



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

Facultad de Contaduría y Administración

Asimilación de tecnologías en la cadena de valor de pequeños productores de
agricultura protegida guanajuatenses

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Doctor en Gestión Tecnológica e Innovación

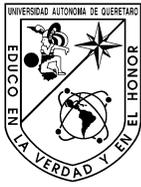
Presenta

Claudia Rodríguez Lemus

Dirigido por:

Dra. Clara Escamilla Santana

Querétaro, Qro. a noviembre de 2019



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

Asimilación de tecnologías en la cadena de valor de pequeños productores de
agricultura protegida guanajuatenses

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación

Presenta:

Claudia Rodríguez Lemus

Dirigido por:

Dra. Clara Escamilla Santana

Dra. Clara Escamilla Santana

Presidente

Dra. Denise Gómez Hernández

Secretario

Dra. Josefina Morgan Beltrán

Vocal

Dra. Elia Socorro Días Nieto

Suplente

Dra. Lilia Angélica Salcedo Mendoza

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Noviembre, 2019
México

CERTIFICADO

Registro Público del Derecho de Autor

Para los efectos de los artículos 13, 162, 163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169, 209 fracción III y demás relativos de la Ley Federal del Derecho de Autor, se hace constar que la **OBRA** cuyas especificaciones aparecen a continuación, ha quedado inscrita en el Registro Público del Derecho de Autor, con los siguientes datos:

AUTORES: ESCAMILLA SANTANA CLARA
RODRIGUEZ LEMUS CLAUDIA

TITULO: PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE COMPETITIVIDAD Y DE ASIMILACION DE TIC EN UNIDADES DE PRODUCCION DE AGRICULTURA PROTEGIDA

RAMA: COMPILACION DE DATOS (BASE DE DATOS)

TITULARES: ESCAMILLA SANTANA CLARA
RODRIGUEZ LEMUS CLAUDIA

Con fundamento en lo establecido por el artículo 14 fracciones I y II de la Ley Federal del Derecho de Autor, no es objeto de protección como derecho de autor: las ideas en sí mismas, las fórmulas, soluciones, conceptos, métodos, sistemas, principios, descubrimientos, procesos e invenciones de cualquier tipo; el aprovechamiento industrial o comercial de las ideas contenidas en las obras.

Con fundamento en lo establecido por el artículo 107 de la Ley Federal del Derecho de Autor, las bases de datos o de otros materiales legibles por medio de máquinas o en otra forma, que por razones de selección y disposición de su contenido constituyan creaciones intelectuales, quedarán protegidas como compilaciones. Dicha protección no se extenderá a los datos y materiales en sí mismos.

Con fundamento en el artículo 13 último párrafo de la Ley Federal del Derecho de Autor, las obras que por analogía puedan considerarse obras literarias o artísticas se incluirán en la rama que les sea más afín a su naturaleza.

Con fundamento en el artículo 237 de la Ley Federal del Derecho de Autor, los afectados por los actos y resoluciones emitidos por el Instituto que pongan fin a un procedimiento administrativo, a una instancia o resuelvan un expediente, podrán interponer recurso de revisión en los términos de la Ley Federal del Procedimiento Administrativo.

Con fundamento en el artículo 9 fracción I del Reglamento Interior del Instituto Nacional del Derecho de Autor, corresponde al Director del Registro del Derecho de Autor expedir los certificados de registro de las obras que establece la Ley y su Reglamento, así como determinar la rama en que deberán registrarse las obras que por su analogía puedan considerarse literarias o artísticas.

Con fundamento en lo establecido por el artículo 168 de la Ley Federal del Derecho de Autor, las inscripciones en el registro establecen la presunción de ser ciertos los hechos y actos que en ellas consten, salvo prueba en contrario. Toda inscripción deja a salvo los derechos de terceros. Si surge controversia, los efectos de la inscripción quedarán suspendidos en tanto se pronuncie resolución firme por autoridad competente.

Con fundamento en los artículos 2, 208, 209 fracción III y 211 de la Ley Federal del Derecho de Autor; artículos 64, 103 fracción IV y 104 del Reglamento de la Ley Federal del Derecho de Autor; artículos 1, 3 fracción I, 4, 8 fracción I y 9 del Reglamento Interior del Instituto Nacional del Derecho de Autor, se expide el presente certificado.

Número de Registro: 03-2019-101410142300-01

03-2019-101410142300-01

Página 1 de 2

CERTIFICADO

Registro Público del Derecho de Autor

La presente firma ampara el registro número: 03-2019-101410142300-01

Ciudad de México, a 16 de octubre de 2019

EL DIRECTOR DEL REGISTRO PÚBLICO DEL DERECHO DE AUTOR

JESUS PARETS GOMEZ



RESUMEN

La competitividad en el campo mexicano, se asocia con aquellos productores que cuentan con una estructura organizacional formal, planeación basada en objetivos, con clientes nacionales y extranjeros, dispuestos a invertir en tecnología y conscientes de que forman parte medular dentro de la cadena de valor agrícola. En el estado de Guanajuato, los mercados para los pequeños productores son principalmente locales y continuamente sobreviven gracias a los apoyos gubernamentales. Para mejorar la competitividad, las organizaciones han utilizado las tecnologías de información y comunicaciones (TIC), para ampliar su cartera de clientes y proveedores; así como para apoyarse en su toma de decisiones. Es por eso que el objetivo de la presente investigación es comprobar que la Asimilación de TIC en los pequeños productores de agricultura protegida, es una estrategia que influye en la mejora de la competitividad de sus unidades de producción. Con lo anterior, se establecerá el conjunto de características tanto de competitividad como de asimilación, que los pequeños productores de agricultura guanajuatenses requieren para ser competitivos, o para mejorar su competitividad. Para lograr lo anterior, se adecuó la Matriz de Análisis de Políticas (MAP), para calcular el coeficiente de competitividad en los productores encuestado y se adecuó el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés), partiendo de la Teoría de la Acción razonada (TRA), en la cual las actitudes son determinantes para la conducta; para calcular el coeficiente de asimilación de TIC; obteniendo como resultado principal, una relación altamente significativa entre la competitividad y la asimilación de TIC. Finalmente, se diseñó la escala CyC para describir las características de los productores de agricultura protegida en cada nivel de competitividad; así como para que sirva como guía, a quienes estén interesados en mejorar su competitividad y nivel de asimilación de TIC. Con lo anterior, se concluyó que el nivel de competitividad en los productores de agricultura protegida, está altamente asociado al nivel de asimilación de TIC; por lo que se recomienda ampliamente a los productores, hacer el esfuerzo de incorporarlas, para la toma de decisiones y administración de sus unidades de producción.

Palabras clave: Competitividad, asimilación, conducta hacia las TIC, cadena de valor agrícola.

SUMMARY

Competitiveness in Mexican field, is associated with those farmers who have a formal organizational framework, goal-based planning, with national and foreign customers, willing to invest in technology and aware that they shape a key part of the agricultural value chain. In Guanajuato state, the market for smallholder is mainly local and they survive because the government supports. To improve competitiveness, organizations have used information and communication technologies (ICTs) in order to expand their customers' and supplier's portfolio, and to rely their decision making. That is why the objective of the present investigation is to verify that the Assimilation of ICT in smallholders of protected agriculture is a strategy that influences the improvement of the competitiveness of their production units. With the above, it will be possible to set the feature about competitiveness and assimilation, that guanajuatenses smallholders of protected agricultura need to be competitive, or improve their competitiveness. To achieve the above described, the Policy Analysis Matrix (MAP) was adapted to calculate the coefficient of competitiveness among the surveyed producers and the Technological Acceptance Model (TAM) was adapted, starting from the Theory of Reasoned Action (TRA), in which attitudes are determinants for behavior; in order to calculate the coefficient of assimilation of TIC; obtaining as the main result, a highly significant relationship between competitiveness and ICT assimilation. Finally, the CyC scale was designed to describe the characteristics of the producers of protected agriculture in each level of competitiveness; as well as to serve as a guide, to those farmers who are interested in improving their competitiveness and level of ICT assimilation. With the above, it was concluded that the level of competitiveness in the producers of protected agriculture is highly associated with the level of ICT assimilation; so it is widely recommended to producers, make the effort to incorporate them, for decision making and administration of their production units.

Key words: Competitiveness, assimilation, behavior towards ICT, agricultural value chain.

DEDICATORIA

A Ricardo, Rebeca y Daniela

Todo mi amor y gratitud a su apoyo incondicional en los éxitos y en los fracasos y por ser el impulso esencial para el logro de mis metas.

AGRADECIMIENTOS

La presente investigación no hubiera sido posible sin el apoyo de maravillosas personas, así como de instituciones; por lo que aprovecho este espacio para agradecerles.

A Dios, de quien su acompañamiento ha sido mi guía a lo largo de mi vida.

A mis padres, quienes son mi ejemplo de lucha y perseverancia.

Al Instituto Tecnológico de Roque, por su apoyo para realizar mis estudios de Doctorado.

A CONACYT, por ser una institución preocupada y ocupada por apoyar en la formación de mexicanos investigadores.

A la Doctora Clarita Escamilla, por haberme brindado su confianza en esta investigación y haber compartido sus conocimientos para su desarrollo. ¡Un honor y un verdadero placer trabajar con Usted como su asesora!

A mis sinodales: Dra. Denise Gómez Hernández, Dra. Josefina Morgan Beltrán, Dra. Elia Socorro Díaz Nieto y Dra. Lilia Angélica Salcedo Mendoza; por su valiosa disposición para mejorar la presente tesis.

A todos mis maestros del Doctorado, quienes siempre estuvieron dispuestos a compartir su conocimiento.

Al Coordinador del Doctorado, Dr. Juan José Méndez Palacios por todo su apoyo prestado en los trámites administrativos y por el seguimiento constante para la obtención del grado.

A la Lic. Clau Nieto Román, por su trabajo profesional durante mis estudios del Doctorado y la obtención del grado. ¡Muchas gracias por todo tu apoyo!

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	20
1.1 ANTECEDENTES.	25
1.1.1 <i>Las Políticas gubernamentales y el crecimiento agrícola en México.</i>	<i>25</i>
1.1.2 <i>La agricultura Protegida en México </i>	<i>28</i>
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	31
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	39
1.4 HIPÓTESIS.....	40
1.5 OBJETIVOS.....	40
1.5.1 <i>General.....</i>	<i>40</i>
1.5.2 <i>Específicos.....</i>	<i>40</i>
CAPÍTULO 2. ESTADO DEL ARTE	42
CAPÍTULO 3. MARCO TEÓRICO	51
3.1 DESARROLLO DE LA COMPETITIVIDAD	51
3.2 LA COMPETITIVIDAD EN LA AGRICULTURA PROTEGIDA.	54
3.3 LA CADENA DE VALOR.....	58
3.4 LA CADENA DE VALOR AGRÍCOLA	59
3.5 CADENAS DE VALOR GLOBALES.....	62
3.6 GESTIÓN TECNOLÓGICA.....	68
3.6.1 <i>Fases de la Gestión Tecnológica.....</i>	<i>69</i>
3.6.2 <i>Alcance de la Gestión Tecnológica.....</i>	<i>70</i>
3.7 LAS TIC´S Y LA CADENA DE VALOR AGRÍCOLA	71
3.8 TEORÍA DE LA ACCIÓN RAZONADA (TRA):	76
3.9 MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA (TAM)	78
3.10 ASIMILACIÓN DE TECNOLOGÍA.....	80
3.10.1 <i>Factores que afectan la difusión y asimilación de innovaciones de TI.....</i>	<i>82</i>
3.11 DIFUSIÓN DE LA INNOVACIÓN.....	83
3.11.1 <i>Innovación.....</i>	<i>84</i>
3.11.2 <i>Midiendo la innovación.....</i>	<i>85</i>

3.11.3	<i>Canales de comunicación</i>	86
3.11.4	<i>Tiempo</i>	86
3.11.5	<i>Sistema Social</i>	86
CAPÍTULO 4.	METODOLOGÍA	88
4.1	MODELO DE INVESTIGACIÓN	88
4.1.1	<i>Enfoque de la investigación</i>	88
4.1.2	<i>Alcance de la Investigación</i>	89
4.1.3	<i>Diseño de la investigación</i>	89
4.1.4	<i>Muestra</i>	91
4.2	DISEÑO DEL INSTRUMENTO	94
4.3	DISEÑO DEL MODELO METODOLÓGICO PARA COMPROBAR LA HIPÓTESIS H1	96
4.4	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE COMPETITIVIDAD EN LOS PRODUCTORES	97
4.4.1	<i>Cálculo del coeficiente de rentabilidad (cRe)</i>	99
4.4.2	<i>Cálculo del coeficiente de rendimiento (cr)</i>	102
4.4.3	<i>Escala propuesta para determinar el nivel de competitividad</i>	104
4.5	ADECUACIÓN DEL MODELO DE ACEPTACIÓN TECNOLÓGICA, PARA MEDIR EL NIVEL DE ASIMILACIÓN DE TIC EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA, GUANAJUATENSES	105
4.4.2	<i>Ecuaciones para calcular el coeficiente central de actitud hacia las TIC (cAc)</i>	110
4.4.4	<i>Ecuación para calcular el coeficiente de intención de la conducta hacia las TIC (cIC)</i> ..	112
4.4.3	<i>Ecuación para calcular el coeficiente de conectividad (cCo)</i>	113
4.4.4	<i>Ecuación para calcular el coeficiente de conducta actual (cCA)</i>	113
4.5	ANÁLISIS DE LOS DATOS	115
4.6	DISEÑO DE LA ESCALA PARA LOS NIVELES DE ASIMILACIÓN	115
4.7	DETERMINACIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y EL DE ASIMILACIÓN DE TIC, EN LOS PRODUCTORES	117
5	RESULTADOS Y DISCUSIONES	118
5.4	ANÁLISIS DE FIABILIDAD DEL INSTRUMENTO	118
5.5	INFORMACIÓN DE LOS PRODUCTORES	120
5.6	CÁLCULO DE LA INVERSIÓN BANCARIA EN CADA PRODUCTOR	123

5.7	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE COMPETITIVIDAD EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA. 124	
5.8	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE COMPETITIVIDAD EN LOS PRODUCTORES.	129
5.9	CÁLCULO DEL COEFICIENTE PARA LA FACILIDAD DE USO PERCIBIDA (FUP).....	131
5.10	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE UTILIDAD PERCIBIDA (UP) EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA, GUANAJUATENSES.....	134
5.11	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ACTITUD, EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA GUANAJUATENSES.....	136
5.12	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CONECTIVIDAD, EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA GUANAJUATENSES.....	139
5.13	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE INTENCIÓN DE CONDUCTA EN LOS PRODUCTORES.	140
5.14	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE CONDUCTA ACTUAL HACIA LAS TIC, EN LOS PRODUCTORES.	143
5.15	CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ASIMILACIÓN EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA..	145
5.16	DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE ASIMILACIÓN DE TIC'S EN LOS PRODUCTORES.....	146
5.17	CORRELACIÓN ENTRE EL NIVEL DE COMPETITIVIDAD Y EL NIVEL DE ASIMILACIÓN EN LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA.	149
5.18	CONSTRUCCIÓN DE LA ESCALA CYC.....	151
6	CONCLUSIONES.....	157
7	REFERENCIAS	159
8	APÉNDICE	169
8.1	GLOSARIO DE TÉRMINOS:.....	169
8.2	INSTRUMENTO APLICADO A LOS PRODUCTORES DE AGRICULTURA PROTEGIDA, GUANAJUATENSES .	171
	<i>Sección I.- Datos relacionados de la persona encuestada.....</i>	172
	<i>Sección II.- Datos generales de su empresa</i>	172
	<i>Sección III.- Marque con una X el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:</i>	173
	<i>Marque con una X el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones (Continuación):</i>	175

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de unidades de producción y superficie agrícola de grandes y resto de productores por disponibilidad del agua.....	27
Tabla 2. Unidades de Producción que presentaron problemas para desarrollar su actividad agropecuaria.....	30
Tabla 3. Aportación del Estado de Guanajuato al PIB Nacional.....	32
Tabla 4. Demandas de los consumidores, hacia productos agrícolas.....	34
Tabla 5. Ejemplo del comercio entre dos países, usando su ventaja absoluta.....	51
Tabla 6. Tipos de comercio identificados por Paul Krugman.....	53
Tabla 7. Matriz de Análisis de Políticas.....	55
Tabla 8. Indicadores de Rentabilidad/Competitividad, para productores agrícolas.....	57
Tabla 9. Características principales de las cadenas productivas destinadas al productor y al comprador.....	62
Tabla 10: Normas destacadas en la industria de la horticultura.....	67
Tabla 11. Resumen de portales en internet, que presentan información a productores.....	72
Tabla 12. Respuestas usadas para inferir actitudes.....	77
Tabla 13. Medición para los adoptadores de tecnología.....	85
Tabla 14. Aproximaciones cuantitativa y cualitativa a la investigación.....	88
Tabla 15. Manipulación de la variable independiente en tres niveles.....	90

Tabla 16. Grupos de productores, para el tipo de experimentación elegido.	91
Tabla 17. Terrenos principalmente con agricultura protegida, en Guanajuato.....	92
Tabla 18. Valores para calcular el tamaño de la muestra	93
Tabla 19. Factores y sus coeficientes propuestos, para calcular el coeficiente de competitividad (cCo), en los productores de agricultura protegida.	97
Tabla 20. Ejemplo de una matriz de insumo producto para hortalizas.....	99
Tabla 21. Datos proporcionados por el productor, para calcular el nivel de competitividad.....	100
Tabla 22. Valores contra los que se comparó la RBC de los productores.....	100
Tabla 23. Rendimientos totales para una persona moral, al invertir \$1'000,000.00 a plazo fijo del 01/07/2016 a 30/06/2017	101
Tabla 22. Resumen de costos y rendimiento para el cultivo tomate en la modalidad agricultura protegida, en el estado de Guanajuato, período junio 2016 a junio 2017.	101
Tabla 24. Matriz de análisis de políticas, para calcular el coeficiente de rentabilidad (cRe).....	102
Tabla 25. Tecnología agrícola usada por los productores.	103
Tabla 25. Tecnología agrícola usada por los productores (Continuación).	¡Error!
Marcador no definido.	
Tabla 26. Variables centrales, para calcular el coeficiente de asimilación de TIC	106
Tabla 27. Valores máximos de los coeficientes centrales.....	107

Tabla 28. Relación de variables junto con sus indicadores propuestas para calcular el coeficiente de asimilación.	108
Tabla 29. Análisis de Cronbach aplicado al instrumento.	118
Tabla 30. Análisis de Cronbach para cada variable.	118
Tabla 31. Datos del productor y toneladas cosechadas, para el ciclo otoño/invierno 2016-2017.	121
Tabla 32. Datos de producción y utilidad neta aproximada.	122
Tabla 33. Comparativa de la utilidad de la producción aproximada, con respecto a la utilidad bancaria.	123
Tabla 34. Coeficientes de rentabilidad calculados para cada productor.	124
Tabla 35. Coeficientes de rendimiento de cada productor.	125
Tabla 35. Coeficientes de rendimiento de cada productor (Continuación).....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 36. Coeficiente de hectáreas, para cada productor.	126
Tabla 36. Coeficiente de hectáreas, para cada productor (Continuación).	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 37. Cálculo del coeficiente de tecnología (ct) para cada productor.	127
Tabla 37. Cálculo del coeficiente de tecnología (ct) para cada productor (Continuación).....	128
Tabla 38. Coeficiente de competitividad (cCo) de cada productor encuestado. ..	129
Tabla 39. Nivel de competitividad de cada productor de acuerdo a la escala UAQui.	130

Tabla 40. Coeficiente de Facilidad de Uso de los productores de agricultura protegida.....	132
Tabla 40. Coeficiente de Facilidad de Uso de los productores de agricultura protegida (Continuación).....	133
Tabla 41. Coeficientes de utilidad percibida (cUP), calculados para cada productor.	135
Tabla 41. Coeficientes de utilidad percibida (cUP), calculados para cada productor (Continuación).....	136
Tabla 42. Coeficiente de actitud en los productores en los productores de agricultura protegida.....	138
Tabla 43. Coeficiente de conectividad en los productores de agricultura protegida.	140
Tabla 44. Coeficiente para la intención de la conducta hacia TIC en los productores de agricultura protegida.	142
Tabla 45. Cálculo del coeficiente de conducta actual de TIC en los productores	144
Tabla 46. Coeficiente de asimilación, en los productores de agricultura protegida.	146
Tabla 47. Nivel de asimilación de TIC´s en los productores	147
Tabla 48. Comparativa de los niveles de competitividad y asimilación de TIC, en los productores de agricultura protegida.	150
Tabla 48. Comparativa de los niveles de competitividad y asimilación de TIC, en los productores de agricultura protegida (Continuación).	150
Tabla 49. Escala CyC, para diagnosticar el nivel de competitividad de los productores de agricultura protegida guanajuatenses (1 de 4)	153

Tabla 49. Escala CyC, para diagnosticar el nivel de competitividad de los productores de agricultura protegida guanajuatenses (Continuación: 3 de 4)155

Dirección General de Bibliotecas UAQ

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La orientación hacia el apoyo en el sector rural, establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)	21
Figura 2. Promedio de subsidios con respecto al tamaño promedio del productor.	22
Figura no. 3. Productos que se cosechan a través de la agricultura protegida en el país.	29
Figura 4. Aportación de la agricultura al PIB nacional.	30
Figura no. 5. Tasas de crecimiento del PIB (%) en México, por sector, 1994 a 2009.	33
Figura 6. Porcentaje de proyectos ejecutados por rubro de investigación	37
Figura 7. Comparativa de proyectos planeados contra los realizados.....	37
Figura 8. Estímulos para la adopción de TIC en la agricultura.	45
Figura 9. Modelo de Aceptación Tecnológica para Productores (Desarrollo rural).	47
Figura 10. Matrices para el análisis de un eslabón de la cadena agroindustrial de un sistema producto <i>base</i>	57
Figura 11. Cadena de Valor.....	59
Figura 12. Diagrama de la cadena de valor agroindustrial de un sistema producto <i>base</i>	60
Figura 13. El productor de agricultura protegida, debe tomar conciencia de que pertenece a una Cadena de Valor agrícola.	60
Figura 14. Cadena de valor global de agronegocios simplificada.....	63

Figura 15. Teoría de la Acción razonada de Fishbein y Ajzen en 1975	77
Figura 16. Modelo de Aceptación tecnológica.	78
Figura 17. Actividades y objetivos de la Asimilación Tecnológica.....	81
Figura 18. Factores que afectan a la difusión de innovación y a la asimilación de tecnologías de la información.	83
Figura 19. Experimento y variables.....	90
Figura 20. Relación entre la variable independiente y la dependiente.....	90
Figura 21. Modelo metodológico propuesto.....	96
Figura 22. Coeficientes involucrados para calcular el coeficiente de competitividad en los productores de agricultura protegida.....	98
Figura 23. Escala de competitividad UAQui propuesta en esta investigación, para determinar los niveles de competitividad en los productores de agricultura protegida.	105
Figura 24. Adecuación del modelo TAM, para determinar el nivel de asimilación de TIC's	106
Figura 25. Coeficientes centrales, del modelo general.	107
Figura 26. Modelo expandido propuesto, que presenta los indicadores de cada variable.	109
Figura 27. Factores (indicadores) que inciden sobre la actitud de los productores, hacia las TIC.	110
Figura 28. Factores (indicadores) que inciden sobre la intención de conducta hacia las TIC.	112

Figura 29. Factores (indicadores) que inciden sobre el coeficiente de conectividad.	113
Figura 30. Factores que inciden sobre el coeficiente de conducta actual.....	114
Figura 31. Escala T-Roque, propuesta en esta investigación, para determinar el nivel de asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida.....	116
Figura 32. Nivel de competitividad los productores de agricultura protegida, de acuerdo a la escala UAQui.	131
Figura 33. Correlación (τ) entre FUP y las variables externas de conocimiento y de asistencia técnica.....	132
Figura 34. Correlaciones entre las variables que inciden en la utilidad percibida de los productores.	134
Figura 35. Correlación entre las variables FUP, UP y Actitud.....	137
Figura 36. Correlación entre la actitud, conectividad y la intención de la conducta.	141
Figura 37. Correlación entre las variables de intención de la conducta, infraestructura y conducta actual.	143
Figura 38. Posición de los productores en la escala de Nivel de asimilación de TIC.	148
Figura 39. Correlación entre el nivel de Asimilación de Tics y el nivel de Competitividad.	149
Figura 40. Comprobación gráfica de la hipótesis propuesta en la presente investigación.	150

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Una de las capacidades que sustentan la soberanía de un país es la de producir sus propios alimentos. De ahí emana la importancia de la labor agropecuaria. Dado que los alimentos son recursos básicos que necesita el ser humano para vivir, los productores deberían ser los mejor capacitados en el uso de tecnologías para producir más alimentos, para optimizar el uso de recursos naturales y para administrar sus empresas haciéndolas competitivas. Esa era la visión a mediados del siglo XX en México cuando existía un interés nacional en invertir en desarrollo e innovación tecnológica para buscar la autosuficiencia alimentaria. No obstante este interés cambió a principios de la década de los ochenta hacia la importación de alimentos, lo que significó para el campo mexicano un retroceso tecnológico, la degradación de los recursos naturales, así como pobreza y marginación en zonas rurales; específicamente para los pequeños productores que han sido los más castigados por las reformas estructurales y las crisis económicas del país, dejándolos sin posibilidad de consolidarse como empresas y sin capacidad para acceder a las nuevas tecnologías que pudieran operar de la manera en cómo lo hacen los grandes productores, quienes han impulsado a sus unidades de producción a través de estas herramientas para competir a nivel internacional; en contraste con los pequeños productores que obtienen cosechas no rentables y terminan dependiendo de los apoyos sociales del gobierno federal para subsistir.

