influential publications and a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 19(1), 4–30. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12076>
- López-Orozco, G., Gil-Montelongo, M. D., & Bolio-Yris, C. A. (2017). Aprendizaje organizacional: caso una panificadora. *Ingeniería Industrial*, 38(2), 161–170.

- López Yepes, J. (2001). Las bases de datos históricas. *Biblos. Revista de Bibliotecología y Ciencias de La Información*, 3(9). Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16100905>
- Lorenz, R. (2010). What is innovation?: Insights and perspectives on the term "innovation." *Int. J. Technology Intelligence and Planning*, 6(1), 63–75. <https://doi.org/10.1504/ijtip.2010.033924>
- Makate, C., Makate, M., Mango, N., & Siziba, S. (2019). Increasing resilience of smallholder farmers to climate change through multiple adoption of proven climate-smart agriculture innovations. Lessons from Southern Africa. *Journal of Environmental Management*, 231, 858–868. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.10.069>
- Manterola, C., Astudillo, P., Arias, E., & Claros, N. (2013). Revisión sistemática de la literatura. Qué se debe saber acerca de ellas. *Cirugía Española*, 91(3), 149–155. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.07.009>
- McGuire, S., & Sperling, L. (2013). Making seed systems more resilient to stress. *Global Environmental Change*, 23, 644–653. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.02.001>
- McLaughlin, C. (2010). Resilience 101. *Alternatives Journal*, 36(2), 17–18. Retrieved from www.scopus.com
- Meneghel, I., Salanova, M., & Martínez, I. M. (2013). El camino de la resiliencia organizacional - una revisión teórica. *Aloma*, 31(2), 13–24. Retrieved from <http://www.revistaaloma.net/index.php/aloma/article/view/197/130>
- Meyer, A. D. (1982). Adapting to environmental jolts. *Administrative Science Quarterly*, 27, 515–537.
- Mijatović, D., Van Oudenhoven, F., Eyzaguirre, P., & Hodgkin, T. (2012). The role of agricultural biodiversity in strengthening resilience to climate change: Towards an analytical framework. *International Journal of Agricultural*

- Milestad, R., & Darnhofer, I. (2003). Building farm resilience: The prospects and challenges of organic farming. *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3), 81–97. https://doi.org/10.1300/J064v22n03_09
- Minolli, C. B. (2005). Empresas resilientes algunas ideas para construirlas. *Temas de Management*, 3, 20–24.
- Mohd Zawawi, N. F., Abd Wahab, S., Al-Mamun, A., Sofian Yaacob, A., Kumar AL Samy, N., & Ali Fazal, S. (2016). Defining the concept of innovation and firm innovativeness: A critical analysis from resorce-based view perspective. *International Journal of Business and Management*, 11(6), 87. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v11n6p87>
- Molina, V. E. (2014). El financiamiento a la agricultura en países subdesarrollados. *Revista Cubana de Economía Internacional*, (3), 1–18.
- Mondragón Pérez, A. R. (2002). ¿Qué son los indicadores? *Revista de Información y Análisis*, (19), 52–58.
- Moreno, R. A., Aguilar, D. J., & Luévano, G. A. (2011). Características de la agricultura protegida y su entorno en México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 15(9), 763–774.
- Munist, M., Santos, H., Kotliarenco, M. A., Suárez Ojeda, E. N., Infante, F., & Grotberg, E. (1998). Manual de identificación y promoción de la resiliencia en niños y adolescentes. Retrieved October 19, 2017, from <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2009/Resilman.pdf>
- Muñoz Rodríguez, M., Aguilar Ávila, J., Rendón Medel, R., & Altamirano Cárdenas, J. R. (2007). *Análisis de la dinámica de innovación en cadenas agroalimentarias*. Chapingo, Estado de México: Universidad Autónoma Chapingo-CIESTAAM/PIIAI.