Y es que hasta el año 2018 eran dos los apoyos federales a los que podían acceder los pequeños productores: El primero estaba enfocado a impulsar la competitividad del campo (PROCAMPO) y el segundo, que estaba enfocado a combatir la pobreza en el país por parte de la secretaría de Bienestar antes SEDESOL (PROSPERA). Sin embargo, la mayoría de los apoyos que impulsaban la competitividad eran asignados a los grandes productores como lo menciona Robles (2010) dentro del presupuesto 2007-2010 de SADER (Secretaría de agricultura y desarrollo rural), antes SAGARPA (Secretaría de agricultura,

ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación) quien agrega que, para el otorgamiento de los apoyos existía una relación directamente proporcional entre el tamaño del predio (superficie en hectáreas) y el monto del apoyo per cápita por UP. Además, el mismo autor sugiere que en las entidades más pobres predominaban los apoyos asistenciales para el combate a la pobreza a través de SEDESOL; mientras que los encaminados a mejorar la competitividad eran asignados con base al índice de desarrollo humano por SAGARPA (ver figura 1).

Figura 1. La orientación hacia el apoyo en el sector rural, establecido en el Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)



Fuente: FUNDAR (s.f.)

En cuanto a los subsidios encaminados hacia la mejora de la competitividad, la figura 2 presenta una gráfica combinada que contiene la relación promedio de los subsidios erogados por el gobierno federal a las unidades de producción (UP) a través de SADER (antes SAGARPA) del año 2007 al 2010; con respecto a su superficie promedio clasificada por pequeño, mediano o gran productor. Como puede observarse, los apoyos con montos mayores fueron para los grandes

productores, quienes obtuvieron en conjunto más de \$200'000,000.00 (Doscientos millones de pesos). Por su parte, el apoyo total otorgado a los pequeños productores fue mucho menor a los \$50'000,000.00 (Cincuenta millones de pesos); lo que claramente se convierte en ventaja competitiva para los grandes productores.

Figura 2. Promedio de subsidios con respecto al tamaño promedio del productor.



Fuente: Elaboración propia, con información de Robles (2010).

Con la información preliminar se concluye que los pequeños productores deberían ser tomados en cuenta dentro de las políticas gubernamentales enfocadas a los apoyos para la mejora de la competitividad en el campo y sacarlos de las orientadas al combate a la pobreza; para acceder a iniciativas de tecnificación y educación en negocios que contribuyan a su crecimiento, a disminuir su dependencia hacia el gobierno y a mejorar su competitividad; ya que en lo que respecta a la tecnología protegida, una inversión de inicio es muy alta (más de un millón de pesos, por hectárea de invernadero aproximadamente) y además se requiere capacitar a los productores para que aprendan a manejar sus finanzas, identifiquen su cadena de valor y administren su producción; todo lo anterior a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC's). En otras palabras, se requiere cambiar el paradigma del pequeño productor de agricultura familiar que trabaja por subsistir, hacia una agricultura que permita al productor ser

autosustentable y competitivo como en la India, donde a través de la Asociación de Trabajadoras Autónomas (SEWA, por su sigla en inglés) ejecutaron una campaña de agricultura sostenible que brinda a las agricultoras un modelo para empoderarlas, incrementando su fuerza colectiva y su poder de negociación FAO (2014).

En este tenor se considera importante que, para apoyar la mejora de la competitividad de los pequeños productores; el Plan Nacional 2019-2024 del gobierno federal contemple la construcción de infraestructura para llevar internet a todo el país. Sin embargo, será necesario que este proyecto vaya de la mano con la asignación de equipos de cómputo y/o móvil para los pequeños productores, así como de una organizada y planeada capacitación en el uso de TIC de tal manera que tengan la posibilidad de volver competitiva a su unidad de producción. Lo anterior puede ser una realidad siempre que los pequeños productores comiencen a mejorar su nivel de asimilación de esta tecnología y que les permita su gestión, por lo que la presente investigación se desarrolló de la siguiente manera:

Primeramente, se presenta la contextualización de los productores de agricultura protegida guanajuatenses donde se describen los antecedentes, el problema a resolver, la justificación de la investigación, los objetivos que se alcanzaron con la investigación y el planteamiento de la hipótesis.

En el estado del arte se describieron las investigaciones que se han llevado a cabo para conocer la actitud de los productores hacia las TIC y para entender la manera de adaptar estas tecnologías en su vida diaria.

En el marco teórico se fundamentaron las teorías y conceptos acerca de la competitividad, matriz de análisis de políticas (MAP), cadena de valor agrícola, el modelo de aceptación tecnológica (TAM); el cual se deriva de la teoría de la aceptación, para determinar la conducta del individuo con base a su actitud y que sirvieron en conjunto con los conceptos de asimilación de tecnologías; para calcular

los coeficientes de competitividad y de asimilación de TIC y poder así determinar su relación.

En seguida se presenta la metodología que se trabajó en la presente investigación explicando el diseño del instrumento. Además, se diseñaron y propusieron las ecuaciones y escala para determinar el nivel de competitividad, basadas en la adecuación de la matriz de análisis de políticas (MAP) y las ecuaciones y escala para determinar el nivel de asimilación; basadas en la teoría de la acción razonada y el modelo de aceptación tecnológica (TAM).

Posteriormente se muestran los resultados obtenidos que permitieron validar la hipótesis H1 propuesta en la presente investigación y que también sirvieron para diseñar la escala CyC, que apoya al productor de agricultura protegida en auto diagnosticar su nivel actual de competitividad y de asimilación de TIC y conocer así, las características necesarias para mejorar sus niveles.

Finalmente se exponen las conclusiones a las que se llegaron de acuerdo a los resultados obtenidos, donde se plasmaron sugerencias tanto a los productores como al gobierno para diseñar acciones que contribuyan a incrementar la asimilación, estimulando así el desarrollo de innovación de TIC agrícolas y por ende favorezcan al mejoramiento de la competitividad de los productores.

CAPÍTULO II. Contextualización.

Debido a que la presente investigación se enfocó a los pequeños productores, se consideró importante establecer su diferencia con respecto a los productores medianos y grandes, por lo que a continuación se describen los tipos de productores.

2.1 Tipos de productores.

Primeramente, se tomó en cuenta al INEGI (2017a) que para fines estadísticos clasifica a los pequeños productores a quienes tengan UP (Unidad de Producción) de 5 hectáreas o menos de superficie. Además, Macías (2013) define a los pequeños productores como quienes usan principalmente mano de obra familiar, con dificultades para acceder a los recursos productivos, dependencia hacia otros actores para adquirir sus insumos, para organizar su producción y la venta de sus productos encaminados al mercado local. En segundo lugar, a los productores medianos INEGI (2017a) los contempla en sus estadísticas como quienes tengan UP mayores de 5 hectáreas, pero menores o iguales a 20 hectáreas. Por último, a los grandes productores INEGI (2017a) los define como empresas que cuentan con unidades de producción mayores a 20 hectáreas de superficie, con un alto nivel de especialización y tecnificación. A continuación, se describe brevemente la manera en cómo han impactado las políticas gubernamentales desde el siglo pasado en los pequeños productores.

2.2 Las Políticas gubernamentales y el crecimiento agrícola en México.

Durante el pasado siglo XX el sector primario en México presentó varios cambios debido a diferentes políticas gubernamentales. De acuerdo a Cruz y Polanco (2014); de 1934 a 1950 la inversión pública destinada a este sector aumentó en promedio 7% anual y de 1957 a 1981 y creció a una tasa anual superior a 10%. De acuerdo a las autoras, las inversiones se destinaron principalmente a la construcción de infraestructura, a la investigación y transferencia de tecnología, al crédito preferencial y a un sistema de precios en garantía. Lo anterior contribuyó a

satisfacer la demanda interna de alimentos, proveyó las materias primas que demandó la incipiente industria y se convirtió en la fuente principal de divisas para cubrir las importaciones de capital.

Sin embargo, a partir de 1982 estas políticas cambiaron (Mazabel, et al., 2014) al surgir la crisis económica, por lo que las inversiones se enfocaron a otros sectores, se liberaron los precios de los insumos agrícolas y de la maquinaria, se redujo la inversión, así como el gasto en apoyos, extensión e investigación. De acuerdo a Yúnez, Cisneros y Meza (2013) quienes citan a Yúnez y Naude (2010), estas mismas políticas promovieron la disolución de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) y del Banco Público de Crédito al Sector Agropecuario (Banrural), así como el ingreso al Acuerdo General de Comercio y Tarifas (GATT por sus siglas en inglés) en 1987; lo que terminó con el esquema de precios en garantía concedido a productores de cultivos básicos. En 1991 se impulsaron cambios en los derechos de propiedad para el medio rural (Reforma Ejidal), aboliendo las limitaciones en los derechos de propiedad de campesinos beneficiados por esta reforma (Yúnez, Cisneros y Meza, 2013, citando a Appendini, 2010). Los mismos autores concluyen que la intención principal de estas reformas fue la de incrementar el tamaño de las superficies agrícolas y promover la eficiencia agrícola y el crecimiento de la oferta nacional de alimentos a través de una apertura comercial por lo que en 1994, México comenzó negociaciones con Estados Unidos y Canadá para llegar a un acuerdo de libre comercio que incluyó al sector agroalimentario, con el cual también se esperaba que el tamaño de los predios agrícolas aumentara y desapareciera la agricultura en pequeña escala y la agricultura familiar, que se consideraban no competitivas en el marco del tratado (Yúnez, et al. 2013). Pese al tratado, la falta de apoyo a los pequeños productores impidió incrementar sus predios, continuando con la agricultura familiar de supervivencia, dependiendo de intermediarios que imponen los precios y en lugar de disminuir el número de UP pequeñas se amplificaron, como lo afirma Robles (2013) quien menciona que las Unidades de Producción (UP) menores a 5

hectáreas, multiplicaron su crecimiento en 708.7%, pasando de 332,000 UP que existían en 1930, a 2.6 millones de unidades en el 2007. Así, de acuerdo al INEGI (2017) en 2017 los pequeños y medianos productores conformaron 99.13% de las Unidades de Producción, lo que correspondió 29'746,943.88 hectáreas de superficie agrícola (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de unidades de producción y superficie agrícola de grandes y resto de productores por disponibilidad del agua.

Disponibilidad del agua	Unidades de producción con superficie agrícola (%) A	Superficie agrícola (ha) B=D+F	Grandes productores		Pequeños y medianos productores	
			C (%)	D (ha)	E (%)	F (ha)
Total	96.88	32'406,237.11	0.87	2'659,293.22	99.13	29'746,943.89
De riego	20.02	6'810,762.49	56.43	1'328,252.23	19.70	5'482,510.26
De temporal	86.00	25'595,474.62	57.56	1'331,040.99	86.25	24'264,433.63
De jugo o humedad	12.23	2'042,148.51	6.34	42,003.27	12.26	2'000,145.24

Fuente INEGI (2017).

En cuanto a la inversión destinada al campo por parte del gobierno federal, los autores Mazabel, et al. (2014), también confirman que la mayor parte de ésta se destinaba principalmente a los grandes agricultores, que no existía transformación del agro mexicano y que persistía una polarización tanto productiva como regional y pobreza rural. Los mismos autores agregan que lo anterior aunado al bajo acceso al financiamiento y a los sistemas crediticios, afectaba a la competitividad de los agricultores mexicanos. Se puede observar que la inversión para el sector primario pasó a ser menos importante para las políticas gubernamentales, siendo los pequeños y medianos productores a quienes se les ha dificultado su crecimiento. Actualmente y de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el gobierno federal buscará apoyar a 2.8 millones de unidades de producción pequeñas y medianas, entregándoles dinero en efectivo y fertilizantes a través de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), por medio del programa *Producción para el bienestar*, además de reactivar los precios en garantía, para la venta y distribución de fertilizantes, así como promover la industrialización de alimentos y su

comercialización, a través del organismo Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX).

Dado que el presente estudio se hará en productores de agricultura protegida a continuación, se consideró necesario incluir en el siguiente punto las diferencias entre los tipos de agricultura.

2.3 La agricultura Protegida en México

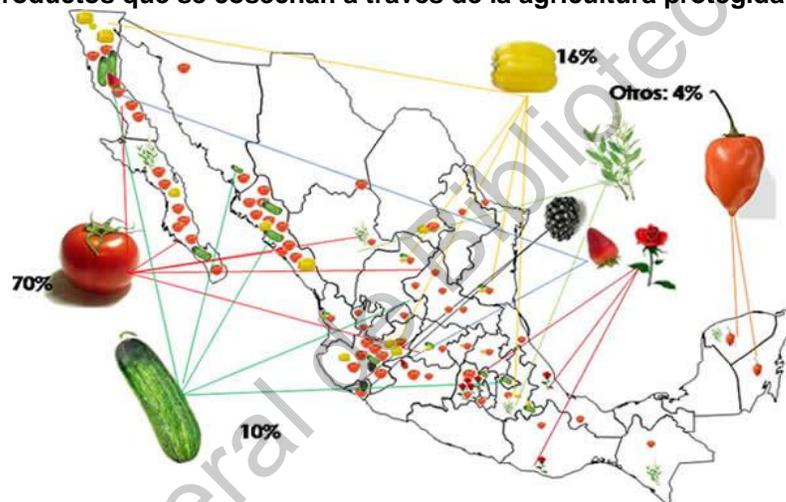
La agricultura se puede dividir en agricultura a campo abierto y en agricultura protegida. La primera es la que se siembra en grandes extensiones, se encuentra al descubierto y puede ser de riego o de temporal. Para la agricultura en campo abierto de acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Rural (SADER), el estado de Guanajuato es una de las entidades agrícolas más importantes del país y uno de los primeros por la gran diversidad de cultivos. Actualmente con alrededor de 70 especies, destacan (SAGARPA, 2012):

- Frutas y hortalizas: Fresa, pepino, brócoli, coliflor, lechuga, zanahoria, ajo, cebolla, chile verde.
- Cultivos industriales: Agave, cebada y maguey pulquero.
- Leguminosas: Frijol, garbanzo y lenteja.
- Otros cultivos: Cacahuete, camote, papa y comino.
- Cereales y forrajes: Maíz, sorgo, trigo, alfalfa, avena forrajera, pastos y praderas.

De acuerdo a SAGARPA (2012) en la agricultura protegida se utilizan estructuras para proteger a los cultivos de las inclemencias del tiempo. Existen 3 tipos de agricultura protegida: Invernaderos, mallas o casas sombras y macro o micro túneles. En el estado de Guanajuato los invernaderos se usan principalmente para la siembra de jitomate, fresa, pepino y pimiento morrón. Cuando se siembra en agricultura protegida, SAGARPA (2012) menciona que puede haber un incremento de hasta cinco veces la producción con relación a campo abierto y presenta un

ejemplo de producir 70 t de tomate a campo abierto contra 350 t/ha por agricultura protegida. Además, los métodos de producción en agricultura protegida permiten ejercer un determinado grado de control sobre algunos factores del medio ambiente, alcanzando minimizar restricciones que las malas condiciones climáticas ocasionan en los cultivos (SAGARPA 2012). La principal producción por agricultura protegida en México hasta el 2012 (ver figura 3), era la siguiente: 70% jitomate, 16% pimiento morrón, 10% pepino y 4% otros como: chile habanero, mora, fresa y rosas (SAGARPA, 2012).

Figura no. 3. Productos que se cosechan a través de la agricultura protegida en el país.



Fuente: SAGARPA (2012).

La SADER ha destinado recursos para que los productores tecnifiquen sus prácticas. En sus reportes preliminares de 2016, entregó apoyos para agricultura protegida, paquetes tecnológicos, tecnificación de riego, entre otros por más de 330 millones de pesos (SAGARPA, 2016). Aún con esas inversiones la participación de la agricultura en el PIB disminuyó drásticamente en los últimos 50 años (ver figura 4) de acuerdo a cifras del Banco Mundial (2016).

Figura 4. Aportación de la agricultura al PIB nacional.



Fuente: Banco Mundial (2016).

De acuerdo a cifras del INEGI en el año 2007 existían en México 5'548,845 Unidades de Producción Agrícolas de las cuales 3'202,337 presentaban alguna problemática para desarrollar su actividad agropecuaria o forestal (ver tabla 2).

Tabla 2. Unidades de Producción que presentaron problemas para desarrollar su actividad agropecuaria.

Unidades de producción con alguna problemática a nivel Nacional	3'202,337
Problemática	Unidades de Producción
Difícil acceso al crédito	700,783.00
Pérdida de fertilidad del suelo	794,530.00
Pérdidas por cuestiones climáticas	2,492,961.00
Problemas para la comercialización	330,330.00
Organización poco apropiada para la producción	170,301.00
Infraestructura insuficiente para la producción	303,789.00
Alto costo de insumos y servicios	1,057,068.00
Falta de capacitación y asistencia técnica	373,608.00
Litigios por la tierra	21,023.00
Dificultad para acreditar la posesión de la tierra	37,059.00
Otro	109,363.00

Fuente: INEGI (2007)

El desarrollo de la agricultura protegida en México ha sido promovido por diferentes factores como geográficos, climáticos, económicos y culturales. Tapia (2017) plantea entre otras ventajas a las condiciones climáticas que son apropiadas

para instalar diferentes estructuras para la protección del cultivo, a la vecindad con Estados Unidos y Canadá, a los apoyos estatales para este tipo de agricultura en las últimas décadas, a los problemas de calentamiento global y cambio climático y a la combinación de la agricultura protegida con la orgánica, que lleva a la producción de alimentos más sanos.

Tapia (2017) también señala que, aunque son varias las técnicas y estructuras que integran la agricultura protegida, el desarrollo de los invernaderos ha marcado la pauta de la agricultura protegida mexicana. El mismo autor agrega que la superficie cubierta pasó de unas 100 hectáreas de invernaderos en 1970 a más de 25,000 hectáreas para el año 2017.

En cuanto a la superficie que se ocupa para la agricultura protegida en México, el INEGI (2017) encontró que hay 56,430 terrenos en el país destinados para esta agricultura en contraste con la agricultura abierta, que cuenta con 6'229,536 terrenos de cultivo. Sin embargo, de acuerdo a Tapia (2017) la agricultura protegida en 2016 empleó 0.1% de la superficie sembrada y los rendimientos por hectárea de jitomate y pepino superaron en 2.9 y 2.4 veces respectivamente, a los rendimientos de cultivos similares en campo abierto.

Dado que la tecnología de agricultura protegida se presenta como una alternativa rentable, la investigación se orientó hacia los pequeños productores que la usan por lo que a continuación se describen los problemas encontrados.

2.4 Descripción del problema.

Hasta el año 2015 la agricultura proporcionaba empleo a 5.5 millones de personas en México de los cuales 56% eran agricultores y 44% trabajadores agrícolas de apoyo (peones o jornaleros) y de cada 100 trabajadores agrícolas de apoyo (peones o jornaleros) 66 eran remunerados y 34 no recibían ningún ingreso (INEGI, 2016).

Para el estado de Guanajuato las estadísticas no presentan información únicamente para la agricultura no obstante y tomando en cuenta la población ocupada por sector, se presenta una situación similar a la nacional ya que la población ocupada en el sector primario en abril de 2017 fue de 236,614, de los cuales 64.58% eran trabajadores agrícolas de apoyo con salario mientras que 13.9% laboraba en agricultura de subsistencia sin percibir sueldo.

Dentro de las principales actividades que se realizan en el campo se encuentran desde la preparación de la tierra para el cultivo hasta la cosecha misma. Algunos productores están incorporando las agroindustrias que, entre otras incluyen actividades de envasado y refrigeración del producto cosechado. Las aportaciones primarias del estado de Guanajuato al PIB en el año 2009 representaron 4.1%, como lo muestra la tabla 3 (INEGI, 2009).

Tabla 3. Aportación del Estado de Guanajuato al PIB Nacional

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2009)
Actividades Primarias	<u>4.21</u>
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	4.21
Actividades Secundarias	<u>36.99</u>
Minería	0.34
Construcción y electricidad, agua y gas	7.67
Industrias Manufactureras	28.98
Actividades Terciarias	<u>58.80</u>
Comercio, restaurantes y hoteles	17.00
Transporte e información en medios masivos	9.60
Servicios financieros y mobiliarios	13.04
Servicios educativos y médicos	7.25
Actividades del Gobierno	3.43
Resto de los servicios	8.48

Fuente: INEGI (2009).

Sin embargo, aunque en 2006 tuvo un incremento significativo la producción del sector primario a nivel nacional en los últimos años ha ido disminuyendo al igual que los otros sectores que componen el PIB, como se puede observar en la figura no. 5.

Figura no. 5. Tasas de crecimiento del PIB (%) en México, por sector, 1994 a 2009.



Fuente: OCDE (2011)

En México existen grandes productores de agricultura protegida que diariamente exportan una gran cantidad de toneladas de sus productos a todo el mundo, pero principalmente a Estados Unidos y Canadá. Villalobos (2013) afirma que en el año 2010 el valor de estas exportaciones alcanzó los 4,324 millones de dólares.

La realidad en el estado de Guanajuato para los pequeños productores de agricultura protegida es muy diferente. Ellos no cuentan con conocimientos logísticos para colocar sus productos ni siquiera a nivel nacional, por lo que se conforman con vender su producto localmente y por lo regular en los mercados de abastos cercanos donde se dedican a buscar al comerciante que quiera comprar sus productos. Estos comerciantes son los que establecen el precio de venta y regularmente la paga se realizará hasta que los comerciantes terminen de vender el producto.

Aunado a lo anterior, su decisión del producto a sembrar dependerá del comportamiento en el mercado nacional influenciado en gran medida por

productores de estados fuertes como Sinaloa, en el caso del jitomate que generalmente exportan, pero que en ocasiones por situaciones diversas terminan acaparando el mercado regional, generando un problema para colocar el producto de los pequeños productores guanajuatenses quienes carecen de capacidad para competir con ellos. Lo anterior refuerza la propuesta para que los productores usen TIC, así como mantener una estrecha relación con su cadena de valor que les permita conocer esta información con anticipación y sembrar un producto diferente.

En la actualidad existen diferentes instituciones y empresas que proporcionan información a los productores agrícolas para su toma de decisiones a través de internet. Sin embargo, también deberá conocer las demandas de los clientes o consumidores finales quienes piden algunos requisitos en los productos, como los mostrados en la tabla 4 (Swedel, 2007).

Tabla 4. Demandas de los consumidores, hacia productos agrícolas.

Demandas de los consumidores de alimentos	
1	Disponibilidad todo el año
2	Sabor
3	Calidad
4	Saludable y funcional
5	Frescura
6	Conveniencia
7	Innovación, nuevos productos
8	Cuidado del ambiente
9	Cuidado del bienestar
10	Rastreabilidad
11	Precios bajos
	Y cada vez más importante: La inocuidad alimentaria

Fuente Swedel (2007)

La problemática anterior se agudiza al continuar siendo víctimas de intermediarios sin escrúpulos llamados *coyotes* quienes ofrecen el pago al tiempo de la compra; pero terminan estableciendo los precios de venta muy por debajo de los precios establecidos en el portal del SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados) y diferentes bolsas de valores internacionales (Jiménez, 2014); lo que genera pocas ganancias para el productor y en muchas ocasiones afecta al consumidor en el precio final.

Estas situaciones entre otras que tienen que ver con los demás eslabones de la cadena de valor, hacen que los pequeños productores de agricultura protegida carezcan de capacidad para ser competitivos. Los pequeños productores requieren establecer lazos estratégicos con los diferentes eslabones de esta cadena, para contar con la información precisa que les sirva para mejorar su competitividad. Para lograr lo anterior, la presente investigación parte del supuesto que las tecnologías de la información funcionan como el medio eficiente para enlazar a estos productores con los demás eslabones de la cadena agroalimentaria, por lo que se aplicará un instrumento que ayude a comprobarlo o en su caso, refutarlo.

Actualmente en México existen diversos portales web y aplicaciones móviles (algunos se muestran en la tabla 11 del capítulo 3 de esta tesis) que informan a los productores acerca de costos de los insumos, calidad de proteína, rendimiento por kilogramos de hectárea, entre otras y los productores pueden utilizarlas tanto para su toma de decisiones, como para tener una participación activa dentro de la cadena agroalimentaria. Sin embargo, se presentan algunas barreras tanto por parte de los productores (sus características) como de diseño y/o capacitación en los portales y aplicaciones móviles, que dificultan el acceso a estas tecnologías e influyen de manera negativa para su aprovechamiento y por consiguiente no contribuyen a la mejora de su competitividad. Además no se ha encontrado que las universidades, o el gobierno, o aquellos eslabones dueños de estas herramientas tecnológicas; muestren estudios acerca del impacto que logran ejercer sobre la competitividad de los productores que las usan por lo que en este estudio, se considera que con esta tecnología existente, no se alcanza una interacción efectiva dentro la cadena de valor agroalimentaria en el País, sobre todo con los pequeños productores de agricultura protegida y por lo tanto no se logra una gestión tecnológica que promueva la investigación y desarrollo de tecnologías de la información adaptadas a las características y necesidades específicas de estos productores; al mismo

tiempo que no se establecen estrategias de capacitación y persuasión acerca de las ventajas competitivas por el uso de estas tecnologías que logren su asimilación.