- Nelson, M. C., Kintigh, K., Abbott, D. R., & Anderies, J. M. (2010). The cross-scale interplay between social and biophysical context and the vulnerability of irrigation-dependent societies: Archaeology's longterm perspective. *Ecology and Society*, 15(3). <https://doi.org/31>
- Nyantakyi-Frimpong, H., Matouš, P., & Isaac, M. E. (2019). Smallholder farmers' social networks and resource-conserving agriculture in Ghana: A multicase comparison using exponential random graph models. *Ecology and Society*, 24(1). <https://doi.org/10.5751/ES-10623-240105>
- OECD. (2005). Manual de Oslo [pdf]. Retrieved November 1, 2018, from http://www.conveniosenaidt.com/assets/manual_de_oslo.pdf
- Olivares Gutiérrez, R. (2008). *La agricultura bajo cubierta, ¿Una opción para el pequeño productor agrícola? (El caso de los pequeños productores de tomate del Estado de Hidalgo)*. Universidad Autónoma Chapingo.
- OMS. (1998). Promoción de la Salud: Glosario. Retrieved September 18, 2019, from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67246/WHO_HPR_HEP_98.1_spa.pdf?sequence=1
- Orellana Ramón, J. Z. (2015). *Plan de reestructuración administrativo y organizacional de la empresa Nikneacorp S.A.* Universidad Politécnica Salesiana Ecuador.
- Osbahr, H., Twyman, C., Adger, W. N., & Thomas, D. S. G. (2010). Evaluating Successful Livelihood Adaptation to Climate Variability and Change in Southern Africa. *Ecology and Society*, 15(2). <https://doi.org/10.5751/ES-03388-150227>
- Parkin, M., & Loría, E. (2015). *Microeconomía Versión para Latinoamérica* (Decimoprim). México: Pearson.
- Penadés, M. C., Núñez, A. G., & Canós, J. H. (2017). From planning to resilience:

- The role (and value) of the emergency plan. *Technological Forecasting and Social Change*, 121, 17–30. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.12.004>
- Pérez, C. (2005). *Revoluciones tecnológicas y capital financiero: la dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza*. México: Siglo xxi.
- Pérez, C. (2010). Technological revolutions and techno-economic paradigms. *Cambridge Journal of Economics*, 34, 185–202. <https://doi.org/10.1093/cje/bep051>
- Pérez López, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D., & Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 13(3), 141–146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>
- Pimienta Lastra, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política y Cultura*, (13), 263–276. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.885.141>
- Piñeiro Chousa, J., & Romero Castro, N. (2011). Responsabilidad social empresarial y resiliencia. *Galega de Economía*, 20(2), 1–34.
- Prayag, G., Chowdhury, M., Spector, S., & Orchiston, C. (2018). Organizational resilience and financial performance. *Annals of Tourism Research*, 73, 193–196. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.06.006>
- Pribadi, D. O., & Pauleit, S. (2015). The dynamics of peri-urban agriculture during rapid urbanization of Jabodetabek Metropolitan Area. *Land Use Policy*, 48, 13–24. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.05.009>
- Quinlan, A. E., Berbés-Blázquez, M., Haider, L. J., & Peterson, G. D. (2016). Measuring and assessing resilience: broadening understanding through

- multiple disciplinary perspectives. *Journal of Applied Ecology*, 53(3), 677–687. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12550>
- Riwthong, S., Schreinemachers, P., Grovermann, C., & Berger, T. (2017). Agricultural commercialization: Risk perceptions, risk management and the role of pesticides in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38(3), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2016.11.001>
- Rockenbauch, T., & Sakdapolrak, P. (2017). Social networks and the resilience of rural communities in the Global South: A critical review and conceptual reflections. *Ecology and Society*, 22(1). <https://doi.org/10.5751/ES-09009-220110>
- Rodriguez, D., DeVoil, P., Power, B., Cox, H., Crimp, S., & Meinke, H. (2011). The intrinsic plasticity of farm businesses and their resilience to change. An Australian example. *Field Crops Research*, 124, 157–170. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.02.012>
- Romero, L. E. (2006). Competitividad y productividad en empresas familiares pymes. *EAN*, (57), 131–142. Retrieved from <http://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/viewFile/378/371>
- Rose, A., & Krausmann, E. (2013). An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 5, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2013.08.003>
- Rotz, S., & Fraser, E. D. G. (2015). Resilience and the industrial food system: analyzing the impacts of agricultural industrialization on food system vulnerability. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 5(3), 459–473. <https://doi.org/10.1007/s13412-015-0277-1>
- Rutter, M. (1993). Resilience: Some conceptual considerations. *Journal of Adolescent Health*, 14(8), 626–631.

[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1054-139X\(93\)90196-V](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/1054-139X(93)90196-V)

- Salazar-Moreno, R., Rojano-Aguilar, A., & López-Cruz, I. L. (2014). La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 5(2), 177–183.
- Sánchez-Zamora, P., Gallardo-Cobos, R., & Ceña-Delgado, F. (2017). Análisis de los factores de resiliencia en territorios rurales de Andalucía mediante técnicas de Proceso Analítico en Red (ANP). *ITEA Informacion Tecnica Economica Agraria*, 113(1), 68–89. <https://doi.org/10.12706/itea.2017.005>
- Sánchez Gómez, C., & Turčeková, N. (2017). Caracterización de la agricultura y desarrollo rural de Eslovaquia. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 27(50). <https://doi.org/10.24836/es.v27i50.468>
- Sanchis, R., & Poler, R. (2011). Medición de la resiliencia empresarial ante eventos disruptivos. Una Revisión del estado del arte. In *5th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management* (pp. 104–113). Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/dcart?info=link&codigo=3811198&orden=328331>
- Sanchís, R., & Poler, R. (2014). Evaluación de la resiliencia empresarial: Marco de categorización de disrupciones. *Dirección y Organización*, 54, 45–53.
- Schouten, M., Opdam, P., Polman, N., & Westerhof, E. (2013). Resilience-based governance in rural landscapes: Experiments with agri-environment schemes using a spatially explicit agent-based model. *Land Use Policy*, 30, 934–943. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.06.008>
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development. An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. Cambridge, Estados Unidos de América: Harvard University Press.

- Scopus. (2019). Analyze search results. Retrieved June 26, 2019, from <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sid=cc8457f01b180e41a97fa7de3f1f9466&origin=resultslist&src=s&s=TITLE-ABS-KEY%28resilience%29&sort=plf-f&sdt=cl&sot=b&sl=25&count=54567&analyzeResults=Analyze+results&cluster=scosubtype%2C%22ar%22%2Ct&txGid=4d5801a>
- Shah, S. H., Angeles, L. C., & Harris, L. M. (2017). Worlding the intangibility of resilience: The case of rice farmers and water-related risk in the Philippines. *World Development*, 98, 400–412. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.05.004>
- SIAP. (2018). Atlas agroalimentario [pdf]. Retrieved October 20, 2019, from https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/Atlas-Agroalimentario-2018
- Sinclair, K., Curtis, A., Mendham, E., & Mitchell, M. (2014). Can resilience thinking provide useful insights for those examining efforts to transform contemporary agriculture? *Agriculture and Human Values*, 31, 371–384. <https://doi.org/10.1007/s10460-014-9488-4>
- Speranza, C. I. (2010). *Resilient Adaptation to Climate Change in African Agriculture*. (D. I. für Entwicklungspolitik, Ed.).
- Speranza, C. I., Wiesmann, U., & Rist, S. (2014). An indicator framework for assessing livelihood resilience in the context of social-ecological dynamics. *Global Environmental Change*, 28, 109–119. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.06.005>
- Staw, B. M., Sandelands, L. E., & Dutton, J. E. (1981). Threat rigidity effects in organizational behavior: a multilevel analysis. *Administrative Science Quarterly*, 26, 501–5024.
- Šūmane, S., Kunda, I., Knickel, K., Strauss, A., Tisenkopfs, T., Des los Rios, I.,

- ... Ashkenazy, A. (2018). Local and farmers' knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232–241. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.01.020>
- Tajer, C. D. (2009). Prevención de riesgos y riesgos de la prevención. *Revista Argentina de Cardiología*, 77(3), 242–249.
- Tittonell, P. (2014). Livelihood strategies, resilience and transformability in African agroecosystems. *Agricultural Systems*, 126, 3–14. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.10.010>
- Toledo, V. M., & Ortiz-Espejel, B. (2014). *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad. Una geopolítica de las resistencias bioculturales*. México: Universidad Iberoamericana.
- Torres Sanabria, G. (2011). *Resiliencia empresarial*. México: Instituto Tecnológico de Orizaba.
- Torres Torres, F., & Rojas Martínez, A. (2018). Suelo agrícola en México: Retrospección y prospectiva para la seguridad alimentaria. *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 9(3), 137–155.
- Troell, M., Naylor, R. L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P. H., Folke, C., ... de Zeeuw, A. (2014). Does aquaculture add resilience to the global food system? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(37), 13257–13263. <https://doi.org/10.1073/pnas.1404067111>
- Valdaliso Gago, J. M., & López García, S. M. (2011). *Historia económica de la empresa*. Barcelona, España: Crítica.
- Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., Aguilar-Ávila, J., Camacho-Vera, J. H., Ocampo-Ledesma, J. G., & Medina-Cuellar, S. E. (2018a). Efficiency of small enterprises of protected agriculture in the adoption of innovations in Mexico. *Estudios Gerenciales*, 34(146), 52–62.