Por otro lado, si se habla de condiciones leales de competencia no se puede dejar de lado algunas desventajas de los productores: A pesar de que ellos pueden consultar los precios de venta tanto nacionales como internacionales desde internet, en muchas ocasiones quienes establecen el precio final resultan ser los acaparadores conocidos como *coyotes*, quienes de acuerdo a Orduña (2015):

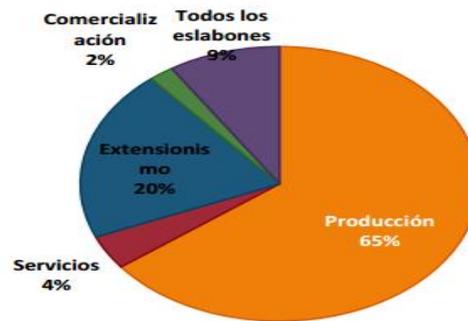
Son un grupo de personas que se dedican a intimidar, amedrentar y extorsionar a pequeños productores en los centros de distribución, [...]. Si los agricultores desean vender sus productos, además de pagar, deben aceptar un pago mucho menor al que sus productos serán vendidos; la ganancia se queda en el coyote o intermediario. (p.1)

Para el estado de Guanajuato la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO, 2011) señalaba que:

Se tiene un gran potencial para la producción de alimentos, basado en sus recursos naturales, humanos y tecnológicos [...] el futuro del sector dependerá esencialmente de la evolución del escenario internacional y de la competitividad de la producción en el Estado, es decir la capacidad que tengan las cadenas agropecuarias de incrementar su producción, disminuir sus costos y adoptar nuevas tecnologías de producción eficientizando sus procesos (p.1).

Por otra parte, existen esfuerzos documentados por el Gobierno Federal para apoyar a los productores en términos de competitividad, como lo han hecho las Fundaciones Produce en el País (COFUPRO, 2011) que han llevado a cabo proyectos para apoyar a los eslabones de la cadena de valor sin embargo, de acuerdo a la información que presentan hay eslabones como el de producción que terminan siendo más apoyados que otros (véase la figura 6).

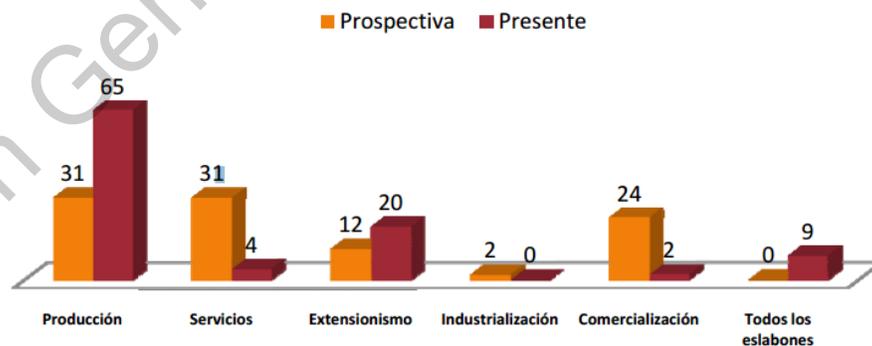
Figura 6. Porcentaje de proyectos ejecutados por rubro de investigación



Fuente (COFUPRO, 2011)

La figura 7 muestra una comparativa de los proyectos realizados por las fundaciones Produce, durante el período 2004-2009 y los proyectos en prospectiva en términos porcentuales. Se puede observar que la prospectiva en los servicios y comercialización aumenta significativamente a diferencia de la de producción, sin embargo, los proyectos llevados a cabo muestran que no se cumplió con las expectativas en los rubros y que el eslabón de Producción continúa siendo el más atendido.

Figura 7. Comparativa de proyectos planeados contra los realizados.



Fuente: COFUPRO, 2011

Con la información anterior se puede concluir que dentro de la cadena de valor los pequeños productores de agricultura protegida forman el principal apoyo

al eslabón de producción, por lo que deberían tener una buena capacidad de cosecha. Sin embargo, presentan debilidades en los demás eslabones debiéndose enfrentar a la siguiente problemática:

- Los pequeños productores de agricultura protegida carecen de conocimientos de comercialización y distribución, que les ayude a competir con los grandes productores.
- Lo anterior los hace blancos fáciles de la competencia desleal como el coyotaje
- No conocen modelos de cadenas de valor y, por lo tanto, no los aplican.
- Solo comercializan sus productos a nivel local ya que no cuentan con Tecnologías de la Información y comunicaciones, que les ayuden a comercializarlos a nivel nacional o internacional.
- Su producción es dependiente de la situación del mercado nacional y el precio de venta está sujeto al mercado local.
- No cuentan con relaciones comerciales para almacenaje, comercialización y distribución de su producción, más allá de los dueños de los locales del mercado de abastos.
- Cuentan con aplicaciones móviles y portales con información que les permite tomar decisiones del producto a sembrar, la cantidad, mercado destino, fluctuaciones en precio de venta; pero los productores continúan con problemas para comunicarse con su cadena de valor agrícola.

La problemática anterior hace que los beneficios de la inversión por parte de los productores, no se vean reflejados en un tiempo razonable o lo que es peor que nunca se recupere.

Por lo anterior, el presente trabajo planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre la Asimilación de Tecnologías de la Información y la competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida?

2.5 Justificación.

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) han sido herramientas que han favorecido la competitividad en sectores económicos como el industrial o el de servicios, no así en el sector agropecuario donde la mayoría son pequeños productores que no han advertido que son el eslabón clave en la cadena de valor agrícola; por lo que el uso efectivo de TIC les apoyará en su toma de decisiones y les permitirá comunicarse con los actores de los demás eslabones para mejorar su competitividad.

Es por esa razón que el presente estudio beneficiará a los pequeños productores de agricultura protegida guanajuatenses, ya que se identificarán los factores actuales que contribuyan a mejorar su competitividad; así como las características que requieren para desarrollar un nivel de asimilación de TIC que favorezca de manera efectiva a su toma de decisiones.

Para lograr lo anterior se requerirá diseñar una escala que permita medir el nivel de competitividad apoyado en la metodología para la medición de competitividad/rentabilidad de sistemas producto; así como una escala que permita medir el nivel de asimilación actual de TIC.

Ambas escalas contribuirán tanto al gobierno como a los productores de agricultura protegida de la siguiente manera:

- 1) Para establecer las políticas gubernamentales que contribuyan a la mejora de la competitividad en los productores: El gobierno podrá basarse en los niveles propuestos en esta investigación para clasificar a los productores de acuerdo a sus niveles de competitividad y asimilación de TIC originales y enfocar los apoyos que favorezcan a mejorar la competitividad en los productores e incentivar la innovación de estas tecnologías. De esta manera podrá identificar el impacto real de sus apoyos en los productores.

- 2) Para los productores: Los productores podrán conocer sus niveles de competitividad y asimilación de TIC original para planear estrategias que le permitan desarrollar los factores que necesite, para elevar sus niveles de competitividad y asimilación de TIC.

Por lo anterior se considera que la presente investigación servirá de base tanto para la planeación de proyectos de inversión nacionales, como para la proyección de crecimiento que diseñe cada productor.

2.6 Hipótesis

H1. La Asimilación de TIC como parte de la Gestión de Tecnología incrementa la competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida en el estado de Guanajuato.

Ho. La Asimilación de TIC como parte de la Gestión de Tecnología no incrementa la competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida en el estado de Guanajuato.

2.7 Objetivos.

2.7.1 General

Comprobar que la asimilación de Tecnologías de la información y comunicaciones en los pequeños productores de agricultura protegida, es una estrategia que influye en la mejora de la competitividad de sus unidades de producción, a través de la correlación Tau (τ) de Kendall.

2.7.2 Específicos

- 2.7.2.1 *Determinar los niveles de asimilación tecnológica en los productores de agricultura protegida, con base a la teoría de la acción razonada y del modelo TAM.*

- 2.7.2.2 *Determinar los niveles de competitividad en los productores de agricultura protegida, adecuando la metodología para calcular el coeficiente de rentabilidad de la matriz de análisis de políticas (MAP).*
- 2.7.2.3 *Calcular la correlación Tau (τ) de Kendall entre los niveles de asimilación tecnológica y de competitividad en los productores de agricultura protegida.*
- 2.7.2.4 *Establecer las características de asimilación de TIC que los pequeños productores de agricultura protegida requieren para mejorar su competitividad, conforme a los resultados de las correlaciones calculadas.*

CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE.

Los esfuerzos por implementar herramientas de TIC que apoyen a la comunicación entre los productores y los demás eslabones de la cadena de valor agrícola serán en vano, si no se consideran la actitud y percepción que tengan las personas acerca de los beneficios y facilidad de uso que hacia estas herramientas. A continuación, se muestran diferentes estudios que se han realizado, para determinar la actitud y percepción hacia las TIC.

En el año 2011 Mora et al. (2012) llevaron a cabo una investigación para determinar las brechas que obstaculizan el acceso y manejo adecuado de las TIC en las Pymes (Pequeñas y medianas empresas) dedicadas a la producción pecuaria en Chile. Aplicaron una encuesta a través de la escala de Likert a productores en edades entre 36 y 55 años de los cuales 81.4% tenían desde educación técnica o universitaria incompleta hasta educación universitaria con postgrado. Los investigadores obtuvieron como resultado que la conducta de los productores se distingue por un reducido aprovechamiento de las TIC para evolucionar hacia una conversión dirigida a la gestión organizacional, ya que son pocos quienes comienzan el cambio para una innovación completa en el funcionamiento de sus organizaciones aplicando TIC para los distintos eslabones de la cadena productiva y comercial. Además, determinaron que las actitudes de los productores hacia las TIC se podrían explicar con base a seis factores: *actualización permanente, desconfianza y rentabilidad, adicción a las TIC, competitividad del negocio, Internet alta velocidad y costos altos*. También encontraron que, aunque los productores reconocen que las TIC son beneficiosas para sus negocios, 49.3% manifiestan desconfianza hacia su actualización permanente.

Chavarría (2012) señala que el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) a mediados de 2010 organizó talleres de caracterización de las TIC en instituciones públicas para la agricultura en los países de Costa Rica,

Uruguay y Paraguay para determinar las causas por las cuales se han presentado problemas en la incorporación de las TIC para beneficiar a su sector agropecuario. Invitaron a estos talleres a instituciones rectoras de las TIC a nivel nacional, así como a técnicos y usuarios de los ministerios de agricultura, ganadería, bosque y pesca e institutos de investigación agrícola, de servicios de sanidad animal y vegetal, de desarrollo rural y de extensión. En el ejercicio IICA desarrolló una metodología para caracterizar el acceso a las TIC, su utilización, e impacto. Construyó una visión común y una estrategia nacional determinando en primer lugar que la mayoría de los instrumentos que han sido diseñados para la medición del grado de acceso a las TIC y el grado de uso presentan los siguientes inconvenientes:

- 1) Que son difíciles de adaptar para medir el grado de acceso y su uso de las TIC en el sector agrícola
- 2) Que no miden la utilización del hardware y software en los procesos de asistencia técnica y de extensión
- 3) Las encuestas son respondidas por los encargados del departamento de informática y no por los usuarios finales, por lo que es común que desconozcan el impacto en estos usuarios.

La percepción del impacto de las TIC por parte de los participantes en los talleres, fue la siguiente:

Funcionarios uruguayos:

- Las TIC con que cuentan se desarrollaron sin considerar las necesidades de conocimientos previo, asistencia técnica, comunicación y otras de los funcionarios o de los usuarios externos.
- Sus páginas Web no están estandarizadas para su distribución y presentación de contenidos, mezclan contenidos actuales y antiguos, no

especifican qué institución estará encargada de su actualización y publicación; lo que genera una desorganización y desactualización de los contenidos, dificultando a los usuarios acceder a éstos.

- Proponen designar una entidad nacional que defina el estándar para estos sitios Web (por ejemplo, AGESIC) y otra entidad por parte del sector agropecuario capaz de estandarizar y organizar la presentación de los contenidos de las distintas unidades ejecutoras y divisiones

Funcionarios costarricenses:

- Intranet y Portales Web desactualizadas y poco funcionales debido a que no son herramientas ampliamente conocidas por las autoridades de la institución. Consideran que muchas de las decisiones sobre las herramientas TIC a desarrollar (así como la obligatoriedad de utilizarlas y mantenerlas actualizadas) depende de la voluntad de las autoridades y su nivel de entendimiento y compromiso con el tema.
- Proponen sensibilizar sobre la importancia y los impactos que las TIC podrían tener en la institución (sobre todo a nivel de autoridades), así como compartir la experiencia y lecciones aprendidas de los países (u otras instituciones del país) que ya estén teniendo impactos positivos.

Funcionarios paraguayos:

- Su principal problema es que solamente 0.5% de su población tiene un equipo de cómputo personal y sólo 2.5% tiene acceso a internet. Lo anterior se debe principalmente a que las empresas proveedoras de internet no consideran rentable proveer del servicio a las regiones alejadas de los centros de población
- Proponen elaborar un Plan Maestro Institucional de TIC que contribuya a mejorar la infraestructura, así como buscar obtener recursos de

organizaciones internacionales, donaciones, alianzas con proveedores, entre otras.

Nagel (2012) llevó a cabo un estudio con información de América Latina y el Caribe (ALC) acerca de las principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales; en donde primeramente propuso los principales factores que estimulan a la adopción de las TIC en la agricultura, mostrados en la figura 8.

Figura 8. Estímulos para la adopción de TIC en la agricultura.



Fuente Nagel (2012)

Posteriormente el mismo autor presenta información de FIA (2009), acerca de las principales barreras para la adopción de TIC en ALC:

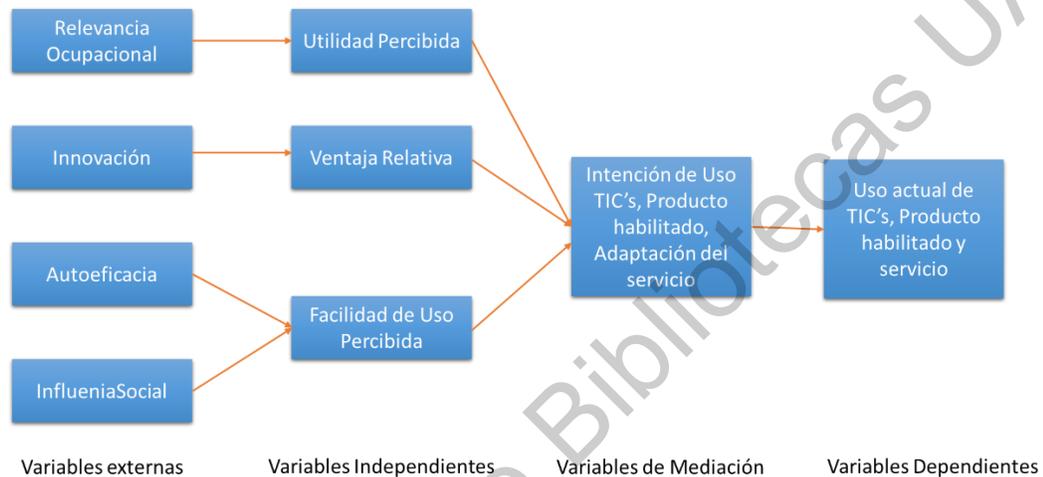
- El nivel educativo de los productores, aunque este aspecto variará dependiendo de las posibilidades que ofrezca cada País.

- La edad de los productores.
- Los altos precios para adquirir equipos de cómputo y contratar servicios de internet.
- Actitudes y percepciones: La percepción de muchos productores hacia las TIC, es que no creen que serán de utilidad para sus tareas además de considerar que estas tecnologías tienen un bajo retorno de inversión. Igualmente, ellos se consideran incapacitados para manejar las TIC's, creyendo que requieren mayor nivel de preparación y de habilidades motoras finas que ellos no han desarrollado (Bossio, 2005; Nagel, 2005; Nagel, 2012).
- Los productores no poseen habilidades y competencias digitales. Además, las estrategias de capacitación por parte de las instituciones no están encaminadas hacia el desarrollo de habilidades para que los productores puedan identificar, evaluar, y utilizar información. Tampoco contemplan la utilización de aplicaciones e instrumentos interactivos que posibiliten su integración a agrupaciones virtuales, que les permita utilizar en su totalidad las potencialidades que ofrece la Web.
- Muchos productores no tienen control en su contabilidad porque en varios países, no están sujetos a controles tributarios.
- Disponibilidad y calidad de conexión: Las conexiones de internet se encuentran principalmente en las zonas urbanas y en menor medida en las zonas rurales. Además, los anchos de banda menores a 2 Mbps (Mega bytes por segundo) limitan el funcionamiento de sistemas de agricultura de precisión, diagnóstico remoto, levantamiento y utilización de mapas de rendimiento o apoyo a distancia por videoconferencia.

Los investigadores Amin y Li (2014) realizaron un análisis comparativo entre productores de Bangladesh y China, con el objetivo de predecir su comportamiento de intencionalidad para usar plataformas en internet que otorguen microcréditos, adaptando el Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1989) para aplicarlo a los

pequeños productores, resultando el Modelo de Aceptación Tecnológica para Productores (TAMP), que se puede ver en la figura 9.

Figura 9. Modelo de Aceptación Tecnológica para Productores (Desarrollo rural).



Fuente: Amin y Li (2014)

Amin y Li (2014) diseñaron una encuesta basada en este modelo, aplicándola a 80 productores de los cuales la mitad fue a productores de Bangladesh y la otra mitad a productores de China, resultando lo siguiente:

Hallazgos en productores de Bangladesh:

- Tienden a tener una ocupación secundaria para mejorar el nivel de vida. La mayoría cae en las categorías de agricultores pobres y de clase media.
- Las microfinanzas están desempeñando un papel bastante importante para mejorar el nivel de vida de los agricultores de Bangladesh.
- Creen que las soluciones basadas en TIC son muy relevantes para su ocupación. Están ansiosos por aceptar cualquier tipo de soluciones de TIC para resolver el problema de financiación de la agricultura.

- Son altamente influenciados por: sus compañeros de trabajo, líder de la aldea, la persona educada de la familia.
- La intención de utilizar productos y servicios habilitados por las TIC para la financiación de la agricultura es relativamente positiva.
- Están destinados a utilizar productos y servicios TIC con frecuencia en su trabajo agrícola. A pesar del hecho de que los productos y servicios habilitados para TIC son difíciles de operar; Los agricultores de Bangladesh seguirán utilizando productos y servicios habilitados para las TIC para resolver las necesidades de la agricultura.

Hallazgos en productores de China:

- Los productos y servicios basados en las TIC son altamente relevantes para la ocupación de los agricultores. Mejorará sus posibilidades de obtener una mejor productividad y producción agrícola.
- Buscan activamente productos innovadores y estimula a otros. Por lo tanto, la sociedad de China también es altamente innovadora.
- También son influenciados por el compañero de trabajo, el líder de la aldea, la persona educada de la familia.
- El concepto TIC es totalmente claro y comprensible para los agricultores, y les resultará fácil ser hábiles.
- Existen habilidades y conocimientos necesarios entre los agricultores chinos para adoptar aplicaciones complejas de TIC.
- Están destinados a utilizar productos y servicios TIC con frecuencia en su trabajo agrícola.

En 2015 los investigadores Ramírez y Cariño realizaron un trabajo exploratorio para determinar el proceso de adopción en procesos agrícolas. Los investigadores pretenden proponer un modelo de apropiamiento de las TIC

primeramente en pequeñas unidades de producción agrícola, y posteriormente en unidades de producción a gran escala. Observaron que en Yucatán y Oaxaca, los productores usan el teléfono celular entre otras cosas, para comparar precios en otras ciudades y así determinar los precios de acuerdo al entorno situacional. Por otro lado, los autores consideran que analizar la cadena de valor puede servir para fomentar oportunidades de innovación. Consideran necesario implicar a todos los actores y tomar en cuenta elementos como: Inocuidad del producto, información de precios, sitios de comercialización, trazabilidad, seguimiento, entre otros. Observaron además que existe una serie de retos y condiciones para la implementación de proyectos de TIC, como por ejemplo determinar el grupo objetivo de productores que pudiera beneficiar de mejor manera, por sus esfuerzos de adoptar la tecnología y determinar la herramienta de TIC que pueda proveer satisfactoriamente el acceso a la información necesaria, continuando además dentro del presupuesto.

Por otra parte, Chávez (2016) realizó una investigación para determinar el grado de aceptación e implementación de las TIC en productores de café del municipio de El Tambo en el Departamento del Cauca, en Colombia en su línea productiva; dado que el Ministerio de Agricultura en Colombia dispone una red de información y comunicación para su sector agropecuario a través de su portal Agronet el cual proporciona información actualizada acerca del clima, el precio y la comercialización de sus productos. A partir de una población de 9,940 productores cafetaleros, seleccionó una muestra de 55 a quienes aplicó un instrumento del cual obtuvo que: 84% hace uso de salas de internet, 10% accede a puntos vive digital, 2% accede a través de celulares y tabletas y sólo 4% no accede a este servicio. Sin embargo 65% de los productores que hacen uso del internet no conocen el portal *Agronet*. Al preguntarles acerca de su disposición para usar una herramienta TIC que les permita incrementar su competitividad y mejoras en su producción, 85.7% dijo tener la disponibilidad y 79% usaría una herramienta TIC para administrar sus finanzas; pero 55% estaría dispuesto a pagar para adquirir una herramienta TIC que

los auxilie en la gestión de producción, plagas, tiempos, ingresos y costos. Lo anterior refleja el interés y concientización de los productores en implementar las herramientas TIC y la necesidad por parte del gobierno colombiano para diseñar estrategias para promover el uso del portal.

En general, los estudios anteriores reflejan que la actitud y percepción que tengan los pequeños productores hacia las TIC's mejorará en la medida en que tengan acceso a ellas, estén capacitados para usarlas y que sean herramientas que realmente les sean útiles para mejorar su rentabilidad; por lo que los gobiernos deberán diseñar estrategias para proveer de infraestructura que permita ampliar la cobertura del internet, capacitar a los productores o a los extensionistas y establecer una comunicación interactiva con ellos, para diseñar tecnologías adecuadas a sus necesidades.

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta la revisión a la teoría en la que se basó la presente investigación que sirviera de base para medir tanto la competitividad en los productores de agricultura protegida guanajuatenses, como su asimilación de TIC en la comunicación y toma de decisiones.

4.1 Desarrollo de la Competitividad

Para poder determinar si un productor es competitivo o no existen varios factores que de acuerdo a los economistas se deben tomar en cuenta. Adam Smith en 1796 de acuerdo a Torres (1997) presentó en su teoría del comercio internacional el concepto de diferencias absolutas de costos; donde propuso que cada país se especializara en desarrollar un bien o servicio que le generara una ventaja absoluta y dejar de manufacturar el bien que le generara mayores costos de producción; para importarlo de otro país que tuviera la ventaja absoluta para producirlo; por lo que surgiría la conveniencia de que esos países se especializaran en producir el bien que les generara su ventaja absoluta, así la producción en conjunto sería mayor como en el ejemplo de la tabla 5, donde se observa el ejemplo de las ventajas absolutas de México y Colombia: La ventaja absoluta de México es la de producir maíz y por el contrario para Colombia, su ventaja absoluta se enfoca en la producción de café por lo tanto, si se dividiera el trabajo para maximizar las ganancias globales, México se especializaría en producir maíz y Colombia se especializaría en producir café; para que ambos incrementaran su producción.

Tabla 5. Ejemplo del comercio entre dos países, usando su ventaja absoluta

Países	Unidades de		Relación interna de cambio (antes del comercio)
	Maíz	Café	
México	40	20	2M = 1C 1M = 2C
Colombia	20	40	
Producción total en aislamiento	60	60	
Producción con división de trabajo y especialización	80	80	
Ganancia global	20	20	

Fuente: Elaboración propia, basado en Torres (1997)

Por su parte Buendía (2013) planteó el problema para la teoría de Smith en cuanto a que un país fuera privilegiado y tuviera ventaja absoluta en la producción de todos sus bienes no podría aprovechar los beneficios del comercio internacional; por lo que durante el siglo XIX surgió la teoría de la ventaja comparativa propuesta por David Ricardo quien de acuerdo a Buendía (2013) perfeccionó la teoría de Smith proponiendo que el país privilegiado se especializara en el producto donde tuviera la mayor ventaja absoluta; mientras que el país menos privilegiado se especializara en el producto que tuviera la menor desventaja. Es importante advertir que, para ambas teorías el factor de la producción que tomaba en cuenta era el trabajo.