<https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.146.2811>

- Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., Aguilar-Ávila, J., Ocampo-Ledesma, J. G., Kreimer, P., & Ortiz-Martínez, G. (2018b). Technological innovation in a case of protected agriculture in Mexico. *Revista de Geografía Agrícola*, 61(2), 9–38. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2017.61.02>
- Vargas-Canales, J. M., Palacios-Rangel, M. I., Camacho-Vera, J. H., Aguilar-Ávila, J., & Ocampo-Ledesma, J. G. (2015). Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 827–840. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/273475421>
- Vargas Canales, J. M. (2016). *Cambio tecnológico e innovación en agricultura protegida en Hidalgo, México*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Vázquez García, V., Núñez Espinoza, J. F., & Ortega Ortega, T. (2018). Estructura y resiliencia social en comunidades indígenas: el caso de la Unión de Palmeadoras de Tlaxiaco, Oaxaca, México. *REDES. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 29(2), 206–225. <https://doi.org/10.5565/rev/redes.786>
- Vega Martínez, D. (2016). *Creación y permanencia de las empresas rurales en el estado de morelos*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Vignolo, J., Vacarezza, M., Álvarez, C., & Sosa, A. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Archivos de Medicina Interna*, 33(1), 11–14.
- Vogt, W. P., & Johnson, R. B. (2016). *Dictionary of statistics and methodology: A nontechnical guide for the social sciences* (5ta. ed.). London: Sage.
- Walker, B., Carpenter, S., Anderies, J., Abel, N., Cumming, G. S., Janssen, M., ... Pritchard, R. (2002). Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Ecology and Society*, 6(1),

1–16. <https://doi.org/14>

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2). <https://doi.org/10.5751/ES-00650-090205>

Walker, B., & Salt, D. (2006). *Resilience thinking: sustaining ecosystems and people in a changing world*. United States of America: ISLANDPRESS.

Wallerstein, I. (1996). *Después del liberalismo. El mundo del siglo XXI*. México: Siglo XXI.

Werner, E. E. (1989). High-risk children in young adulthood: a longitudinal study from birth to 32 years. *American Journal of Orthopsychiatry*, 59(1), 72–81. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1111/j.1939-0025.1989.tb01636.x>

Zhao, S., Liu, X., & Zhuo, Y. (2017). Hybrid hidden Markov models for resilience metrics in a dynamic infrastructure system. *Reliability Engineering and System Safety*, 164, 84–97. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2017.02.009>

ANEXO



Universidad Autónoma Chapingo
Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la
Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM)



Entrevista semiestructurada:

A. DATOS GENERALES

Nombre del dueño o responsable: _____

Edad: _____ Escolaridad: _____ Años en la actividad: _____

Nombre de la empresa: _____

Ubicación: _____ Figura jurídica: _____

Superficie de producción: _____ No. empleados: fijos: _____ temporales: _____

Destino de la producción (%): Regional: _____ Nacional: _____ Exportación: _____

Número de hortalizas que maneja: _____ Cuáles son: _____

Capacidad productiva (ciclos/año): _____ Rendimiento (kg/m²): _____

La empresa es de tipo familiar: 1) Si 2) No

¿Conoce sus costos de producción? 1) Si 2) No

¿Cuál es su costo de producción? _____

¿Cuál es su precio de venta? _____

En cuánto estima sus utilidades (%): _____

B. RED DE VALOR

¿A quién le compra los siguientes insumos?:

Sustratos: _____

Fertilizantes: _____

Agroquímicos: _____

Contenedores: _____

Maquinaria: _____



Material Vegetativo: _____

Otros: _____

Además de usted ¿cuántos más se dedican a lo mismo en la zona? _____

¿Cómo es el acopio y/o almacenaje del producto? _____

¿Cómo es la distribución del producto, qué transporte se utiliza y qué alcance tienen?