En el siglo XX el economista sueco Eli Filip Heckscher propuso un teorema que tomaba en cuenta otros factores para determinar la ventaja comparativa, el cual posteriormente lo retomaría y modificaría el también sueco Bertil Ohlin, para proponer el modelo Heckscher-Ohlin: Modelo de dotación de los factores o modelo de las proporciones factoriales que según Buendía (2013), los factores que se añadían en el cálculo eran la tierra y el capital. Además, las autoras Salim, et al. (2012) explican el modelo de acuerdo a dos países con dos factores en donde el país con abundancia relativa de algún factor, presentará una ventaja comparativa sobre los bienes que necesiten mayor cantidad de ese factor para producirlos. Es por eso que las autoras afirman que cada país exportará mayor cantidad de bienes producidos por el factor dominante, ya que sus costos relativos de producción serán menores. A su vez importará los bienes que para su producción requieran de factores difíciles de obtener, además sus costos de producción serían altos (Salim, et al., 2012). Sin embargo, Aguirre (2014) menciona que estos modelos asumían una competencia perfecta para grupos homogéneos y economías de escala constantes; pero en la realidad algunos países con capital abundante comercian productos semejantes entre ellos como automóviles, equipos móviles, aparatos electrónicos, ropa, entre otros.

Para abordar esta situación, Aguirre (2014) afirma que a finales de la década de 1970 el ganador del premio Nóbel de economía Paul Krugman desarrolló el modelo de economías de escala; en donde declara que parte del comercio internacional en especial el que se da entre países parecidos por algún factor en abundancia, se traduce por la presencia de la competencia imperfecta y por las economías de escala crecientes. El autor agrega que la competencia imperfecta supone que estos países fabrican bienes similares pero diferenciados. Por su parte Buendía (2013) añade que el modelo de Krugman diferencia dos tipos de comercio: Interindustrial e Intraindustrial, como se describe en la tabla 6.

Tabla 6. Tipos de comercio identificados por Paul Krugman.

Tipo de comercio	Características
Interindustrial	Refleja la ventaja comparativa.
Intraindustrial	Se basa en la diferencia de productos y economías de escala.

Fuente: Elaboración propia, basada en Buendía (2013)

Con el surgimiento de la globalización y el vertiginoso avance en el desarrollo de tecnología, Porter (1990) estudió los patrones del éxito competitivo en 10 de los países más importantes y encontró que éstos obtienen una ventaja competitiva sobre los demás países debido a su orientación hacia la innovación. El autor agrega que hay cuatro características que inciden sobre la capacidad de un país para innovar y a continuación se describen de acuerdo a Buendía (2013), quién citó a Porter (1990):

- 1) Condiciones de los factores: Crear factores especializados como mano de obra especializada, infraestructura, entre otros; para lograr una producción eficiente.
- 2) Condiciones de la demanda: Las empresas producen de acuerdo a su observación del mercado, lo que significa que las disposiciones de la demanda interior permitirán concebir una ventaja competitiva cuando un segmento determinado del sector es mayor, que en los mercados extranjeros.

- 3) Industrias relacionadas y de apoyo: Las empresas se benefician cuando cuentan con proveedores nacionales competitivos a nivel internacional, que permitan el acceso oportuno y eficaz a la materia prima. También la cercanía entre proveedores y usuarios finales posibilita el intercambio de información, además de que promueve un intercambio constante de ideas e innovaciones.
- 4) Estrategia, estructura y rivalidad de las firmas: El escenario nacional incide fuertemente en la manera en que se crean, organizan y gestionan las empresas, así como la competencia interna. Además, esta competencia incentiva el desarrollo y mejora de la ventaja competitiva, fuerza la reducción de costos, incrementa el nivel de calidad de los productos, así como el desarrollo de nuevas variedades y diversificación de productos. Así mismo, la competencia interna ayuda a anular las ventajas de una cierta empresa por el simple hecho de estar en una nación determinada (costo de mano de obra, acceso al mercado, etc.) y esto la obliga a innovar y avanzar más allá de estas ventajas.

Estos economistas sentaron las bases para establecer los factores que ofrecen ventajas competitivas a los países y a la industria. En el siguiente apartado se describirán los factores y el método en el que se basó la presente investigación, para calcular el nivel de competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida guanajuatenses.

4.2 La competitividad en la agricultura protegida.

De acuerdo a Porter (1989) una de las características que permiten incrementar las ventajas competitivas, es la rivalidad entre las firmas que las obliga a innovar para mejorar sus productos. En el caso de México la mayor parte de la tecnología agropecuaria es importada y no se han sentado las bases para incentivar la innovación debido al poco apoyo que se destina a la investigación; por lo que se

observan enormes diferencias competitivas entre los pequeños y grandes productores siendo esto últimos quienes han logrado generar ventajas competitivas, con capacidad de exportar y competir a nivel internacional.

Por lo anterior, la presente investigación requiere identificar los factores que influyen en la competitividad agrícola para diseñar una escala que permita medir el nivel de competitividad en los productores de agricultura protegida; por lo que se revisó la Matriz de Análisis de Políticas (MAP) propuesta por Monke y Pearson (1989). Los autores definen a la competitividad de un sistema agrícola de acuerdo a su tecnología actual, valores de producción, costos de insumos y productos y las políticas de transferencia. Para estos autores el costo del capital definido como el rendimiento antes de impuestos que requieren los propietarios del capital para mantener su inversión en el sistema se incluye en los costos internos; por lo tanto, las ganancias son ganancias en exceso por encima de lo normal para los operadores de la actividad política.

Cada matriz contiene dos columnas de costos, una para insumos comerciables y la otra para factores domésticos. Los insumos intermedios que incluyen fertilizantes, pesticidas, semillas compradas, piensos compuestos, electricidad, transporte y combustible; se dividen en sus componentes de insumos comerciables y factores domésticos (Ver tabla 7). Este proceso de desagregación de bienes o servicios intermedios separa los costos intermedios en cuatro categorías: insumos, factores internos, transferencias (impuestos o subsidios que se reservan en las evaluaciones sociales) e insumos no comerciables (que a su vez deben desglosarse más para que finalmente todos los costos de los componentes se clasifican como insumos comerciables, factores domésticos o transferencias).

Tabla 7. Matriz de Análisis de Políticas.

	Ingresos	Costos		Ganancias
		Insumos	Factores domésticos	
Precios Privados	A	B	C	D
Precios Económicos	E	F	G	H
Divergencias	I	G	K	L

Fuente (Monke y Pearson, 1989)

Cada variable de la tabla 5, se describe a continuación:

Ganancias privadas $D = A - (B + C)$.

Ganancias sociales $H = E - (F + G)$.

Transferencias de salida $I = A - E$.

Transferencias de entrada $J = B - F$.

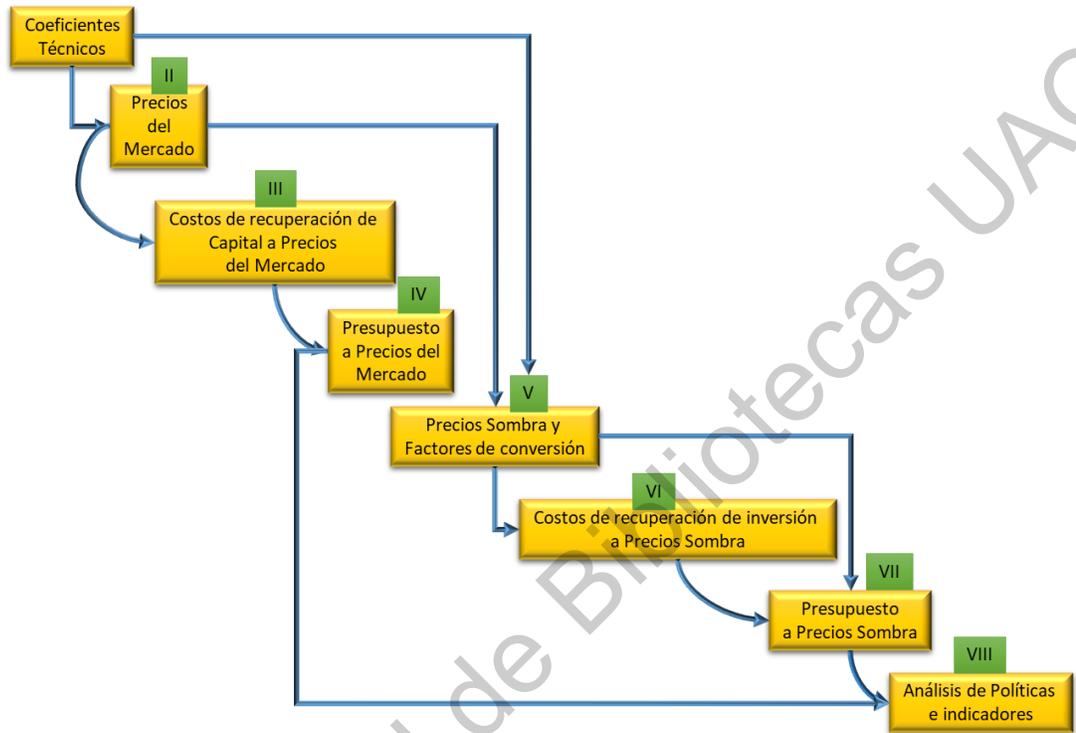
Transferencias de factor $K = C - G$.

Transferencias netas $L = D - H$; también $L = I - (J + K)$.

$$\text{Coeficiente de rentabilidad} = (A - B - C) / (E - F - G), \text{ o } D / H$$

El gobierno mexicano adoptó este método ya que, de acuerdo a USAID (2017) “Permite analizar la rentabilidad de la explotación, la competitividad y los posibles efectos que las medidas de política tienen sobre ellos”; por lo que en el año de 2007 SAGARPA (hoy SADER), en conjunto con la FAO y la Universidad Politécnica de Morelos; diseñaron la metodología para la medición de competitividad de sistemas producto, la cual está basada en la MAP y presentaron las matrices para el análisis de un eslabón de la cadena agroindustrial de un sistema producto (Ver figura 10).

Figura 10. Matrices para el análisis de un eslabón de la cadena agroindustrial de un sistema producto base.



Fuente: FAO (2014).

El cálculo de indicadores para la competitividad lo relacionan de acuerdo al nivel de rentabilidad, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Indicadores de Rentabilidad/Competitividad, para productores agrícolas.

Relación beneficio-costo (RBC)	Radio de Rentabilidad/Competitividad
$RBC < 1$	Radio de no Rentabilidad
$RBC \geq 1$, pero $<$ tasa de interés pasiva de un banco	Radio de Rentabilidad no Competitiva
$RBC \geq$ tasa de interés pasiva de un banco; pero $<$ a la RBC de un sistema de producción promedio del producto en cuestión.	Radio de Competitividad frágil
Su $RBC \geq$ a la RBC del sistema de producción promedio del producto en cuestión.	Radio de Competitividad robusta

Fuente: SAGARPA 2008

Países como Honduras, Costa Rica, Colombia, Portugal, e Indonesia; han implementado la MAP para medir el impacto de la política de su gobierno sobre la

rentabilidad, así como la eficiencia en el uso de los recursos en los productores agrícolas como lo fue para Honduras y el Salvador; en su Programa Agro Sostenible que después de aplicar el MAP en una simulación que fomenta el manejo de agua para la producción de maíz por agua de lluvia; dio como resultado un rendimiento en la producción que crecería de 14 a 50 quintales por manzana (1 quintal equivale a 100 libras= 45,359.2 grs.). Otro ejemplo se hizo en México para el proyecto USAID-ACCESO que fomenta el uso de las buenas prácticas agrícolas, en donde se constató que el rendimiento de la producción de maíz puede crecer de 10 a 45 quintales por manzana como mínimo (USAID, 2013).

Debido a que la metodología mexicana para la medición de competitividad de sistemas producto toma en cuenta los factores de los productores guanajuatense de agricultura protegida; se hará uso de ésta para determinar su nivel de competitividad.

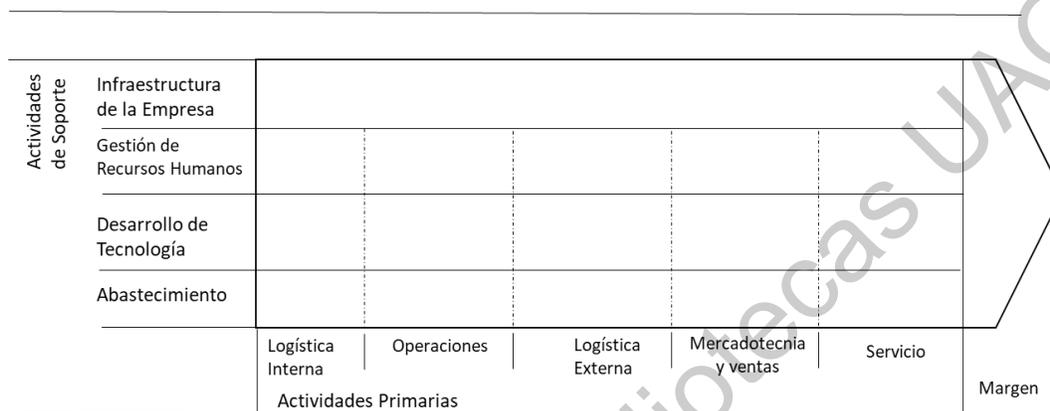
4.3 La cadena de valor

Porter (1985) menciona que las actividades de una empresa están divididas en actividades tecnológicas y económicamente distintas que realiza para hacer negocios. A estas actividades las llama *actividades de valor*. El autor agrega que el valor que crea una empresa se mide por la cantidad que los compradores están dispuestos a pagar por un producto o servicio y menciona que un negocio será rentable si el valor que crea excede el costo de realizar las actividades de valor. Para que una empresa obtenga una ventaja competitiva sobre sus rivales, deberá realizar estas actividades a un costo menor o realizarlas de una manera que conduzca a la diferenciación y a un precio superior.

Para Porter (1985) las actividades de valor de una empresa se clasifican en nueve categorías genéricas (ver figura 11). Las actividades principales están involucradas en la creación física del producto, su comercialización y entrega a los compradores, soporte y servicio después de la venta. Las actividades de apoyo por

otro lado, proporcionan los insumos y la infraestructura que permiten que se lleven a cabo las actividades principales.

Figura 11. Cadena de Valor.



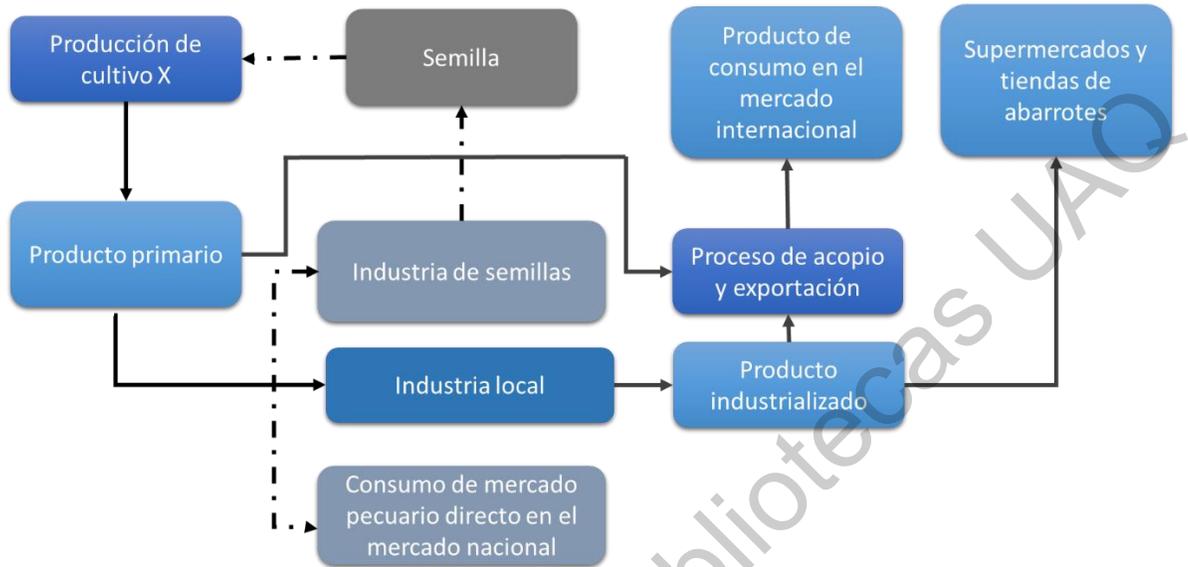
Fuente: Porter (1985)

Cada actividad emplea insumos comprados, recursos humanos y una combinación de tecnologías. La infraestructura de la empresa que incluye funciones tales como la administración general, el trabajo legal y la contabilidad, respalda a toda la cadena. Dentro de cada una de estas categorías genéricas una empresa realizará una serie de actividades discretas según el negocio en particular.

4.4 La cadena de valor agrícola

No es posible ver a una empresa como un sistema aislado que no sea afectado por su ambiente y que tampoco tenga impacto sobre éste. Las empresas necesitan establecer alianzas con sus proveedores, así como la interacción con sus clientes si se busca tener ventajas competitivas. Para determinar la competitividad agroalimentaria la FAO (2014) retomó la matriz de análisis de políticas (MAP) e identificó los eslabones de importancia primaria para su análisis, además de proponer la cadena de valor agroindustrial de un sistema producto *base* como se puede observar en la figura 12.

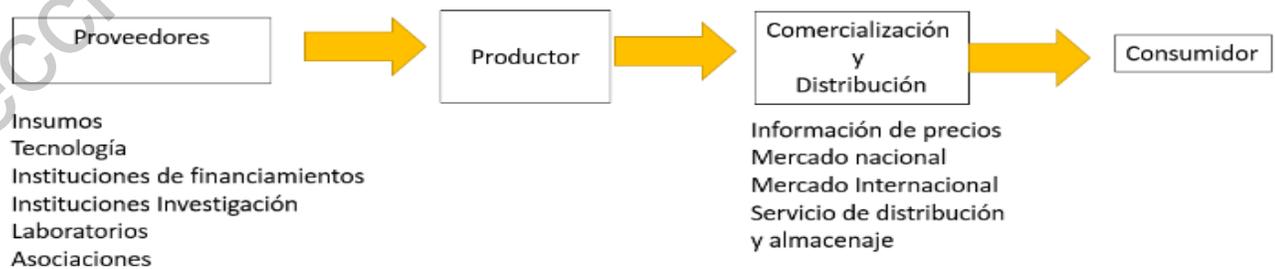
Figura 12. Diagrama de la cadena de valor agroindustrial de un sistema producto base.



Fuente: FAO (2014).

Los productores requieren proveedores con costos bajos sin afectar la calidad al igual que otros servicios como información sobre climas, de distribución y comercialización; que les permita agregar valor a sus productos para satisfacer los requisitos de calidad e inocuidad por parte de los consumidores y a precios competitivos, por lo que en la presente investigación se propone analizar la cadena de valor agrícola, comenzando por diseñar en la figura 13 las alianzas entre el eslabón principal para la investigación que es el productor y los demás eslabones.

Figura 13. El productor de agricultura protegida, debe tomar conciencia de que pertenece a una Cadena de Valor agrícola.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, Hellin y Meijer (2006), definen a la cadena de valor como:

Todo el conjunto de actividades que son requeridas para llevar un producto o servicio desde su concepción, a través de las diferentes fases de la producción (incluyendo una combinación de transformación física y los insumos de varios servicios de productores), entrega a los consumidores finales y desecho después de ser utilizado. (p.85)

La cadena de valor agrícola es entonces una herramienta de gestión que se denomina así debido a que tanto el productor como cada empresa pública o privada participan como un eslabón formando esta cadena. En este proceso cada eslabón puede intervenir como cliente o proveedor en un momento dado, por lo que deben interactuar para que el cliente comunique sus requisitos al proveedor y este suministre un producto o servicio que agregue valor para satisfacer a su cliente. Debido a que el productor de agricultura protegida raramente tiene contacto con el consumidor final, es probable que no conozca lo que busca un consumidor al momento de elegir el producto que comprará.

Por su parte Bamber, et al. (2011) mencionan que la cadena de valor de los agro-negocios incluye todos los aspectos de la producción agrícola y el procesamiento posterior de los cultivos. Las actividades principales en las etapas de preproducción y producción de la cadena incluyen la provisión de insumos, cultivo y cosecha, manejo y procesamiento post-cosecha. Para estos autores las actividades de post-producción son importantes especialmente porque aumentan la vida útil de los productos, reducen las pérdidas y constituyen una gran parte del valor agregado en los productos agrícolas.

4.5 Cadenas de Valor Globales.

Existe otra visión de cadenas de valor específicamente cuando se habla de exportaciones que son las cadenas de valor globales y es que la globalización puede verse como una ventaja competitiva por parte de los pequeños productores de agricultura protegida; ya que de acuerdo a Gereffi (2015), quien a su vez se auto citó de (Gereffi y Sturgeon, 2013) menciona que “Las economías emergentes están desempeñando papeles importantes y diversos en las cadenas de valor mundiales” y agrega que en la década de 2000 los países de China, Corea del Sur y México, se convirtieron en importantes exportadores de productos manufacturados intermedios y finales. Por su parte Brasil, Rusia y Sudáfrica se volvieron importantes exportadores en productos primarios (Gereffi, 2015).

Gereffi (2001) maneja también el concepto de cadena productiva y la define como el rango amplio de actividades involucradas en el diseño, producción y comercialización de un producto y hace una diferencia entre las cadenas productivas dirigidas al productor y las cadenas productivas dirigidas al comprador, mencionando que en las cadenas dirigidas al productor los grandes fabricantes (transnacionales) juegan los papeles centrales en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus vínculos hacia atrás y hacia adelante). Por el contrario, en las cadenas productivas dirigidas al comprador los grandes detallistas, los comercializadores y fabricantes participan como apoyo en la creación de redes de producción descentralizada en una variedad de países exportadores, comúnmente localizados en el tercer mundo (Ver tabla 9).

Tabla 9. Características principales de las cadenas productivas destinadas al productor y al comprador.

	Cadena Productiva para el productor	Cadena productiva para el comprador
Conductores de las cadenas productivas globales	Capital industrial	Capital comercial
Competencias centrales	Investigación y Desarrollo Producción	Diseño y Comercialización
Barreras a la entrada Sectores económicos	Economías de escala Bienes de consumo duraderos	Economías de alcance Bienes perecederos

	Bienes intermedios	Bienes de capital
Industrias típicas	Automóviles, computadoras, aviones	Vestuario, calzado, juguetes
Propiedad de las empresas manufactureras	Empresas transnacionales	Empresas locales, fundamentalmente en países de desarrollo
Vínculos principales de la red	Basados en la inversión	Basados en el comercio
Estructura de la red dominante	Vertical	Horizontal

Fuente: Gereffi (2001).

En cuanto a los agro negocios Bamber, et al. (2011) presentan la cadena de valor global en la figura 14, donde muestra las diferentes actividades que se realizan en cada proceso desde la investigación y desarrollo hasta la distribución y mercadeo del producto.

Figura 14. Cadena de valor global de agronegocios simplificada.



Fuente: Bamber, et al. (2011).

A continuación, se presenta la manera en cómo Bamber, et al. (2011) explican cómo participa cada proceso de la cadena de valor global de agro negocios

- I + D: Juega un papel esencial en las diferentes etapas de la cadena de valor. Para la etapa de cultivo de la cadena, tiende a centrarse en la manera de aumentar la productividad, mejorar las variedades de semillas, adaptar las variedades existentes a las condiciones locales y mejorar la resistencia a las enfermedades y la sequía de los cultivos. Los requisitos de investigación también se extienden a otras partes de la cadena, incluida la extensión de la

vida útil de los productos mediante el uso de la cadena de frío y las tecnologías de procesamiento, como la congelación y / o la cocción y el secado de alimentos. Las nuevas tecnologías y técnicas introducidas como resultado de esta investigación pueden impulsar la actualización y ayudar a los países a abrir nuevos mercados. En muchos países en desarrollo, la investigación y el desarrollo en la etapa de producción de la cadena se lleva a cabo por centros de investigación financiados por el gobierno. La vida útil y el procesamiento de los alimentos a menudo tienen lugar dentro de las empresas privadas o en las universidades. Idealmente, las instituciones de I + D deben estar estrechamente vinculadas con otros actores de la cadena de valor para garantizar el uso eficaz y eficiente de los recursos para apoyar el desarrollo de la cadena (Hall et al., 2002).

- Insumos: Los requisitos de entrada dependerán del producto agrícola específico, pero generalmente, los insumos más importantes para la producción son típicamente tierra, semillas, fertilizantes, agroquímicos (herbicidas, fungicidas y pesticidas), equipos agrícolas y equipos de agua y riego. En general, el suministro de insumos lo proporcionan empresas del sector privado en respuesta a la demanda de productores en la mayoría de los países del mundo. Sin embargo, el acceso deficiente al crédito y la información junto con una infraestructura deficiente pueden debilitar esta demanda y, como resultado no es poco común para el sector público o las agencias de desarrollo internacional para ofrecer insumos a través de una variedad de programas gratuitos o subsidiados, aunque con diversos grados de éxito (AGRA, 2013, Banful, 2011, Morris et al., 2007).
- Cultivo: las características geográficas, ambientales, sociales y políticas son importantes impulsores contextuales de la competitividad en el cultivo de diferentes cultivos. Los tipos de suelo, la lluvia o el acceso al agua, las

variaciones de temperatura y las estructuras de propiedad de la tierra afectan significativamente los tipos de cultivos que se pueden producir en diferentes partes del mundo (Reardon et al., 2009b). El tamaño promedio de la finca, los patrones de propiedad de la tierra y el costo y la disponibilidad laboral también son factores clave (Fernández-Stark & Bamber, 2012).

- Empaquetado y tratamiento posterior a la cosecha: Pueden incluir varias etapas y dependen de una amplia variedad de tecnologías. Por ejemplo: El lavado, la clasificación, y el envasado; si están destinadas al mercado de productos frescos o se envían para ser molidas, despulpadas, en jugo, congeladas o preparadas como conservas o mermelada. Los productos de cereales como el arroz y el trigo deben trillarse, secarse, limpiarse, almacenarse y molerse antes de incorporarlos a una amplia gama de productos finales, y el aceite de palma primero debe extraerse y luego refinarse. Las habilidades y tecnologías incorporadas en estas etapas pueden diferir considerablemente según la escala de operaciones y el acceso al capital de los actores clave (ONUDI, 2004, 2009). En muchos países en desarrollo, los tres actores principales en la etapa de procesamiento posterior a la cosecha son las cooperativas de productores, las pequeñas y medianas empresas y los procesadores a escala industrial (da Silva et al., 2009).
- Distribución y mercadeo: Incluyen supermercados, kioscos y mercados mayoristas, así como operaciones de servicios de alimentos como hoteles y restaurantes. Estos mercados finales pueden ser de alcance local, regional o global y exhiben diferentes patrones de control de mercado. Los supermercados dominantes típicamente requieren que se satisfaga una amplia gama de estándares de calidad y seguridad para convertirse en un proveedor aprobado, mientras que las cadenas más pequeñas o mercados informales tenderán a tener estándares mucho más bajos y ser más

accesibles para operaciones de producción menos sofisticadas (Kaplinsky, 2010).

- Servicios de apoyo: Cumplen funciones de soporte clave mientras que los organismos reguladores gubernamentales deben aprobar las condiciones sanitarias y fitosanitarias (SFS) de los productos salientes y garantizar la seguridad alimentaria y contener la propagación de enfermedades de plantas y animales a nivel nacional. Dependiendo de la naturaleza perecedera del producto, puede requerirse un alto grado de coordinación entre estos diferentes actores a lo largo de la cadena. Los productos altamente perecederos requieren medidas de transporte y coordinación adecuadas y una cadena de frío que funcione para evitar pérdidas significativas, especialmente cuando el cultivo, el envasado y el procesamiento y el mercado final están geográficamente separados. Las alternativas de transporte a menudo también varían según la relación valor-peso del producto.

Es importante tomar en cuenta los procesos anteriormente descritos sin embargo, dependerá de la capacidad de los productores el poder llevarlos a cabo ya que como lo mencionan Bamber, et al. (2011) para muchos actores en la cadena de valor de los agro negocios en los países en desarrollo, no es directo ni alcanzable por que los pequeños propietarios a menudo carecen del conocimiento, la escala y los recursos financieros para realizar las inversiones y mejoras necesarias para actualizarse con éxito y al mismo tiempo, el potencial de actualización puede verse limitado o mejorado por las estructuras de gobernanza en las cadenas en las que operan los diferentes actores.

Otro aspecto a considerar dentro de la cadena de valor global son los diferentes estándares establecidos dentro de los países en donde se desee exportar, para principalmente garantizar la seguridad alimentaria y de las plantas, así como para señalar la diferenciación de calidad o las condiciones sociales o

ambientales particulares bajo las cuales los productos fueron cultivados (Bamber, et al., 2011), los cuales deben manejar los pequeños productores de agricultura protegida.

En la tabla 10 se muestran las principales normas internacionales nacionales, regionales e internacionales, diseñadas para los horticultores.

Tabla 10: Normas destacadas en la industria de la horticultura.

	Público		Privado	
	Obligatorio	Voluntario	Individual	Colectivo
Nacional	<ul style="list-style-type: none"> Legislación nacional (uso de pesticida, regulaciones de labor, inspecciones sanitarias, etc.) Normas USDA 	<ul style="list-style-type: none"> HACCP USDA Programa orgánico nacional 	<ul style="list-style-type: none"> Natures Choice (Tesco) Del campo al tenedor (MyS) Terre et Sauver (Casino) Conad Percoso Qualità (Italia) Albert Hejin BV: AH Excellent (Países bajos) 	<ul style="list-style-type: none"> Consortio minorista británico (UK) Normas de alimentos garantizados (UK)
Regional	<ul style="list-style-type: none"> Regulaciones de EEUU 			<ul style="list-style-type: none"> EuropeGap HACCP holandés Seguridad de calidad (QS-Bélgica, Holanda, Austria) Normas alimentarias internacionales (Alemania, Francia, Italia)
Internacional	<ul style="list-style-type: none"> Organización de Comercio Mundial 	<ul style="list-style-type: none"> ISO 9000 ISO 22000 	<ul style="list-style-type: none"> SQF 1000/2000/3000 (EEUU) 	<ul style="list-style-type: none"> GlobalGap Iniciativa Global de seguridad alimentaria SA 8000 Norma IFOAM

Fuente: citado por Bamber, et. al (2011), de: Dolan, 2004; Henson y Hunprey, 2009; Jaffe y Masakure, 2005.

Los autores Bamber, et al. (2011) citando a Bolwig et al. (2013), Banco Mundial, (2011) y Lee et al. (2012), agregan que en gran parte de África estos estándares han desempeñado un papel en el servicio de los mercados mundiales de exportación; con mucho menos enfoque en los mercados nacionales o regionales. Sin embargo, con una mayor integración regional mediante la formación de nuevos bloques comerciales, los estándares de agro negocios ahora también se están desarrollando para gobernar el comercio de productos agroindustriales a nivel regional (Bamber, et al. (2011); Citando a Juma (2010) y Stefan (2010)) por lo que,

dentro de las buenas prácticas los pequeños productores podrían incorporar estos estándares en su preparación para la exportación.

4.6 Gestión Tecnológica

La innovación tecnológica en el campo agropecuario se ha enfocado en desarrollar principalmente tecnología para los procesos de producción, empaquetado y distribución; siendo la mayoría extranjera.

En México Instituciones gubernamentales como la Secretaría de Agricultura y Desarrollo rural; la Secretaría de Economía, así como algunas universidades y proveedores; han implementado portales web y aplicaciones móviles que proveen información actualizada y de interés para los productores agropecuarios y pesqueros; que sin embargo no son conocidas o no son aprovechadas sobre todo por los pequeños productores.

Para que estas tecnologías sean usadas y se conviertan en verdaderas ventajas competitivas en estos productores; la presente investigación propone la aplicación de la Gestión de Tecnología, por lo que a continuación se tratará el tema.

Jaimes, et al. (2011) basándose en COTEC (1999), Carrillo (2006) y en Thamhain (2010) definen a la Gestión Tecnológica como un:

Conjunto sistemático de procesos orientados a la planificación, organización y ejecución de actividades relacionadas con la evaluación, adquisición y puesta en marcha de tecnologías claves para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de una organización; con el objetivo de generar productos y/o servicios competitivos a partir del aprovechamiento de su capacidad tecnológica (p.44).

Para Ochoa, et al. (2007) la gestión tecnológica “Busca integrar el proceso de cambio tecnológico con los aspectos estratégicos y operativos del control y la toma de decisiones de la empresa”. Por lo tanto, la Gestión Tecnológica va más allá

de la visión del desarrollador y la del proveedor de tecnología: Involucra el proceso de investigación para desarrollar tecnología que provea a las empresas ventajas competitivas, provocando su apropiación y la gestión del conocimiento, para esta manera incentivar la innovación.

4.6.1 Fases de la Gestión Tecnológica

La asimilación de tecnología es una fase que ocurre dentro de la gestión tecnológica; por lo que a continuación se presentan las diferentes fases a través de las cuales se desarrolla la gestión tecnológica de acuerdo a Ochoa, et al. (2007).

- Inventariar: La empresa debe investigar y recopilar las tecnologías que ya están implementadas en algún lugar del mundo. Incluye tomar en cuenta las que ya utiliza, domina y que forman parte de su capital tecnológico.
- Vigilar. La empresa debe estar alerta acerca del surgimiento de nuevas tecnologías, regular los orígenes de la información, observar la tecnología de sus competidores; además de determinar la influencia del avance tecnológico en sus actividades.
- Evaluar. La empresa debe valorar su competitividad y su capacidad tecnológica, visualizar otras tácticas de innovación y reconocer posibles alianzas tecnológicas.
- Enriquecer. La empresa debe establecer estrategias de investigación y desarrollo, por lo que le corresponde:
 - Clasificar a las tecnologías emergentes en prioritarias, clave y periféricas.
 - Especificar su estrategia de compra de equipo y tecnologías externas.
 - Concretar proyectos conjuntamente o alianzas.
 - Fijar estrategias de financiamiento a proyectos.
- Asimilar: El proceso de asimilación para aprovechar de manera efectiva la tecnología, se dará de acuerdo a las siguientes actividades:

- Programas de capacitación.
 - Documentación de tecnología propia.
 - Desarrollo de tecnología emanada de sistemas genéricos.
 - Gestión eficiente de recursos.
- Proteger: La empresa debe proteger su tecnología instituyendo su política de propiedad intelectual que abarque: patentes, derechos de autor, marcas, diseños industriales y secretos.

Para Ochoa, et al. (2007) cuando una empresa integra la Gestión Tecnológica en su práctica, también lo hace en su cadena de valor de manera sistemática a través de procedimientos donde se desarrollen funciones de gestión tecnológica, procesos que incluyan competencias tecnológicas, de gestión y recursos disponibles que requiere; para lograr sus propósitos, objetivos, estrategias y operaciones. Los mismos autores agregan que “Estos procesos involucran el uso de datos, información y conocimientos, así como la interacción social de personas en la creación de conocimiento y el desarrollo de innovaciones para la creación de valor y de ventajas competitivas”.

4.6.2 Alcance de la Gestión Tecnológica

Se ha visto que la Gestión Tecnológica debe implementarse de manera sistematizada y que debe permear en toda la cadena de valor, para la mejora de la competitividad. A continuación, se mencionan las actividades que se incluyen en la Gestión Tecnológica de acuerdo a Ochoa, et al. (2007):

- Seguimiento, análisis y prospectiva tecnológica.
- Planificación del desarrollo tecnológico.
- Diseño de estrategias de desarrollo tecnológico.
- Identificación, evaluación y selección de tecnologías.
- Adaptación e innovación tecnológica.

- Negociación, adquisición y contratación de tecnologías.
- Comercialización de tecnologías de la empresa.
- Patentamiento.
- Financiación del desarrollo tecnológico.
- Selección y capacitación de asesores y operadores tecnológicos.
- Gestión de proyectos de investigación y desarrollo.
- Suministro y evaluación de información técnica.

4.7 Las TIC y la cadena de valor agrícola

Porter y Millar (1985) aseguran que la tecnología de la información está impregnando la cadena de valor en cada punto, transformando la forma en que se realizan las actividades de valor y la naturaleza de los vínculos entre ellas. También está impactando el alcance competitivo y remodelando la manera en que los productos satisfacen las necesidades del comprador. Para Porter y Millar (1985), estos efectos explican las razones por las cuales la tecnología de la información ha adquirido importancia estratégica y es diferente de las muchas otras tecnologías que utilizan las empresas y afirma que la revolución de la información puede alterar cada una de las cinco fuerzas competitivas, ya que esta tecnología ha impactado las relaciones de negociación entre proveedores y compradores, debido a que afecta los vínculos entre las empresas y sus proveedores, canales y compradores.

En cuanto al sector agrícola, los diferentes eslabones de la cadena de valor alimentaria han hecho uso de las tecnologías de la información y han desarrollado diversos portales web, así como aplicaciones móviles; que han venido a facilitar la interacción entre los diferentes eslabones de la cadena de valor agrícola, que de otra manera sería muy costosa y tardada. Hoy en día se encuentra a la mano el internet, en donde existen portales públicos y privados, para que los agricultores puedan consultar información de utilidad, generada por cada eslabón de la cadena

de valor agrícola, y que pueda apoyar a su toma de decisiones (Rodríguez, Valencia y Peña, 2017).

A continuación (tabla 11) se presentan diferentes portales que existen en internet y la información que muestran.

Tabla 11. Resumen de portales en internet, que presentan información a productores

Servicio	url	Información
Apps SAGARPA México red	http://www.gob.mx/sagarpa	Aplicaciones móviles para mercados, producción y apoyos
CosmosOnline	http://mexicored.com.mx/	Contiene un registro de proveedores que pueden ofrecer sus productos a través de este portal, pero no menciona precios
Infoagro	http://www.cosmos.com.mx/	Presenta información y contacto con proveedores y permite al consultante solicitar cotizaciones que son enviadas a los proveedores registrados
avisosneiker	http://infoagro.com	Proporciona noticias, artículos, videos y fotos que sirven de guía en las etapas de compra, producción, distribución y venta de productos, cursos y ferias agrícolas. Esta información es elaborada por los proveedores que patrocinan el portal.
SENASICA	www.avisosneiker.com	Estación española que se presenta avisos sobre enfermedades y plagas. Además, los productores se pueden registrar y recibir las alertas, para que puedan actuar oportunamente
Control Biológico	www.gob.mx/senasica	Pone a disposición pública las diferentes normas mexicanas en salud animal, vegetal y de inocuidad agroalimentaria, para su consulta
Servicio Meteorológico Nacional	www.controlbiologico.info	Presenta información, publicaciones y videos; sobre insumos para el control de plagas, así como historias de productores que han tenido problemas con las plagas. Tiene la opción de comprar en línea insumos, productos, trampas, etc., que ayuden al combate de las plagas.
Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño	smn.cna.gob.mx www.ciifen.org	Informa acerca del estado del tiempo, provee boletines, imágenes satelitales, análisis de historiales y pronósticos, de utilidad principalmente para la agricultura en campo abierto Principalmente para países del sur del continente americano, provee información acerca del comportamiento del niño y sus predicciones. Dispone de una herramienta de análisis de casos en donde el agricultor puede consultar estimaciones de riesgos agroclimáticos y riesgos climáticos socioeconómicos específicos para el producto que desee sembrar

Tabla 11. Resumen de portales en internet, que presentan información a productores (Continuación).

Servicio	url	Información
Sistema de Información Agrícola y Pesquera	www.gob.mx/siap	Presenta información estadística y geográfica, sobre las producciones, estacionalidad de la producción, así como de la tecnificación. Contiene imágenes satelitales, generación de mapas dinámicos de producción agrícola, zonas áridas para los distintos tipos de clima en México, infraestructura agroalimentaria para ubicación instalaciones de almacenamiento, centrales de abasto, presas de uso agrícola, entre otros.

Retail Actual	www.retailactual.com	Informa a los consumidores sobre las novedades de los productos alimenticios que se encuentran a disposición en los supermercados de España. Además, contiene un directorio de agroindustrias y de empresas de servicios para las agroindustrias
Food Trade	foodtrade.com	Portal inglés que busca eliminar la intermediación mediante la interacción directa entre el productor y el consumidor final. Busca promover desde agroindustrias, hasta productores agrícolas, panaderos, entre otros del sector alimentario
Iniciativa <i>Trabajador con Conocimiento de la Comunidad Tecnología y prácticas para pequeños productores agrarios</i>	Aplicación móvil www.fao.org/family-farming/detail/es/c/339936	Sirve a pequeños agricultores de comunidades remotas de Uganda a través de una red de asesores. A través de aplicaciones móviles, proveen información a los agricultores sobre clima y precios del mercado, así como consejos sobre el cuidado de sus cultivos, animales y el tratamiento de plagas y enfermedades Contiene grupos de intercambio en donde los profesionales e investigadores en agricultura y los agricultores pueden compartir sus experiencias y conocimientos sobre diferentes sistemas de producción

Fuente: Rodríguez, Valencia y Peña, (2017).

A medida que la tecnología de la información se generalice, las oportunidades de aprovechar un nuevo alcance competitivo solo aumentarán. Sin embargo, los beneficios del alcance (y el logro de los vínculos) solo pueden acumularse cuando la tecnología de la información distribuida por toda la organización se pueda comunicar (Porter y Millar, 1985).

Además, Porter y Millar (1985) mencionan cinco pasos para aprovechar las oportunidades de las tecnologías de la información:

1. Evaluar la intensidad de la información. La primera tarea de una empresa es evaluar la intensidad de información existente y potencial de los productos y procesos de sus unidades de negocio.
2. Determinar el papel de la tecnología de la información en la estructura de la industria. Se debe examinar cómo la tecnología de la información podría afectar a cada una de las cinco fuerzas competitivas. No solo es probable que cada fuerza cambie, sino que los límites de la industria también pueden cambiar. Es probable que sea necesaria una nueva definición de la industria.
3. Identificar y clasificar las formas en que la tecnología de la información puede crear una ventaja competitiva. El supuesto inicial debe ser que la tecnología probablemente afectará a todas las actividades en la cadena de valor. De

igual manera, es importante tomar en cuenta a la posibilidad de que se estén haciendo posibles nuevos vínculos entre las actividades.

4. Investigar la manera en cómo la tecnología de la información podría engendrar nuevos negocios. La tecnología de la información es una vía cada vez más importante para la diversificación corporativa.
5. Desarrollar un plan para aprovechar la tecnología de la información. Clasificar las inversiones estratégicas necesarias en hardware y software, y en actividades de desarrollo de nuevos productos que reflejen el creciente contenido de información en los productos. Es probable que sean necesarios cambios organizativos que reflejen el papel que desempeña la tecnología en vincular actividades dentro y fuera de la empresa.

Al final Porter y Millar (1985) concluyen que la importancia de la revolución de la información no está en disputa y su pregunta no es si la tecnología de la información tendrá un impacto significativo en la posición competitiva de una compañía; más bien radica en el cuándo y cómo impactará, ya que consideran que las empresas que anticipan el poder de la tecnología de la información tendrán el control de los eventos. En contraste las empresas que no responden se verán obligadas a aceptar cambios que otros inicien y se encontrarán en desventaja competitiva (Porter y Millar, 1985). Así también los pequeños productores de agricultura protegida no están exentos y pueden aprovechar el uso de las tecnologías de la información, como ventaja competitiva.

Actualmente a nivel mundial, se está llevando a cabo una revolución tecnológica en varios sectores principalmente por las necesidades de comunicación y ahora se agregan las preocupaciones por el cambio climático y la necesidad de producir más y mejores alimentos; lo que conlleva a un cambio en las costumbres de los productores para la explotación de los recursos naturales y el uso desmedido de fertilizantes y pesticidas químicos. Es por eso que Galisteo (2018) afirma que en las Islas Canarias se está aplicando lo que se conoce como Agricultura 4.0 para

reducir el uso de pesticidas a través de tecnología que desarrolla moléculas con feromonas para conocer el grado de avance de las plagas. Por su parte el Departamento Federal de Asuntos Exteriores en Suiza (2019), menciona que han desarrollado plataformas como *Agrométéo* donde implementaron algoritmos y modelos de pronósticos para monitorear la evolución del moho, poblaciones de insectos, desarrollo fenológico del trigo, etc., a través de sensores que envían los datos a la plataforma, la cual entrega la información a los productores para el control de plagas en cultivos a gran escala, la viticultura y la arboricultura. La agricultura 4.0 en España también es una realidad ya que, de acuerdo a Sirven (2018) la transformación digital cambiará radicalmente la logística de los costos, el transporte, los períodos para producir alimentos e inclusive se espera que, en menos de 7 años logren cambiar la genética de estos alimentos para diseñarlos de acuerdo a las características de cada persona. Por su parte Carrillo (2018) manifestó que en España también se está usando *Big Data* para lograr mejores predicciones de productividad y saber cuánto producir, para maximizar los cultivos a través de la fertirrigación, para diseñar estrategias comerciales idóneas, de acuerdo a la oferta y la demanda. Salas (2018) sostiene, que los productores españoles están usando drones que alcanzan una mejor precisión que los satélites, para determinar los nutrientes o enfermedades de las plantas; lo que permite homogeneizar la explotación y la producción para generar cultivos no extensivos.

La agricultura 4.0 es entonces una realidad que se está presentando como ventaja competitiva para los productores, quienes deberán estar convencidos de su adopción ya que de acuerdo a De los Ríos (2018) el productor deberá estar dispuesto a cambiar a su personal, su cultura, la estructura y poner a la organización en valor; para poder aplicar los cambios desde dentro de la organización y no desde empresas externas a esta. Lo anterior implica cambiar la conducta de los productores mexicanos para la adopción de las TIC en sus unidades de producción; lo que representará un reto para el gobierno mexicano ya que de acuerdo al INEGI (2017c) sólo el 33.41% de los productores usan alguna TIC en sus unidades de

producción, lo que también influye en el proceso de asimilación de estas tecnologías.

Es por esa razón que a continuación se analizará la teoría de la Acción Razonada (Fishbein y Ajzen, 1975) y el modelo Aceptación Tecnológica (Davis, 1989), para determinar las características que requerirán los productores para lograr un nivel alto de asimilación de TIC y que se conviertan en una efectiva ventaja competitiva.

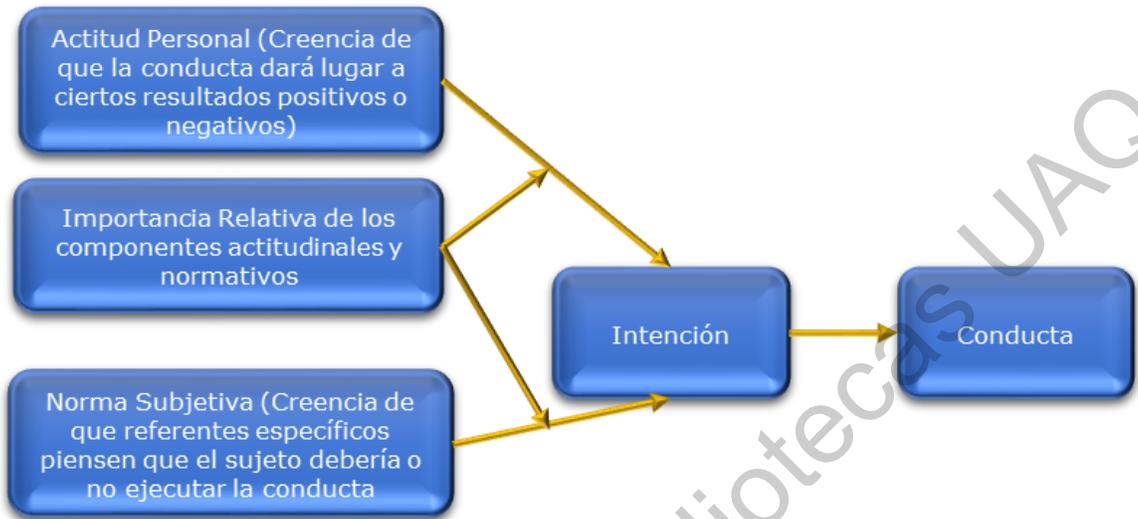
4.8 Teoría de la Acción Razonada (TRA).

Hoy en día el éxito en las empresas se basa en la obtención y manejo de la información, por lo que las TIC se presentan como la herramienta para lograrlo. Los productores agrícolas podrían obtener una ventaja competitiva si tuvieran acceso a la información de manera fácil y actualizada a través de tecnología fija y/o móvil, para comunicarse con los diferentes eslabones de la cadena de valor agrícola y además les ayude en su toma de decisiones.

Sin embargo, es importante considerar que ninguna herramienta tecnológica será de utilidad si el usuario objetivo tiene una actitud negativa hacia ella. Surge entonces el cuestionamiento de si la opción de construir un portal web o una aplicación móvil, que contenga toda la información necesaria (provista por los diferentes eslabones de la cadena de valor) para que los productores agrícolas puedan tomar decisiones; sería percibida por ellos como herramienta que les sirva para obtener una ventaja competitiva. De acuerdo a Ajzen (2005) "La actitud es una disposición a responder favorable o desfavorablemente a un objeto, persona, institución o evento".

Primeramente, se revisará la Teoría de la Acción razonada (TRA por sus siglas en inglés) de Fishbein y Ajzen (Ajzen, 2005) donde afirman que las actitudes son desarrolladas a partir de las creencias de la persona y estas creencias a su vez se forman alrededor del objeto asociándole ciertos atributos. (ver figura 15).

Figura 15. Teoría de la Acción razonada de Fishbein y Ajzen en 1975



Fuente: Maté et al. (2010)

Si se desea predecir la conducta Ajzen (2005) afirma que se requiere diseñar un instrumento que permita obtener respuestas medibles para poder inferir la disposición de una persona y establece que el modo de su respuesta puede ser verbal o no verbal y de acuerdo a la categoría de respuesta que se desee estudiar, se diseñará el instrumento tomando en cuenta ciertos rasgos de la persona (ver tabla 12).

Tabla 12. Respuestas usadas para inferir actitudes.