¿Cómo es la comercialización del producto, y cómo lo hacen?

¿Quiénes son sus principales clientes y en dónde están ubicados? _____



De los siguientes eslabones enumere del uno al cinco donde, 1=el que mayor porcentaje representa del costo total del producto y 5 el que menor porcentaje representa de costo total del producto.

Insumos	Producción	Empaque y almacén	Distribución	Comercialización	Precio final (Consumidor)

¿Cómo es la competencia (quiénes son y dónde están ubicados)?

¿Quiénes son sus principales complementadores?

¿Utiliza o ha utilizado apoyos gubernamentales? ¿Por qué?

C. REDES

¿Con qué instituciones gubernamentales te relacionas?



¿Con qué instituciones de enseñanza e investigación te relacionas?

¿De quién recibes asesoría técnica o capacitación en las distintas áreas?

¿Quién te invita a probar nuevas variedades?

¿Con qué otros productores interaccionas frecuentemente con relación a la actividad?

¿De quiénes obtienes apoyos con relación a la actividad?

Historia de vida, crisis...



Encuesta:

D. INNOVACIÓN

Escala: 1=Nunca, 2=Raramente, 3=Ocasionalmente, 4=Frecuentemente, 5=Siempre.

1. Proceso

Qué tan frecuentemente:

1.1. Controlo las condiciones climáticas dentro del invernadero

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Seleccione con qué lo hace:

- a) Por medio de Calentadores
- b) Por medio de extractores
- c) Por medio de nebulizadores
- d) Por medio de ventilación natural
- e) Otro

1.2. Utilizo sistema de riego automatizado

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Seleccione con qué lo hace:

- a) Máquina fertirrigadora
- b) Timer
- c) Otro

1.3. Desinfecto contenedores, sustratos y/o suelo e instalaciones

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.4. Realizo análisis de agua

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



1.5. Realizo análisis de suelo

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.6. Manejo la nutrición con base en análisis de agua y/o suelo y requerimientos de la planta

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Seleccione con qué lo hace:

- a) Solución nutritiva
- b) Nutrición foliar
- c) Fertilizantes agregados al suelo
- d) Otro

1.7. Monitoreo plagas y enfermedades

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Seleccione con qué lo hace:

- a) Trampas
- b) Personal que examina
- c) Otro

1.8. Hago pruebas con variedades nuevas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.9. Hago pruebas con nuevos sustratos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

1.10. Voluntad de invertir en esta área (1=nada interesado-5=muy interesado)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

¿De quién aprende las principales innovaciones relacionadas al proceso?



2. Producto

Que tan frecuentemente:

2.1. Introduzco nuevas variedades

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.2. Uso fertilización orgánica

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.3. Uso extractos naturales

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.4. Uso material certificado (compro semillas y/o esquejes a casas comerciales)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.5. Certifico mi producto

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.6. Considero la vida de anaquel de mi producto como un factor importante

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.7. Uso plantas injertadas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.8. Uso esquejes y/o semillas que yo obtengo de material ya establecido

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.9. Selecciono y separo mi producto para vender diferentes calidades

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.10. Voluntad de invertir en esta área (1=nada interesado-5=muy interesado)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

¿De quién aprende las principales innovaciones relacionadas al producto?



3. Organización

Que tan frecuentemente:

3.1. Capacito a los trabajadores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.2. Llevo registros diarios (bitácoras)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.3. Llevo programas de producción

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.4. Tengo manuales de procedimientos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.5. Uso una estructura administrativa formal

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.6. Uso procedimientos de buenas prácticas agrícolas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.7. Realizo juntas con los empleados para la evaluación de actividades

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.8. Uso indicadores para evaluar la productividad de cada una de las áreas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.9. Hago alianzas estratégicas con otros productores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.10. Voluntad de invertir en esta área (1=nada interesado-5=muy interesado)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

¿De quién aprende las principales innovaciones relacionadas a la organización?



4. Mercado

Que tan frecuentemente:

4.1. Hago contratos de compra venta

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.2. Exploro nuevos mercados

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.3. Analizo precios de mercado

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.4. Uso empaques con marcas o logos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.5. Reviso las tendencias del mercado (preferencia de los consumidores)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.6. Analizo a los competidores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.7. Asisto como expositor en algunos eventos para promocionar mis productos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.8. Llego al consumidor final

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.9. Hago prospecciones y visitas a clientes potenciales

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.10. Voluntad de invertir en esta área (1=nada interesado-5=muy interesado)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

¿De quién aprende las principales innovaciones relacionadas al mercado?