Modo Respuesta	Categoría de la respuesta		
Verbal	Expresiones de creencias acerca del objeto de actitud	Expresiones de sentimientos hacia objetos de estudio	Expresiones de intenciones de comportamiento
No verbal	Reacciones perceptivas a objeto de actitud	Reacciones fisiológicas a objeto actitud	Comportamientos abiertos con respecto a objeto actitud

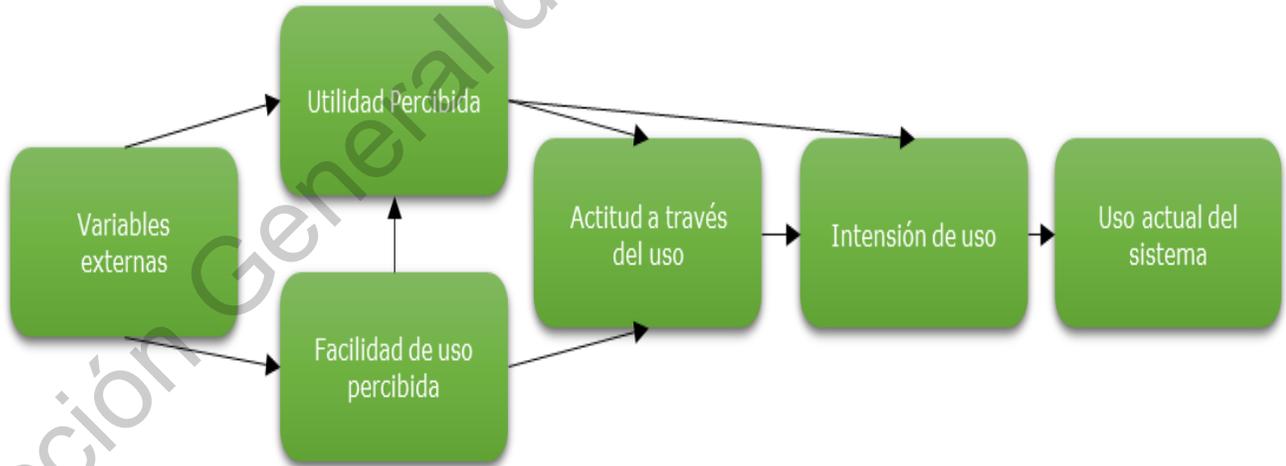
Fuente Ajzen (2005)

Para los productores, conocer su disposición hacia las TIC (páginas web o aplicaciones móviles) que les provean de información para su toma de decisiones; permitirá diseñar herramientas que realmente sean aprovechadas para mejorar su competitividad.

4.9 Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM).

Las teorías anteriormente descritas permiten analizar las actitudes, intenciones, creencias, así como disponibilidad de recursos y oportunidades; para predecir la conducta de los individuos hacia objetos. Para propósitos de la presente investigación servirán para establecer el objeto como las TIC y entender que la asimilación de estas por parte de los productores de agricultura protegida, requiere considerar variables de carácter social y personal, que inciden sobre la actitud de estos productores para aceptar o no el uso de las TIC, como herramientas para mejorar su competitividad. A continuación, se tratará el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) el cual permitirá establecer los indicadores de medición que ayudarán a determinar la asimilación de las TIC por parte de los Productores agrícolas.

Figura 16. Modelo de Aceptación tecnológica.



Fuente: Davis (1989).

El modelo propone que las variables externas influyen a la Facilidad de uso Percibida (en adelante FUP). Así como la Utilidad Percibida (en adelante UP) es influenciada por las variables externas y por FUP. Que la actitud a través del uso (en adelante A) se definirá por FUP en conjunto con UP. Que la Intención de uso

(en adelante IU) es influenciada por A y por UP y finalmente; que el uso actual del sistema (en adelante UAS) dependerá de IU (ver figura 16).

Davis (1989) sugiere dos razones por las cuales las personas usen o no las tecnologías de la información: 1) Las personas usarán una aplicación en la medida que la consideren de utilidad para mejorar su trabajo (variable UP) y 2) A pesar de que estos usuarios se convencieran de la utilidad de la aplicación, podrían manifestar la dificultad de usarla, por lo que además de la utilidad, la aceptación estará influenciada por la variable FUP. Ambas variables (UP y FUP), se utilizarán para conocer la actitud de los productores hacia las TIC.

Leyton (2013) cita a Fishbein y Ajzen (1975) para establecer algunas de las variables externas que influirán en FUP; de ahí la importancia de tomarlas en cuenta: “Las características de diseño del sistema, atributos de los usuarios, características de las tareas, la naturaleza del proceso de desarrollo o de aplicación, influencias políticas y la estructura organizativa”.

Por otro lado, López-Bonilla y López-Bonilla (2011) mencionan que los elementos que emplea Davis (1989) como indicadores de la UP están orientados para determinar la valoración de las personas acerca de los efectos que puede tener la implementación de un sistema, en la productividad de su trabajo. Además, para el indicador de FUP de una tecnología, los autores mencionan que Davis (1989) lo define como “el grado en el que el usuario espera que el manejo de un determinado sistema conlleve la realización de menores esfuerzos”; por lo que los elementos que miden a este indicador son la flexibilidad, la facilidad de su uso, el control y la dificultad para convertirse en un experto en su uso.

A continuación, se muestran algunas de las preguntas que Davis (1989) aplicó para determinar la facilidad de uso percibido y que se podrían adecuar al instrumento que se aplicará a los productores de agricultura protegida:

1. A menudo me confundo cuando uso el sistema de correo electrónico.
2. Comúnmente cometo errores cuando uso el correo electrónico.
3. A menudo interactuar con el sistema es frustrante.
4. Necesito consultar el manual de usuario cuando uso el correo electrónico.
5. Interactuar con el sistema requiere mucho esfuerzo mental.
6. Me resulta fácil corregir errores mientras uso el correo electrónico.
7. El sistema de correo electrónico es rígido e inflexible, para interactuar.
8. Me resulta fácil hacer que el correo electrónico haga lo que yo quiero que haga.
9. El correo electrónico a menudo se comporta de forma inesperada.
10. Me resulta engorroso usar el correo electrónico.
11. Mi interacción con el sistema es fácil de entender para mí.
12. Es fácil recordar cómo realizar tareas usando el correo electrónico.
13. El correo electrónico proporciona una guía útil para realizar tareas.
14. En general, considero que el correo electrónico es fácil de usar.

4.10 Asimilación de Tecnología

Para entender el concepto de asimilación se consideró necesario revisar las teorías del Doctor Jean Piaget descritas por Warren (1972), donde explica la necesidad del hombre de adaptarse a su entorno para conseguir sus objetivos a través de dos procesos complementarios: La asimilación y la acomodación, de la siguiente manera:

$$\text{Adaptación} = \text{Asimilación} + \text{Acomodación}$$

El mismo autor define a la asimilación como la manera en cómo el sujeto se enfrenta a un estímulo de su entorno, aplicando su esquema organizacional (conocimiento y experiencia) actual. Por otro lado, la acomodación conlleva a una alteración de la organización actual, respondiendo a las exigencias del entorno (Warren, 1972). El autor concluye que se precisa de la acomodación para poder organizar los diferentes esquemas de asimilación; es decir, que el sujeto requerirá modificar esquemas actuales, para acomodarse a la nueva información.

Regresando al tema original sobre asimilación tecnológica, el desarrollo de tecnología se considera que representa una ventaja competitiva, que de acuerdo a Astorayne, et.al. (2016) consta de 4 etapas: Planificación, Adaptación, Asimilación y Optimización. Las razones por las cuales la implementación de tecnologías emergentes llega a fallar, en ocasiones se debe a la carencia de conocimientos necesarios para su aplicación por parte de los usuarios. Se puede definir a la Asimilación de tecnología, como el proceso que apoyará al aprendizaje para la explotación de la tecnología de una manera racional y sistemática.

Las actividades para ejecutar la asimilación tecnológica son (ver figura 17): La documentación, la capacitación y la actualización. Armstrong y Sambamurthy (1999) citan a Sabherwal y King (1991) quienes encontraron que la mayoría de los marcos para entender la asimilación de Tecnologías de la Información (TI) tiene sus raíces en los conceptos de estrategias de negocios genéricas y actividades de cadena de valor de Porter (1980,1995). Otra dimensión de la asimilación de TI refiere a su uso para estrategias competitivas para productores con bajos costos proveyéndolos de flexibilidad en su producción, mejorando o creando nuevos productos o servicios.

Figura 17. Actividades y objetivos de la Asimilación Tecnológica



Fuente: Elaboración propia, basada en Armstrong y Sambamurthy (1999).

4.10.1 Factores que afectan la difusión y asimilación de innovaciones de TI

Para la asimilación de la tecnología se deben tomar en cuenta los factores que la afecten y Fichman (2001) plantea tres cuestiones fundamentales en el estudio de la difusión y asimilación de Tecnologías de la Información:

RQ 1: ¿Qué es lo que determina la tasa, el patrón y el grado de difusión de una innovación en una población de posibles adoptantes?

RQ 2: ¿Qué es lo que determina la inclinación general de una organización a adoptar y asimilar innovaciones a lo largo del tiempo?

RQ 3: ¿Qué determina la inclinación de una organización a adoptar y asimilar una innovación en particular?

Fichman (2001) también agrupa en las siguientes tres categorías a los factores que afectan a la difusión y a la asimilación de Tecnologías de la información:

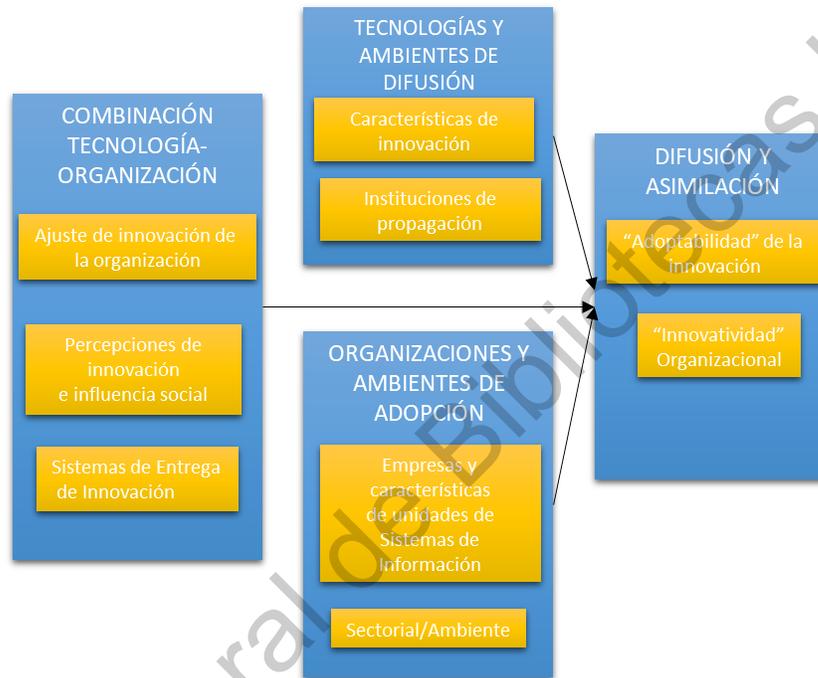
1. Los que pertenecen a las tecnologías y sus contextos de difusión.
2. Aquellos pertenecientes a organizaciones y sus contextos de adopción;
3. Aquellos pertenecientes a la combinación de tecnología y organización.

Posteriormente Fichman (2001) relacionó estas categorías con las anteriores preguntas (RQ1, RQ2 y RQ3) de la siguiente manera (Véase la figura 18):

- La primera categoría (tecnologías y sus contextos de difusión) tiene el impacto más directo sobre la tasa y el patrón de difusión de una tecnología (RQ 1).
- La segunda categoría (organizaciones y sus entornos de adopción) se relaciona con la cuestión de qué determina la propensión de la organización a adoptar innovaciones múltiples a lo largo del tiempo (RQ 2) y adoptar innovaciones particulares (RQ 3).

- La categoría final (factores que describen la intersección de la organización y la innovación) solo se refiere a RQ 3.

Figura 18. Factores que afectan a la difusión de innovación y a la asimilación de tecnologías de la información.



Fuente: Fichman (2001).

4.11 Difusión de la Innovación

Para poder determinar la escala para medir la asimilación de TIC en los productores de agricultura guanajuatenses, es necesario analizar la teoría de la Difusión de Rogers (1989). Hoy en día existen diferentes TIC desarrolladas principalmente para proveer información en tiempo real a los productores agropecuarios que les sirva para su toma de decisiones, así como para comunicarlos con los diferentes eslabones de la cadena agroalimentaria. Algunas de estas tecnologías están disponibles de manera gratuita. Un ejemplo son las aplicaciones móviles que SAGARPA dispuso a principios del año 2017 en su portal web, para los productores.

Para asegurar que sus aplicaciones sean adoptadas por los usuarios a quienes van dirigidas, el innovador (proveedor de la nueva tecnología) debe diseñar estrategias de difusión. Rogers (1983) define a la Difusión como un proceso a través del cual una innovación (en este caso las TIC) es comunicada en el tiempo a través de ciertos canales entre los miembros de un sistema social. A la comunicación, el autor a su vez la percibe como un proceso en donde los individuos que están interactuando pueden convergir o divergir durante la difusión. Lograr que los productores adopten una nueva tecnología no es una tarea sencilla, implica varios retos tanto para los encargados de difundir la tecnología, como para quienes va dirigida.

Esta nueva tecnología generará incertidumbre en las mentes de los potenciales adoptadores, que para el autor supone la ausencia de predictibilidad, de estructura, o de información; siendo esta última un factor clave para disminuir la incertidumbre.

En los subtemas siguientes, se presentan los principales elementos de la difusión (Rogers, 1983).

4.11.1 Innovación.

De acuerdo a (Rogers, 1983) la innovación tecnológica creará incertidumbre, pero si esta tecnología representara la posible solución a una necesidad o problema percibido por un individuo, sería la motivación que lo impulsaría a buscar información acerca de la tecnología y con ello, reducir la incertidumbre, para posteriormente pasar a la siguiente actividad: El proceso de decisión de la innovación en el cual el individuo analiza las ventajas y desventajas de la innovación, para decidir aceptarla o rechazarla.

Por último, Rogers (1983) concluye que se han dado casos en donde los posibles adoptantes tienen la posibilidad de experimentar con las innovaciones y en

el proceso han realizado adecuaciones de la innovación; por lo que el autor remarca la importancia de tomar en cuenta el concepto de *Reinvención*, que es el grado en el cual una innovación es modificada por un usuario durante del proceso de adopción o implementación.

4.11.2 Midiendo la innovación.

Existen maneras de medir el grado de adopción de la innovación en una organización. Fichman (2001), menciona que si las organizaciones siempre implementaran rápidamente las innovaciones que adoptan, el tiempo de adopción serviría como la definición universal de innovación. Sin embargo, los comportamientos posteriores a la adopción varían considerablemente entre las organizaciones. En su artículo, el autor cita a Fichman y Kemerer (1999), Howard y Rai (1993), Liker, et al., (1992) para sugerir que la implementación exhaustiva y rápida es la excepción y no la regla para muchas tecnologías. Además, el mismo autor cita a Downs y Mohr (1976) para señalar que la adopción temprana de una innovación no garantiza necesariamente un patrón sistemático de adopción temprana. Debido a estas limitaciones se han establecido algunas mediciones incluida la adopción agregada, la etapa de asimilación lograda y el grado de implementación (ver Tabla 13).

Tabla 13. Medición para los adoptadores de tecnología.

Medida	Definición conceptual
Adopción temprana	Aproximación relativa de adopción entre la población de posibles adoptantes.
Adopción agregada	La frecuencia o incidencia de la adopción de innovación.
Difusión interna	Grado de uso de una innovación entre personas, proyectos, tareas o unidades organizativas.
Aplicación	Grado en que las características de una innovación se utilizan de una manera completa y sofisticada.
Práctica	El grado en que una innovación se ha convertido en una parte estable y regular de los procedimientos y el comportamiento de la organización.
Asimilación	El grado de asimilación de una innovación (donde la asimilación se extiende desde la conciencia inicial hasta la institucionalización completa).

Fuente: Fichman (2001)

4.11.3 Canales de comunicación.

Rogers (1983) afirma que son el medio por el cual los mensajes se transmiten de un individuo a otro y que para que sea posible comunicar la innovación, entre los individuos que interaccionan debe existir homofilia, que es el grado en el que los individuos que interactúan presentan ciertos atributos similares como sus creencias, educación, estatus social y gustos. Estos individuos normalmente pertenecen a los mismos grupos, viven o trabajan cerca, o tienen los mismos intereses. El autor remarca que uno de los problemas más distintivos para comunicar la innovación es que los participantes sean más heterófilos.

4.11.4 Tiempo.

Es un elemento importante en el proceso de difusión y tiene que ver con la manera en cómo se involucra el individuo en la difusión (Rogers, 1983); tanto en el proceso de decisión (confirmar si adopta o rechaza la innovación), en la anticipación o tardanza relativa con la cual el individuo adopta una innovación comparado con otros miembros de un sistema (Rogers fijó el concepto de innovatividad, como el grado en el que un individuo está relativamente más cercano para adoptar nuevas ideas que los otros miembros de un sistema) y la tasa de adopción, que el autor la define como el número de miembros del sistema que adoptan la innovación en un período de tiempo dado.

4.11.5 Sistema Social.

El último elemento para la difusión de la innovación, es el sistema social que de acuerdo a Rogers (1983), es un conjunto de unidades interrelacionadas que están comprometidas en la resolución conjunta de problemas para lograr un objetivo común y constituye los límites dentro de los cuales se difunde la innovación. El mismo autor señala que para la difusión de la innovación se requiere conocer la estructura social, sus normas; así como a los líderes de opinión y agentes de cambio. Para el autor estos elementos pueden facilitar o en su caso dificultar la difusión de la innovación.

En el caso de los productores, el gobierno federal a través de SADER, cuenta con un registro de profesionistas identificados como extensionistas que asesoran a los productores, por lo que pueden fungir como agentes de cambio para la difusión de la innovación.

En la presente investigación se comparará la competitividad de los productores con respecto a su nivel de asimilación de TIC; para determinar si el uso de esta tecnología para administrar su UP genera ventaja competitiva; por lo que en el siguiente capítulo se describe la metodología propuesta para medir los niveles de competitividad, así como los de asimilación en los productores de agricultura protegida guanajuatenses.

CAPÍTULO V. METODOLOGÍA.

Dentro de este capítulo se describirán los modelos y las metodologías que se emplearon en la investigación, para diseñar el instrumento y analizar las respuestas obtenidas comenzando con el modelo de investigación aplicado.

5.1 Modelo de Investigación.

En el proceso del modelado de la investigación, al principio se estableció el enfoque, después se delimitó el alcance y posteriormente se realizó el diseño de la presente investigación. A continuación, se describe la manera en que se llevó a cabo.

5.1.1 Enfoque de la investigación.

Se estableció que el enfoque que se aplicó en la presente investigación fuera cuantitativo, lo que permitió determinar la actitud y el nivel de asimilación hacia las TIC que presentaron los pequeños productores de agricultura protegida, al igual que su nivel de competitividad; ya que como mencionan McMillan y Schumacher (2005), la investigación cuantitativa permite orientar la exploración para concebir una realidad única y se usa cuando el objetivo de la investigación, sea el de establecer relaciones entre variables medidas, además de que el papel del investigador deberá estar desvinculado del empleo de la prueba, entre otras orientaciones que se muestran en la tabla número 14.

Tabla 14. Aproximaciones cuantitativa y cualitativa a la investigación.

Orientación	Cuantitativa	Cualitativa
Concepción del mundo	Una realidad única. Ej.: Medida mediante una prueba.	Realidades múltiples. Ej.: entrevistas al director, profesores y alumnos sobre una situación social.
Objetivo de la investigación	Establecer relaciones entre variables medidas.	Comprensión de una situación social desde la perspectiva de los participantes.

Tabla 14. Aproximaciones cuantitativa y cualitativa a la investigación (continuación).

Orientación	Cuantitativa	Cualitativa
Procesos y métodos de investigación	Los procedimientos (pasos secuenciales) son establecidos antes de que comience el estudio.	Estrategias flexibles y cambiantes; el diseño emerge a medida que se recogen los datos.
Estudio prototípico (ejemplo más claro)	Diseño experimental para reducir el error y los sesgos.	Etnografía que emplea una <i>subjetividad sistematizada</i> .
Papel del investigador	Desvinculado por el empleo de una prueba	Personas preparadas se integran en la situación social.
Importancia del contexto	Meta: Generalizaciones universales libres de contexto.	Meta: Generalizaciones detalladas vinculadas al contexto.

Fuente: MacMillan y Schumacher (2005).

5.1.2 Alcance de la Investigación

El alcance de la presente investigación será correlacional debido a que se busca analizar las diferentes variables y determinar aquellas que resulten significativas para determinar la relación entre la asimilación de TIC y la competitividad entre los pequeños productores de agricultura protegida ya que, de acuerdo a Macmillan y Schumacher (2005) la investigación correlacional es una modalidad de la investigación no experimental que evalúa las relaciones entre dos o más fenómenos, e involucra una medida estadística del grado de la relación la cual es una afirmación sobre el grado de correspondencia entre las variables a estudiar. Los autores agregan que las correlaciones positivas indican que los valores altos de una variable están asociados con los valores altos de otra variable; por otro lado, una correlación negativa indica que los valores altos de una variable están asociados con los valores bajos de otra variable. Para el presente estudio, se analizarán las correspondencias entre los indicadores para determinar las correlaciones positivas y negativas, que permitan respaldar las hipótesis planteadas.

5.1.3 Diseño de la investigación.

Para el enfoque cuantitativo que compete a esta investigación se determinó que fuera cuasiexperimental. Primeramente, se retomaron las hipótesis formuladas

anteriormente y se comenzó a diseñar la relación entre la variable dependiente e independiente de acuerdo a la investigación experimental; como lo describen Campbell y Stanley (1995) quienes mencionan la necesidad de que el investigador identifique la variable independiente que su diseño particular no controlará y de esta manera analizar la manera en cómo incidirá sobre la variable dependiente (Ver figura 19).

Figura 19. Experimento y variables.



Fuente: Elaboración propia, basado en Campbell y Stanley (1995)

Por lo que se determinó la relación de la variable independiente y la dependiente en la presente investigación mostrándose en la figura 20.

Figura 20. Relación entre la variable independiente y la dependiente.



Fuente: Elaboración Propia.

Después de lo anterior, se establecieron tres grados de influencia para la variable independiente de acuerdo a los diferentes niveles de exposición en cada grupo (Ver tabla 15).

Tabla 15. Manipulación de la variable independiente en tres niveles.

Variable independiente: Asimilación de TIC	Nivel de Manipulación
X ₁	Nivel alto de Asimilación de TIC para consultar Proveedores, Clientes, precios actuales y futuros

X ₂	Nivel medio de Asimilación de TIC para consultar Proveedores, Clientes, precios actuales y futuros
X ₃	No presenta asimilación de TIC

Fuente: Elaboración propia, basado en Campbell y Stanley (1995)

A continuación, se midió el efecto en la variable dependiente que para esta investigación fue la competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida; para determinar si hubo una mejora en aquellos grupos de productores con mayor grado de asimilación.

Finalmente se estableció que el tipo de experimentación para la presente investigación fuera cuasiexperimental; debido a que el INEGI (2017 b) agrupa a los productores de acuerdo al tamaño de superficie sembrada en pequeños (hasta 5 ha), medianos (más de 5 y hasta 20 ha) y grandes (más de 20 ha) y de acuerdo a Macmillan y Schumacher (2005) en los cuasiexperimentos no existe una asignación al azar de los sujetos, si no que ya están organizados para un propósito. En la tabla 16, se muestra un ejemplo diseñado para los pequeños productores de agricultura protegida.

Tabla 16. Grupos de productores, para el tipo de experimentación elegido.

Variable independiente: Asimilación	Grupos
TIC	
X ₁	Productores pequeños
X ₂	Productores medianos
X ₃	Productores grandes

Fuente: Elaboración Propia.

5.1.4 Muestra.

Después de trabajar con el diseño de la investigación, correspondió investigar el tamaño de la población de productores de agricultura protegida en Guanajuato, para calcular la muestra a estudiar.

De acuerdo al INEGI (2017) hasta el año 2016 en el estado de Guanajuato existían 1,145 unidades de producción para agricultura protegida, con estructuras hechas principalmente para invernaderos y macro túneles (ver tabla 17).

Tabla 17. Terrenos principalmente con agricultura protegida, en Guanajuato

Terrenos en Guanajuato, principalmente con agricultura protegida	Tipo de instalación							
	Vivero	Invernadero	Casa sombra	Malla sombra	Macro túnel	Micro túnel	Pabellón	Techo sombra
1,145	60	846	9	8	186	34	1	1

Fuente: INEGI (2017)

Debido a que el jitomate es el producto cultivado por más productores de agricultura protegida y que además se produce durante todo el año, la investigación se enfocó en los productores que hubieran producido jitomate durante el ciclo otoño/invierno 2016-2017; por lo que la población (N) fue de 389 productores y la muestra se determinó que fuera representativa, de acuerdo a la fórmula probabilística:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n: Es la muestra a calcular

Z_{α} : Parámetro estadístico, que depende del nivel de confianza

p: Probabilidad de que ocurra el evento

q: Probabilidad de que no ocurra el evento (1-p)

e: Error de estimación

El nivel de confianza para la muestra se eligió del 90%, por lo que el valor de Z fue de 1.645; con una probabilidad de ocurrencia del 80% y un margen de error del 10% como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Valores para calcular el tamaño de la muestra

Parámetro	Valor
N	389
Z	1.645
p	80%
q	20%
e	10%

Fuente: Elaboración propia

Con los datos anteriores, se pudo calcular el tamaño de la muestra la cual fue de $n = 39$; con lo cual se procedió a consultar con SDAyR en Celaya (Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural, perteneciente a SADER), los datos para contactar a los productores; sin embargo, manifestaron que esos datos eran confidenciales y por seguridad no podían ser mostrados. Posteriormente en SADER de San Miguel Allende se logró obtener una lista de productores en la región, de los cuales 3 habían producido jitomate y se procedió a visitarlos. De ellos, únicamente uno accedió a responder la encuesta. Posteriormente, se contactó con una asociación civil en Celaya de productores de tomate, quienes se mostraron preocupados, para que sus asociados estuvieran dispuestos a responder la encuesta; por lo que no presentaron disponibilidad para aplicarla.