E. RESILIENCIA

Escala: 1=Definitivamente no, 2=No, 3=Más o menos, 4=Sí, 5=Definitivamente sí.

1. Prevención

- 1.1. Conocemos las amenazas relacionadas con la producción

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.2. Conozco las amenazas relacionadas con el mercado

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.3. Conocemos las amenazas relacionadas con el factor humano

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.4. Llevo bitácoras de cada una de las actividades

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.5. Capacito al personal de la empresa en temas técnicos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.6. Tenemos planes de acción en caso de contingencias

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.7. Existe un plan de sucesión en caso de que llegue yo a faltar o decida retirarme de la actividad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.8. Existen protocolos para entrar a las distintas áreas de la empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.9. Se respetan en su totalidad los protocolos de entrada

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 1.10. Conozco las debilidades de la empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Amortiguación

- 2.1. Tengo dificultades para acceder al agua

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.2. Hay abundante mano de obra calificada en la región

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.3. Tengo experiencia en la producción y manejo del cultivo

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



- 2.4. Tengo ahorros en caso de que la actividad decaiga

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.5. Todas las instalaciones, equipos, vehículos, etc. son de mi propiedad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.6. Los trabajadores tienen la capacidad de tomar decisiones sin la presencia forzosa de un supervisor

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.7. Tengo trabajadores con por lo menos la mitad de la edad de la empresa trabajando conmigo

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.8. Tengo apoyo gubernamental

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.9. La empresa está ubicada en un lugar donde el clima favorece mi actividad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 2.10. La empresa está ubicada en un lugar cercano a mis clientes

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Autoorganización

- 3.1. Respetamos las normas locales para el uso de los recursos naturales

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 3.2. Tenemos alianzas estratégicas con otros productores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 3.3. Realizamos reuniones de productores por lo menos una vez al año para ver la situación actual y las perspectivas de la actividad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 3.4. Contamos con un organigrama

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 3.5. Los roles de los trabajadores están claramente definidos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 3.6. La supervisión a los empleados es mínima

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



3.7. Las posiciones clave son altamente especializadas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.8. Tenemos reglamentos internos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.9. Hacemos programas de producción

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.10. Respetamos los acuerdos con los proveedores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Aprendizaje

4.1. Asisto a eventos de capacitación por lo menos una vez al año

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.2. Pruebo nuevos métodos de producción

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.3. Recorro a otros productores para aclarar dudas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.4. Analizo los problemas que se han tenido en el pasado

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.5. Tengo relación con instituciones de enseñanza e investigación

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.6. Los empleados tienen buena disposición para asistir a capacitaciones

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.7. Estoy dispuesto a traer asesores externos a mi empresa (para distintas áreas)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.8. El conocimiento se comparte de manera cordial (buena transferencia del conocimiento)

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.9. Existen mecanismos de retroalimentación para cada una de las áreas

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.10. Estoy dispuesto a escuchar nuevas propuestas de los trabajadores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---



5. Reestructuración

- 5.1. Existe resistencia a los cambios

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.2. Ha existido sabotaje ante algún cambio

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.3. Se tiene una buena disposición a la adopción de nuevas tecnologías

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.4. Los trabajadores pueden cambiar fácilmente de posición en la empresa

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.5. Se puede elegir entre una gran cantidad de proveedores

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.6. Se pueden diversificar los clientes fácilmente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.7. Estoy dispuesto a cambiar de ubicación la empresa en caso de ser necesario

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.8. Estoy dispuesto a reducir la mano de obra por maquinaria

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.9. Analizo dónde quiero estar en 5 años

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---
- 5.10. Tengo planes de reestructuración basados en observaciones

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Como percibe usted el estado de la actividad:

- a) Creciente
- b) Estancada
- c) Decreciente

Esta actividad que usted realiza es:

- 1. Complementaria
- 2. Tiempo completo

Agradezco mucho su colaboración para contestar esta encuesta. Los datos aquí recabados serán utilizados de manera confidencial y la única finalidad es contar con información verídica para un análisis de la resiliencia de las empresas agrícolas, con fines académicos.