Por lo anterior, se contactó con Ingenieros Agrónomos del Instituto Tecnológico de Roque (ITR), quienes apoyaron con los datos y la recomendación de 18 productores, que cumplían con las características del estudio, es decir; que habían producido tomate rojo, a través de la agricultura protegida en el ciclo O/I 2016-2017; por lo que faltaban 20 productores a encuestar. Durante el mes de noviembre del 2018, en la ciudad de Irapuato se organizó la feria agroalimentaria a la que asisten productores de todo el país; por lo que se aprovecharon los tres días que dura la feria y se aplicaron las encuestas faltantes; de las cuales, únicamente 8 productores que cumplían con las características del estudio, tuvieron la disponibilidad a responder todas las preguntas de la encuesta y 12 se negaron a responder específicamente las preguntas enfocadas a sus ingresos y gastos en su producción del ciclo otoño/invierno 2016-2017; por consiguiente no pudieron ser

empleadas para el presente estudio y por lo tanto, se decidió que la muestra fuera no probabilística y de conveniencia, obteniendo para el presente estudio la información de 26 productores.

5.2 Diseño del instrumento.

Para obtener la información necesaria y poder contrastar el nivel de competitividad con el nivel asimilación en los productores, se decidió dividir al instrumento en 5 secciones. Las primeras 3 se enfocaron en conocer los datos para calcular el nivel de competitividad del productor; la cuarta sección se apoyó en el modelo TAM para determinar la actitud hacia las TIC por parte de los productores y la quinta para conocer el uso actual de TIC. A continuación, se explicará cómo se diseñó cada sección.

En la primera sección se preguntó acerca del nombre de la unidad de producción y datos relacionados a su administrador; como su nombre, cargo que ocupaba, su escolaridad, el tiempo que llevaba a cargo en su puesto y datos de contacto.

En la segunda sección las preguntas se enfocaron a la tecnología empleada en su producción como a continuación se menciona:

- Uso de malla sombra, macro túneles, invernaderos menores a 5.5 m, invernaderos altos (5.5. a 6.5 m)
- Superficie de cultivo (suelo o hidroponía)
- Tipo de riego (manual, semiautomático, automático)
- Superficie con sistemas de riego con tanques A y B de fertilizantes y control de PH
- Si contaban o no, con drenajes adecuados a los sustratos
- Si contaban o no, con clima automático
- Si contaban o no, con algún sistema para la recirculación del agua

- Tecnología para insumos (químicos, u orgánicos)

La tercera sección se enfocó a conocer los datos de la producción como:

- Cantidad cosechada en toneladas
- Hectáreas aprovechadas (por invernadero, malla sombra y macro túneles)
- Rendimiento t/ha
- Precio medio rural (Precio pagado al productor en la venta de primera mano en su parcela o predio y/o en la zona de producción)
- Costos totales
- Valor de la producción

La cuarta sección se enfocó en conocer la percepción de los productores hacia las TIC de acuerdo a si consideraban que fueran o no, de utilidad y fáciles de usar. Esta percepción sirvió para determinar su actitud frente a las TIC de acuerdo al modelo TAM. Se empleó la escala de Likert de 5 puntos para cada aseveración; donde la calificación de 1 era para *totalmente en desacuerdo*, 2 para *en desacuerdo*, 3 para *neutral*, 4 para *de acuerdo* y 5 para *totalmente de acuerdo*.

La quinta sección se diseñó para conocer el uso y frecuencia de uso de las TIC por parte de los productores. Se empleó también la escala de Likert de 5 puntos para cada aseveración; donde la calificación de 1 era para *nunca*, 2 *rara vez*, 3 *a veces*, 4 *frecuentemente* y 5 *siempre*. Las respuestas de esta sección relacionadas con la intención de uso del modelo TAM permitieron determinar el nivel de asimilación de TIC por parte de los productores.

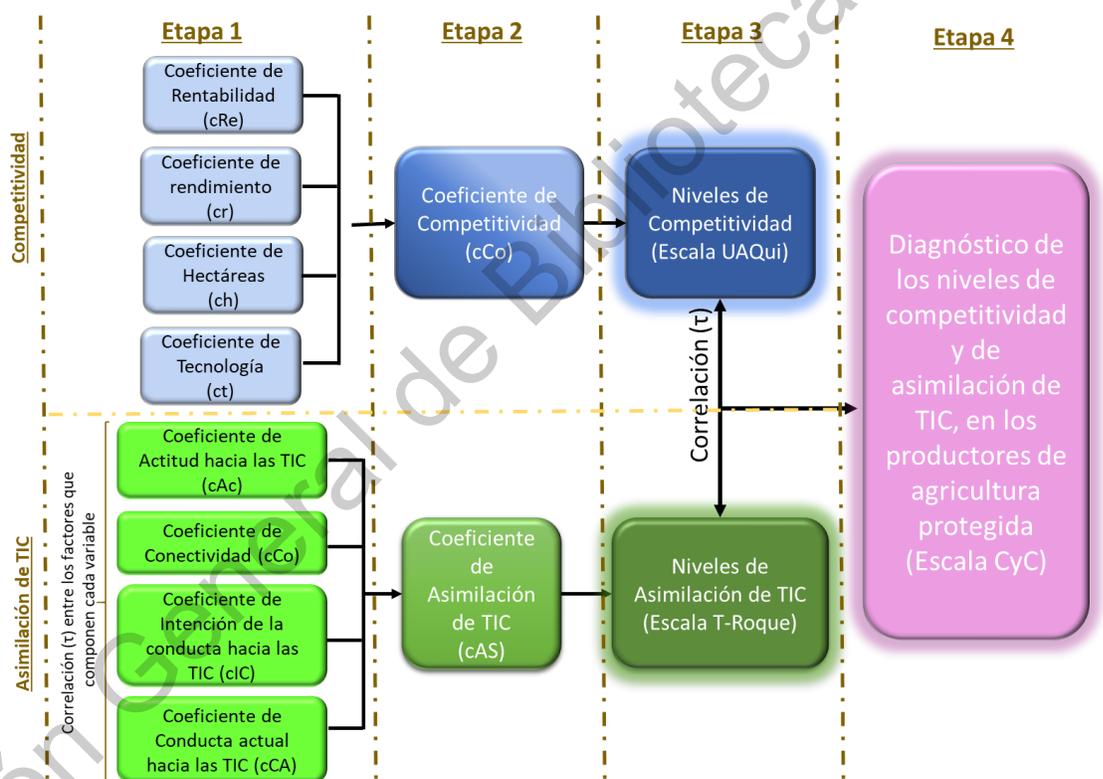
En el siguiente apartado, se explicará la metodología para comprobar la hipótesis de la presente investigación:

H1: La Asimilación de TIC como parte de la Gestión de Tecnología incrementa la competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida en el estado de Guanajuato.

5.3 Diseño del modelo metodológico para comprobar la hipótesis H1.

Para organizar de mejor manera la descripción de la metodología, las etapas 1 y 2 se separaron por Competitividad y Asimilación de TIC (ver figura 21). Primeramente, se describirán las etapas 1 y 2 para calcular el coeficiente de competitividad y posteriormente se describirán las etapas respectivas para calcular el coeficiente de asimilación de TIC.

Figura 21. Modelo metodológico propuesto.



Fuente: Elaboración propia, basado en Monke y Pearson (1985), SAGARPA (2008), Fishbein y Ajzen (1975) y Davis (1983).

Con ambos coeficientes calculados en la etapa 2, fue posible desarrollar durante la etapa 3 las escalas que contendrían los niveles de competitividad y de asimilación que se usaron para calcular su correspondiente correlación (τ). Con la etapa 3 terminada se pudo confirmar la hipótesis y en esta etapa concluir el trabajo de investigación; sin embargo, se observó que los resultados de los cálculos

proporcionaron características particulares en cada nivel tanto de las unidades de producción, como de los productores; por lo que se llevó a cabo la etapa 4 para desarrollar la escala CyC, una herramienta diagnóstica donde se organizaron las características específicas correspondientes a cada nivel a partir del nivel 0, hasta el nivel 4, que es el nivel más alto en la escala.

En la etapa 1 de Asimilación de TIC, puede observarse que además de determinar los coeficientes necesarios para calcular el coeficiente de asimilación de TIC en la etapa 2, se estimaron las correlaciones (τ) entre los factores de cada variable. Lo anterior se realizó para averiguar la influencia de los factores sobre las variables y establecer así, las características personales que presentaron los productores, en cada nivel de asimilación de TIC.

A continuación, se describirán las etapas 1 y 2 para calcular el coeficiente de competitividad (cCo) en los productores de agricultura protegida del estado de Guanajuato.

5.4 Determinación del nivel de competitividad en los productores.

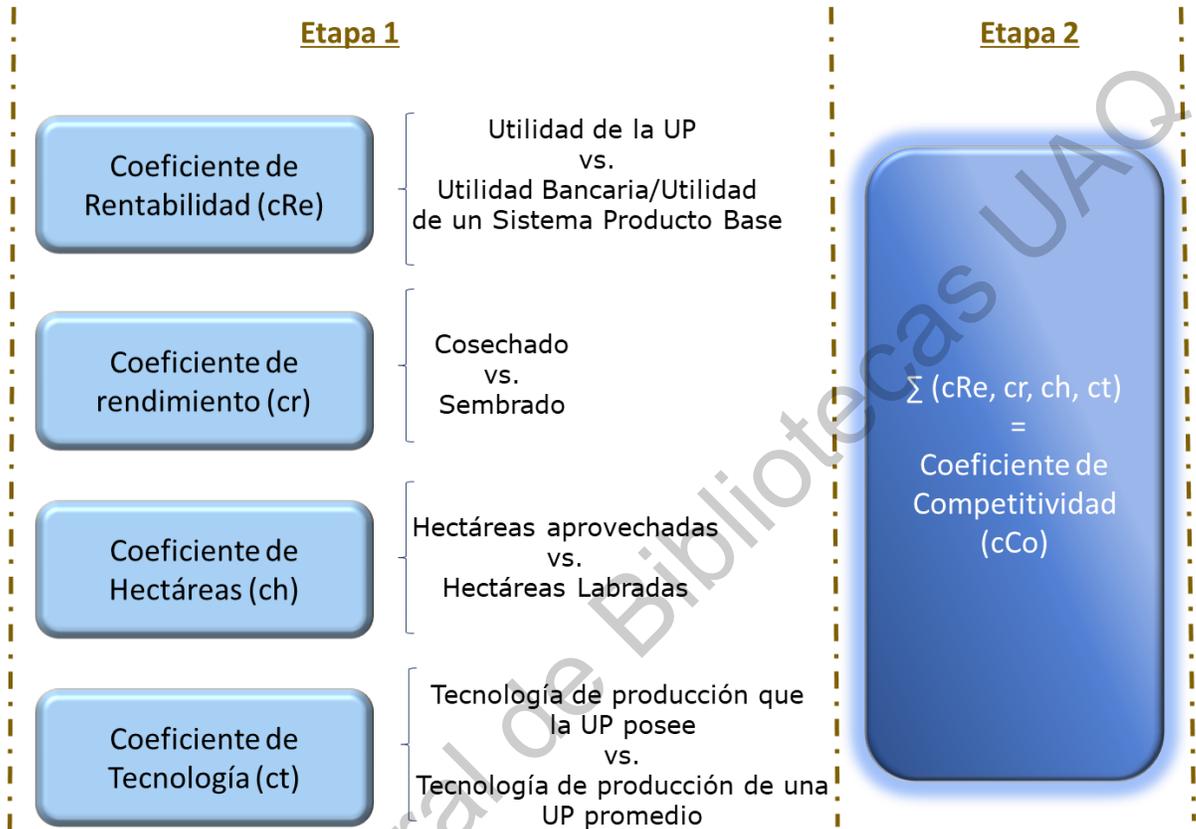
El modelo propuesto para calcular el coeficiente de competitividad (al que se representará con la variable: cCo) en los productores de agricultura protegida guanajuatenses, se apoyó en Monke y Pearson (1985). Primeramente, se determinaron los factores necesarios para calcular cCo. En la tabla 19 se listan los factores y sus variables con las que se representaron y en la figura 22 se resume el cálculo del Coeficiente de Competitividad (cCo).

Tabla 19. Factores y sus coeficientes propuestos, para calcular el coeficiente de competitividad (cCo), en los productores de agricultura protegida.

Factor	Coeficiente del factor	Variable que representará a cada coeficiente
Rentabilidad	<i>Coeficiente de Rentabilidad</i>	<i>cRe</i>
Rendimiento de la producción	<i>Coeficiente de Rendimiento</i>	<i>cr</i>
Hectáreas	<i>Coeficiente de hectáreas</i>	<i>ch</i>
Tecnología empleada para la producción	<i>Coeficiente de tecnología</i>	<i>ct</i>

Fuente: Elaboración propia, basado en Monke y Pearson (1985).

Figura 22. Coeficientes involucrados para calcular el coeficiente de competitividad en los productores de agricultura protegida.



Fuente: Elaboración propia, basado en Monke y Pearson (1985) y SAGARPA (2008).

Como se puede en la etapa 2 de la figura 21, la ecuación para calcular el coeficiente de competitividad (ecuación 1) será la suma de los coeficientes de rentabilidad (cRe), de rendimiento (cr), de hectáreas (ch) y de tecnología (ct); por lo que a continuación se presenta la primera ecuación del modelo:

$$\text{Coeficiente de Competitividad: } cCo = cRe + cr + ch + ct \quad (1)$$

A continuación, se describirá la metodología empleada para calcular los coeficientes de la etapa 1.

5.4.1 Cálculo del coeficiente de rentabilidad (*cRe*).

Para calcular el coeficiente de rentabilidad (*cRe*), la metodología MAP (Matriz de análisis de políticas) de Monke y Pearson (1989) establece que se deben conocer la totalidad de los costos (insumos comerciales, factores de producción y factores de comercialización), así como los precios privados y el presupuesto de estos precios (ver tabla 20).

Tabla 20. Ejemplo de una matriz de insumo producto para hortalizas.

Conceptos		Unidades 1	Unidades 2	Cantidades
Insumos Comerciables				
Agroquímicos				
	Urea	kg/ha		
	Superfosfato triple	Kg/ha		
	Fosfato Di amónico	kg/ha		
	Carbaril 85%	kg/ha		
Plaguicidas				
Semilla		kg/ha		\$/kg
Diesel		Lt. /ha		
Factores de Producción				
Fuerza de trabajo				
	Herbicida, Insectic. y fungic (aplic.)	horas/ha		
	Preparación de suelo: Barbecho	horas/ha		\$/labor
	Rastreo	horas/ha		
	Siembra o Trasplante	horas/ha		\$/kg. semilla
	Control de Plagas y enfermedades			\$/cuota
	Fertilización (aplic.) (Anál./suelo)	horas/ha		\$/Tarifa
	Deshierbe manual	horas/ha		
	Cosecha	horas/ha		
	Servicios varios (permiso de siembra)			\$/cuota
Capital				
	Tasa de interés			%/mes
	Mangueras y conexiones bombeo de agua			\$/paquetes
Tierra		hectáreas		\$/hectáreas
Factores de Comercialización				
Empaque	Número de cajas			
Almacenamiento				
Transporte				
Ventas				
Rendimientos	Producción para venta	kg/ha		\$/t

Fuente: FIRA (2017).

Sin embargo, los productores encuestados se negaron a proporcionar información específica principalmente por razones de seguridad; ya que en la actualidad se han incrementado los casos de extorsión y de secuestros en el estado.

Es por eso que la información facilitada fue aproximada y los cálculos se llevaron a cabo de acuerdo a los datos mostrados en la tabla 21.

Tabla 21. Datos proporcionados por el productor, para calcular el nivel de competitividad.

Datos
Tamaño del productor (ha)
Rendimiento (t /ha)
No. de hectáreas laboradas (%)
Costos totales (miles de pesos)
Ingresos totales (miles de pesos)
Tecnología de producción empleada

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos anteriores se calculó la relación beneficio-costo (RBC) de cada unidad de producción (UP) y de acuerdo a la metodología para la medición de rentabilidad en sistemas producto que propone SAGARPA (2008), se procedió a compararla con respecto a los valores mostrados en la tabla 22 necesarios para conocer su radio de rentabilidad, ya que de acuerdo a SAGARPA (2008) las UP con un $RBC <$ a la tasa de interés pasiva de un banco presentan un radio de rentabilidad no competitiva.

Tabla 22. Valores contra los que se comparó la RBC de los productores.

Valor
Relación beneficio-costo (RBC)
<ul style="list-style-type: none"> • 1 • Tasa de interés pasiva de Banorte/IXE (2019). • Sistema producto tomate para el estado de Guanajuato, ciclo Otoño/invierno 2016-2017 (FIRA, 2017).

Fuente: Elaboración propia, basada en SAGARPA (2008).

Comparar la RBC de la UP con respecto a la tasa de interés bancaria proporciona información para que el productor evalúe la pertinencia de invertir en producir o en su defecto; invertir en el banco que ofrezca la tasa de interés más alta en el mercado. Para ello en la tabla 23 se muestran los rendimientos de inversión a partir del segundo semestre del año 2016, al final del primer semestre del año 2017 por Banorte (2019); donde se observa que el mejor rendimiento para una inversión

de \$1'000,000.00 (un millón de pesos 00/100 M.N.) fue por los fondos Banorte IXE 23; con una utilidad de 5.73%, que equivalió a \$57,288.83 (cincuenta y siete mil, doscientos ochenta y ocho pesos, 83/100 M.N).

Tabla 23. Rendimientos totales para una persona moral, al invertir \$1'000,000.00 a plazo fijo del 01/07/2016 a 30/06/2017

Fondo	IXE Fondo Estrategia 3	Fondo Banorte IXE 4	Fondo Banorte IXE 18	NTEGUB	Fondo Banorte IXE 23
Categoría	Estrategia	Deuda	Cobertura	Deuda	Renta variable
Horizonte	Largo plazo	Corto plazo	Corto plazo	Corto plazo	Largo plazo
En el año	5.05%	6.07%	-13.44%	5.99%	8.15%
Precio inicial	1.325865	2.348827	3.389196	11.739936	0.201802
Precio final	1.369659	2.374203	3.303717	11.8654	0.213363
Rendimiento en pesos	\$33,030.51	\$10,803.69	-\$25,221.03	\$10,686.94	\$57,288.83
Rendimiento en %	3.30%	1.08%	-2.52%	1.07%	5.73%

Fuente: Banorte (2019)

Después de comprobar que el RBC de la producción era mayor al rendimiento bancario, se comparó con respecto a un sistema promedio en cuestión el cuál había que calcularlo adecuando el método MAP de Monke y Pearson (1989) por lo que, primeramente, se consultaron los costos y rendimientos del producto tomate de agricultura protegida y del estado de Guanajuato. En la tabla 24 se muestra el resumen de costos para el cultivo de tomate en la zona de Guanajuato con modalidad de agricultura protegida para el ciclo Otoño / Invierno 2016-2017, proporcionados por FIRA (2017) que se tomó como base para los cálculos.

Tabla 22. Resumen de costos y rendimiento para el cultivo tomate en la modalidad agricultura protegida, en el estado de Guanajuato, período junio 2016 a junio 2017.

Variable	Cantidad
Rendimiento Prob. (t/ha)	300.00
Ingreso Prob. (\$/ha)	\$6'900,000.00
Costo Total (\$/t)	\$3'284,944.00
Utilidad Prob. (\$/ha)	\$3'615,056.00
Costo unitario (\$/t)	\$10,950.00
Punto de equilibrio (t/ha)	142.82

Fuente: FIRA (2017)

Posteriormente se adecuó el método MAP y se propusieron las variables que se muestran en la tabla 24, para calcular el coeficiente de rentabilidad (cRe) de cada productor (ecuación 2).

Tabla 24. Matriz de análisis de políticas, para calcular el coeficiente de rentabilidad (cRe).

	Ingresos (\$/hectárea)	Costos (\$/hectárea)	Ganancias (\$/hectárea)
Precios privados	A	B	C
Precios base	D	E	F

Fuente (Monke y Pearson, 1989)

Donde:

$$C = A - B$$

$$F = D - E$$

$$\text{Coeficiente de rentabilidad: } cRe = \frac{C}{F} \quad (2)$$

Con la definición de la ecuación para calcular el coeficiente de rentabilidad (cRe), se procedió a determinar el coeficiente de rendimiento (cr).

5.4.2 Cálculo del coeficiente de rendimiento (cr).

El coeficiente de rendimiento se determinó con base al rendimiento probable de un sistema de producción en cuestión, que de acuerdo a FIRA (2017) fue de 300 (t/ha), para el cultivo de tomate en la zona de Guanajuato, con modalidad de agricultura protegida para el ciclo Otoño / Invierno 2016-2017; quedando de la siguiente forma:

$$\text{Coeficiente de rendimiento: } cr = \frac{\text{Rendimiento real (t/ha)}}{\text{Rendim. Prob. (t/ha)}} \quad (3)$$

En el siguiente punto se describe la manera en cómo se determinó la ecuación para calcular el coeficiente de hectáreas para cada productor de agricultura protegida.

5.4.2 Cálculo del coeficiente de hectáreas (ch).

Para el coeficiente de hectáreas, se resolvió calcularlas de acuerdo al número de hectáreas aprovechadas, con respecto del número total de hectáreas labradas; obteniendo la ecuación 4:

$$\text{Coeficiente de hectáreas: } ch = \frac{\text{Número de hectáreas aprovechadas}}{\text{Número total de hectáreas labradas}} \quad (4)$$

Para concluir la etapa 1 de competitividad, en el siguiente punto se describe la metodología para calcular el coeficiente de tecnología para agricultura protegida.

4.4.4 Cálculo del coeficiente de tecnología (ct).

Para determinar el coeficiente de tecnología, primeramente, se clasificó la tecnología agrícola empleada en agricultura protegida de acuerdo a las 8 características tecnológicas solicitadas en la sección 2 del instrumento y se asignó su valor correspondiente, de acuerdo al tipo de tecnología como se muestra en la tabla 25.

Tabla 25. Tecnología agrícola usada por los productores.

Tecnología	Tipo	Valor	Valor Máximo
Protección	Túneles	0.25	
	Malla sombra	0.5	
	Invernaderos menores a 5.5 m.	0.75	1
	Invernaderos altos (5.5 a 6.5 m)	1	
Tipo de superficie de cultivo	Suelo	0.5	
	Hidroponía	1	1
Riego	Manual	0	
	Semiautomático	0.5	1
	Automático	1	
Control de fertilizantes y PH	Uso de tanques A y B de fertilizantes y control de PH	1	1
Drenajes	Adecuados a los sustratos	1	1
Clima	Automático	1	1
Sistema de recirculación de agua		1	1
Insumos	Químicos	0.5	
	Orgánicos	1	1
Máximo Total:			8

Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Coeficiente de tecnología: } ct = \frac{\text{Tecnología usada por el productor}}{8} \quad (5)$$

Con las ecuaciones anteriores fue posible calcular el coeficiente de competitividad (cCo) correspondiente a la etapa 2 del modelo metodológico propuesto. En el siguiente punto se describe la etapa 3 de competitividad, donde se construyó la escala para determinar los niveles de competitividad basados en los coeficientes de competitividad.

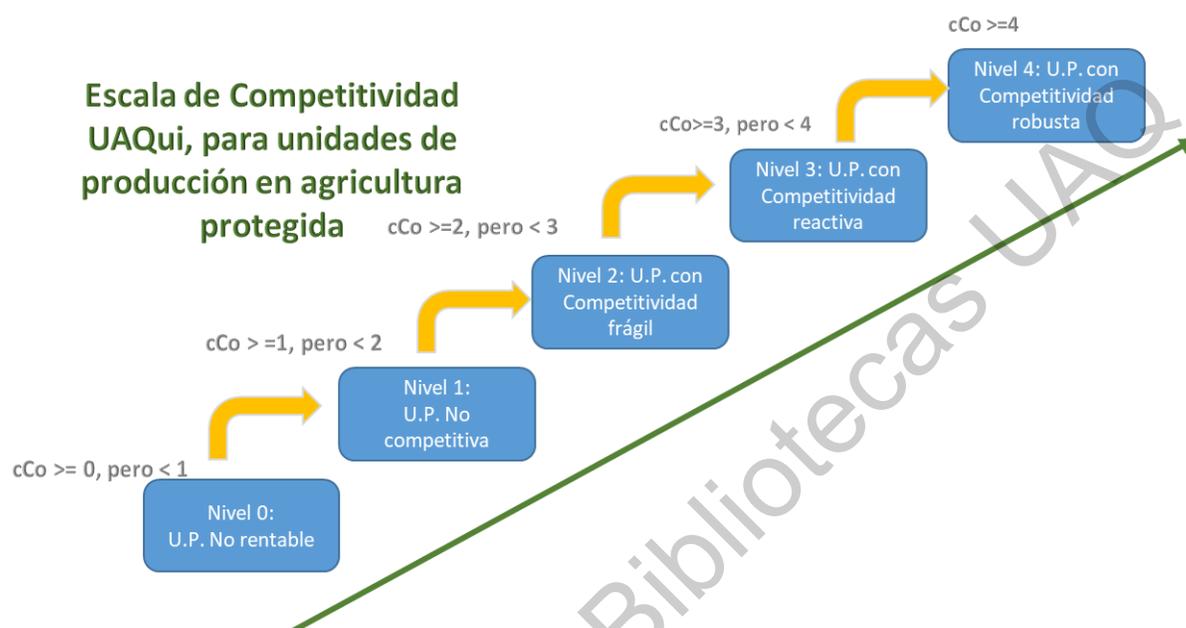
5.4.3 Escala propuesta para determinar el nivel de competitividad.

Con los coeficientes de competitividad calculados en la etapa 2, se procedió a diseñar la escala de competitividad UAQui (en honor a la Universidad Autónoma de Querétaro, donde se realizaron los estudios del Doctorado por parte de la investigadora de este estudio) correspondiente a la etapa 3. Esta escala retoma los radios de competitividad propuestos por SAGARPA (2008) y establece cinco niveles de competitividad que a continuación se listan:

- 1) *Nivel 0*: $cCo < 1$: No es rentable
- 2) *Nivel 1*: $cCo \geq 1$, pero < 2 : Rentable, pero no competitiva
- 3) *Nivel 2*: $cCo \geq 2$, pero < 3 : Competitividad frágil, ante las amenazas del mercado local.
- 4) *Nivel 3*: $cCo \geq 3$, pero < 4 : Competitividad reactiva a los cambios del mercado local y nacional.
- 5) *Nivel 4*: $cCo \geq 4$ Competitividad robusta, con participación en los mercados internacionales.

Después de proponer los niveles de competitividad en los productores de agricultura protegida, se procedió a diseñar la escala UAQui, que se muestra en la figura 23.

Figura 23. Escala de competitividad UAQui propuesta en esta investigación, para determinar los niveles de competitividad en los productores de agricultura protegida.



Fuente: Elaboración propia. Basada en SAGARPA (2008).

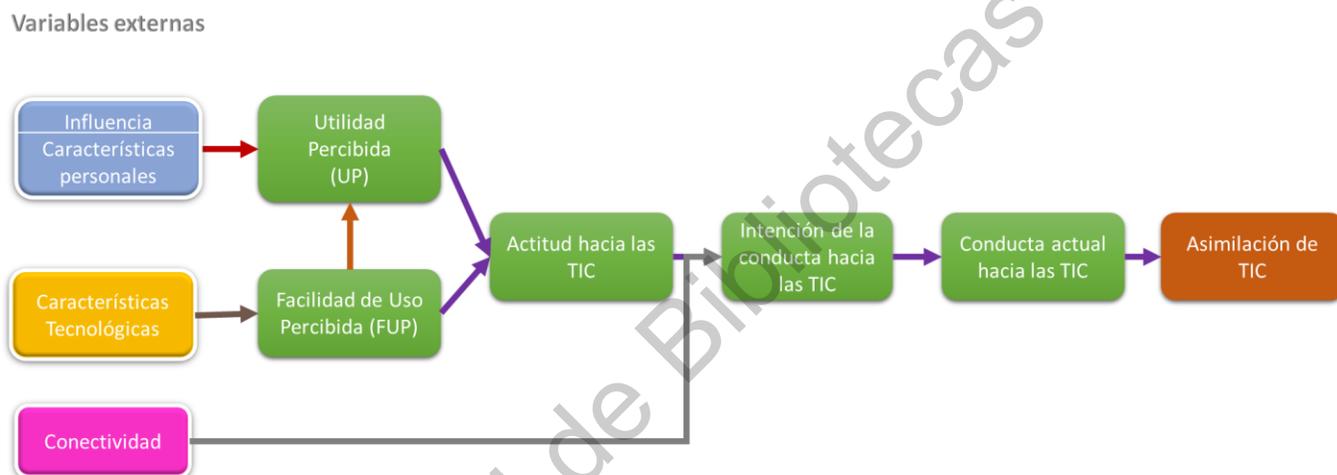
La etapa 3 del modelo metodológico propuesto, contempla la correlación entre los niveles de competitividad y de asimilación de TIC, por lo que en el siguiente punto se describirá la metodología que se desarrolló para determinar los niveles de asimilación de TIC para los productores de agricultura protegida del estado de Guanajuato, comenzando por la primera etapa de Asimilación de TIC.

5.5 Adecuación del Modelo de aceptación tecnológica, para medir el nivel de asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida, guanajuatenses.

En la etapa 1 del modelo metodológico para la Asimilación de TIC, se propusieron 4 coeficientes enfocados a las características personales de los productores, por lo que la tarea a seguir fue la de formalizar las características de los productores de agricultura protegida que eran necesarias para calcular su nivel de asimilación de TIC. Se comenzó retomando la teoría de la acción razonada TRA

(Fishbein y Ajzen, 1975) para determinar las variables que en conjunto con el modelo TAM (Davis, 1983) y las propuestas de los autores revisados en el capítulo del estado del arte; ayudaron para adecuar el modelo TAM y poder diseñar la ecuación para calcular el coeficiente de asimilación de TIC (cAS), como se muestra en la figura 24.

Figura 24. Adecuación del modelo TAM, para determinar el nivel de asimilación de TIC's



Fuente: Elaboración propia, basada en TAM (Davis, 1983).

Con el modelo propuesto para la presente investigación, se destacaron las características centrales para determinar los coeficientes centrales que formaron parte de la ecuación para calcular el coeficiente de asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida guanajuatenses, los cuales se pueden observar en la tabla 26.

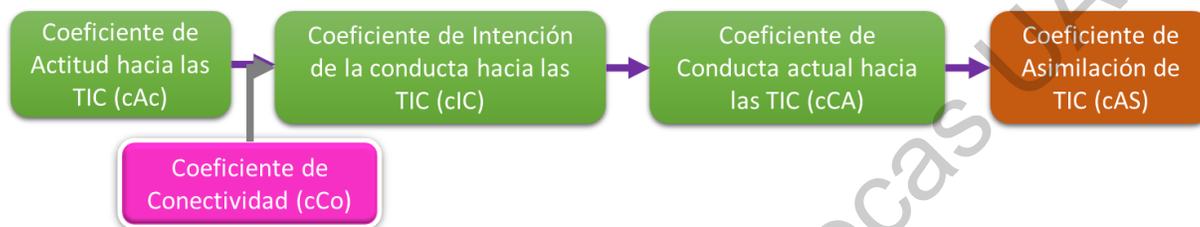
Tabla 26. Variables centrales, para calcular el coeficiente de asimilación de TIC

Característica central	Coefficiente central	Variable que representará al coeficiente central
Actitud hacia las TIC	<i>Coefficiente de actitud</i>	<i>cAc</i>
Conectividad	<i>Coefficiente de conectividad</i>	<i>cCo</i>
Intención de la conducta hacia las TIC	<i>Coefficiente de intención</i>	<i>cIC</i>
Conducta actual hacia las TIC	<i>Coefficiente de conducta</i>	<i>cCA</i>

Fuente: Elaboración propia, basada en Davis (1983).

Con el establecimiento de los coeficientes centrales (actitud, conectividad, intención de la conducta y de conducta actual), el modelo adecuado propuesto para calcular el coeficiente de asimilación se muestra en la figura 25.

Figura 25. Coeficientes centrales, del modelo general.



Fuente: Elaboración propia.

Con el modelo central construido ya fue posible determinar la primera ecuación, por lo que se procedió a formalizar la ecuación (i) para calcular el coeficiente de asimilación de TIC.

$$\text{Coeficiente de asimilación de TIC (cAS)} = cAc + cCo + cIC + cCA \quad (i)$$

A continuación, se dispusieron los valores máximos de cada coeficiente central para determinar así, el valor máximo del coeficiente de asimilación de TIC (cAS) que los productores alcanzarían. Los valores establecidos se muestran en la tabla 27.

Tabla 27. Valores máximos de los coeficientes centrales.

Coeficiente central	Valor Máximo
<i>cAc</i>	<u>2</u>
<i>cIC</i>	<u>1</u>
<i>cCo</i>	<u>1</u>
<i>cCA</i>	<u>1</u>
<u>cAS</u>	<u>5</u>

Fuente: Elaboración propia.

Con lo anterior, se determinó que el valor máximo del coeficiente de asimilación de TIC (cAS) para un productor, será 5. Para continuar con la etapa 1,

se definieron los indicadores que permitieran calcular cada coeficiente de las variables centrales por lo que en los siguientes puntos se describirá la metodología para diseñar estas ecuaciones.

5.5.1 Definición de las variables e indicadores necesarios para calcular los coeficientes centrales.

Con la adecuación del modelo de TAM y los autores revisados en el estado del arte, se establecieron las variables internas y externas, así como sus indicadores que se necesitaron para diseñar las ecuaciones de cada coeficiente central (ver tabla 28).

Tabla 28. Relación de variables junto con sus indicadores propuestas para calcular el coeficiente de asimilación.

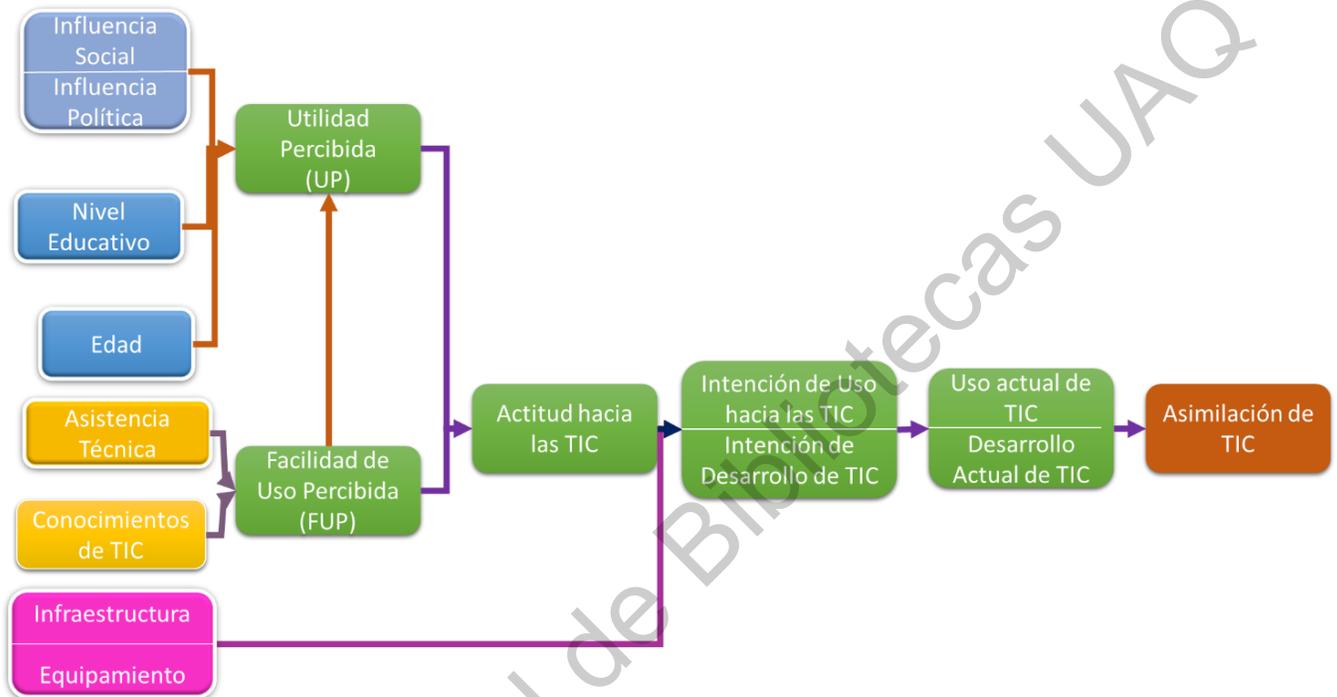
Variables	Indicador	Autor
Internas		
Actitud	Utilidad Percibida	Fishbein y Ajzen (TRA) y Davis (TAM)
	Facilidad de Uso Percibida	Fishbein y Ajzen (TRA) y Davis (TAM)
Intención	Intención de uso de TIC	Fishbein y Ajzen (TRA) y Davis (TAM)
	Intención de desarrollo de TIC	<i>Propuesta en esta investigación</i>
Conducta actual	Uso actual de TIC	Fishbein y Ajzen (TRA) y Davis (TAM)
	Desarrollo actual de TIC	<i>Propuesta en esta investigación</i>
Externas		
Influencia	Social	Venkatesh et al. (2003)
	Política	Leyton (2013)
Características personales de los productores	Edad	Venkatesh et al. (2003)
	Nivel Educativo	FIRA (2009)
	Conocimientos previos de TIC	<i>Propuesta en esta investigación</i>
Características Tecnológicas.	Diseño del sistema	Leyton (2013)
	Infraestructura (conectividad)	FIRA (2009)
	Asistencia Técnica	Chavarría (2012)
Conectividad	Infraestructura	FIRA (2009)
	Equipamiento	

Fuente: Elaboración propia, basada en los autores mencionados en la misma tabla.

Para la presente investigación se decidió incorporar a los indicadores: intención de desarrollo, desarrollo actual y conocimiento; debido a que son características que se requiere conocer junto con las demás variables para medir el nivel de asimilación de TIC. Con los indicadores definidos, el modelo expandido final

con el que se trabajó para calcular el coeficiente de asimilación, se muestra en la figura 26.

Figura 26. Modelo expandido propuesto, que presenta los indicadores de cada variable.



Fuente: Elaboración propia, basado en los autores mencionados en la tabla 26.

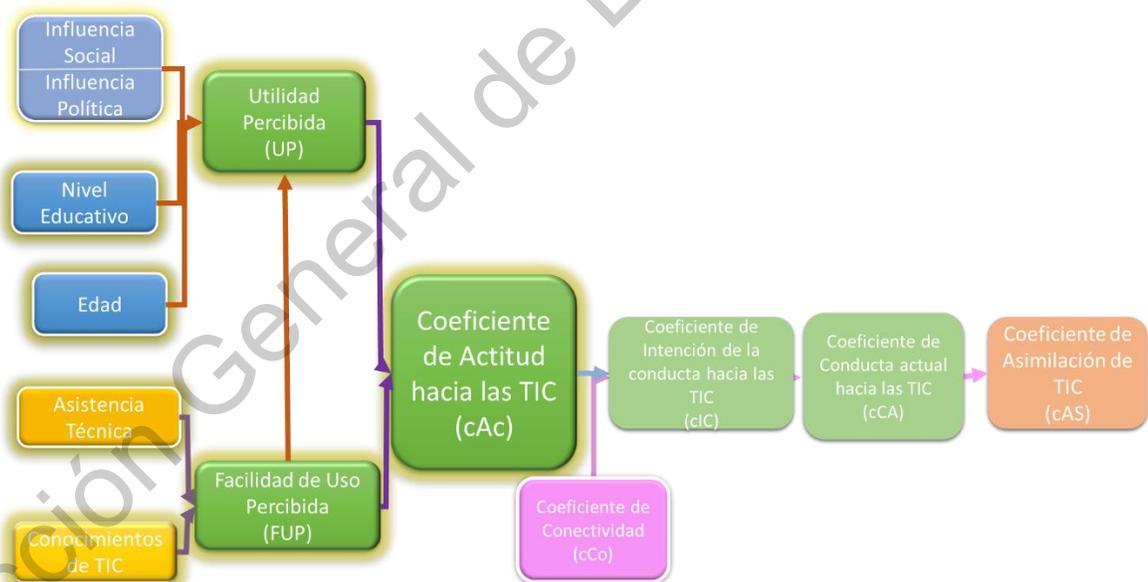
El modelo expandido propuesto en la figura 26, indica que la actitud del productor hacia las TIC estará en función a la manera en que perciba 2 características básicas en las TIC: Si percibe que le son útiles (UP) y si percibe que son fáciles de usar (FUP). Ahora bien, existen factores externos que inciden sobre la percepción de utilidad (UP) y otros que lo hacen sobre la percepción de facilidad de uso (FUP). Los factores externos que se establecieron como variables que actúan sobre su percepción de utilidad (UP) fueron: Las influencias social y política, el nivel educativo y la edad. Por su parte, los factores externos que contribuyen en su facilidad de uso (FUP) fueron: La asistencia técnica y el conocimiento. Con lo que respecta a la conectividad, esta se desglosó en Capacidad de infraestructura y equipamiento; que, en conjunto con la actitud, influyen sobre la intención que muestre el productor hacia las TIC y sumados a la conducta actual, incidirán en su

asimilación de TIC (cAs). Con las variables e indicadores definidos y continuando en la etapa 1 del modelo metodológico propuesto, se procedió a diseñar las ecuaciones para calcular los coeficientes centrales, comenzando con las ecuaciones para el coeficiente central de actitud hacia las TIC (cAc).

5.5.2 Ecuaciones para calcular el coeficiente central de actitud hacia las TIC (cAc).

Como se vio en el modelo de TAM expandido, la actitud hacia las TIC es influida por las percepciones que tengan los productores de su utilidad (UP) y de su facilidad de uso (FUP) y éstas a su vez dependerán de factores externos (variables externas) que incidirán en el aumento o disminución de estas percepciones (ver figura 27).

Figura 27. Factores (indicadores) que inciden sobre la actitud de los productores, hacia las TIC.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 27 muestra que no se debe determinar la actitud hacia las TIC por parte de los productores únicamente conociendo las percepciones, si no se toma en cuenta los factores externos. Debido a lo anterior, se determinó que para calcular el

coeficiente de actitud (cCA) era necesario primeramente calcular los coeficientes de Utilidad Percibida (cUP) y de Facilidad de Uso percibida (cFUP), a través de las ecuaciones (ii) y (iii).

$$cUP = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^{n=5} \bar{X}(\text{indicador}_n) = \frac{\bar{X}UP + \bar{X}NivelEdu + \bar{X}Edad + \bar{X}ISoc + \bar{X}IPol}{5} \quad (ii)$$

Donde: \bar{X} corresponde a la media calculada del conjunto de respuestas proporcionadas por los productores, pertenecientes a cada indicador que incide sobre el coeficiente de utilidad percibida (cUP). Revisar figura 26.

$$cFUP = \frac{1}{3} \sum_{n=1}^{n=3} \bar{X}(\text{indicador}_n) = \frac{\bar{X}FUP + \bar{X}Conocimiento + \bar{X}AsistTéc}{3} \quad (iii)$$

Donde: \bar{X} corresponde a la media calculada del conjunto de respuestas proporcionadas por los productores, pertenecientes a cada indicador que incide sobre el coeficiente de facilidad de uso percibida (cFUP). Revisar figura 26.

Con la obtención de las ecuaciones (ii y iii) para los coeficientes cUP y cFUP, fue posible establecer la ecuación (iv) para calcular el coeficiente de actitud (cAc).

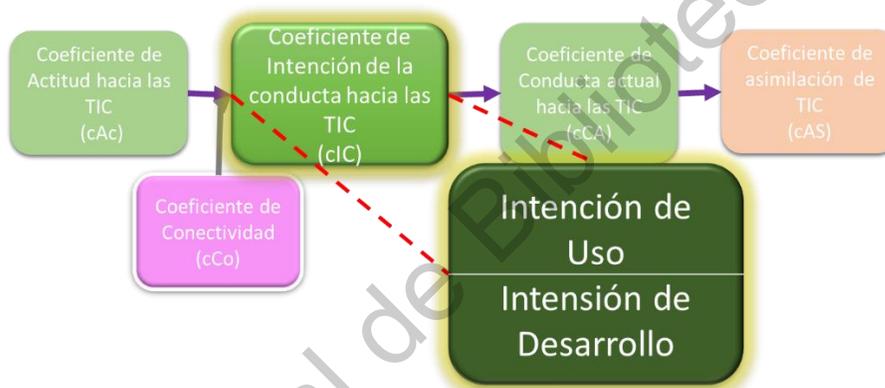
$$cAc = \sum_{n=1}^{n=2} c(\text{Percepción}_n) = cFUP + cUP \quad (iv)$$

En el siguiente punto y continuando con la etapa 1 del modelo metodológico propuesto, se estableció la ecuación para calcular el coeficiente de intención de la conducta de los productores hacia las TIC (cIC).

5.5.3 Ecuación para calcular el coeficiente de intención de la conducta hacia las TIC (cIC).

Al terminar de establecer las ecuaciones para calcular el coeficiente de actitud (cAc), en seguida se revisó nuevamente el modelo TAM expandido, para determinar la ecuación que calculara el coeficiente de Intención de la conducta hacia las TIC, por parte de los productores de agricultura protegida guanajuatenses (ver figura 28).

Figura 28. Factores (indicadores) que inciden sobre la intención de conducta hacia las TIC.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al modelo expandido, para calcular el coeficiente de intención de conducta se tomaron en cuenta las intenciones de uso y de desarrollo de TIC, por lo que se diseñó la ecuación (v).

$$cIC = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{n=2} c(\text{Indicador}_n) = \frac{\bar{X}_{IU} + \bar{X}_{ID}}{2} \quad (v)$$

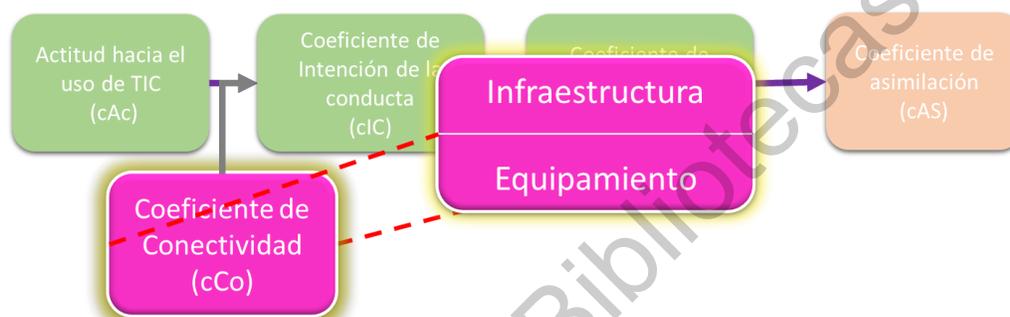
Donde \bar{X} corresponde a la media calculada del conjunto de respuestas proporcionadas por los productores pertenecientes a cada indicador que incide sobre el coeficiente de Intención de la conducta hacia las TIC (cIC).

En el siguiente punto se describe la metodología para determinar la ecuación para calcular el coeficiente de conectividad (cCo).

5.5.4 Ecuación para calcular el coeficiente de conectividad (cCo).

Continuando en la etapa 1 de asimilación de TIC, de acuerdo al modelo TAM extendido que se propuso para calcular el coeficiente de conectividad en los productores, fue necesario conocer sus características de infraestructura para el servicio de internet y de equipamiento para acceder a las TIC (ver figura 29).

Figura 29. Factores (indicadores) que inciden sobre el coeficiente de conectividad.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, se propuso la ecuación (vi) para calcular el coeficiente de conectividad.

$$cCo = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{n=2} c(\text{indicador}_n) = \frac{\bar{X}Inf + \bar{X}Equ}{2} \quad (vi)$$

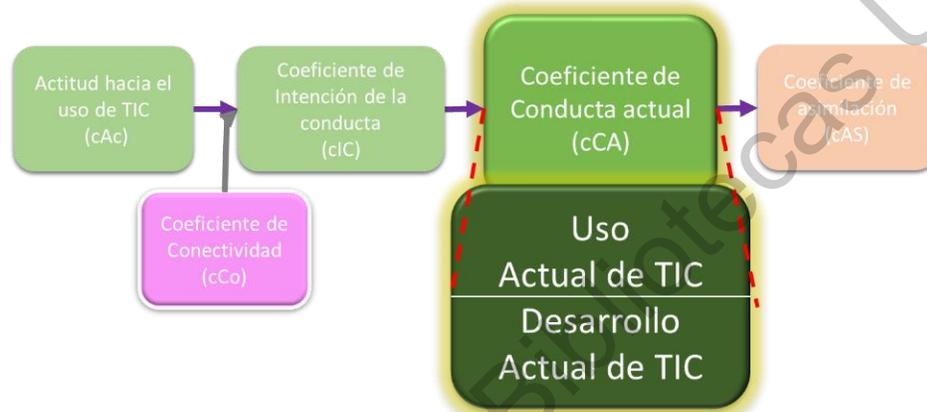
Donde \bar{X} corresponde a la media calculada del conjunto de respuestas proporcionadas por los productores, pertenecientes a cada variable que incide sobre el coeficiente de conectividad (cCo).

5.5.5 Ecuación para calcular el coeficiente de conducta actual (cCA).

Para determinar la conducta actual hacia las TIC por parte de los productores, se determinaron los factores: uso actual de TIC y desarrollo actual de TIC por lo que fue necesario conocer la frecuencia y el tipo de TIC que usaban al momento de

aplicar la encuesta; ambas para relacionarlas con el grado de uso. Además, el conocer las aplicaciones que se encontraran desarrollando para apoyar la administración o toma de decisiones de su UP, se relacionó con el grado de innovación (ver figura 30).

Figura 30. Factores que inciden sobre el coeficiente de conducta actual



Fuente: Elaboración propia.

Por lo anterior, la ecuación para calcular la conducta actual, se estableció a través de las variables uso actual y desarrollo actual; obteniendo la siguiente ecuación:

$$cCA = \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{n=2} c(\text{indicador}_n) = \frac{\bar{X}UA + \bar{X}DA}{2} \quad (vii)$$

Donde \bar{X} , corresponde a la media calculada, del conjunto de respuestas proporcionadas por los productores, pertenecientes a cada variable que incide sobre el coeficiente de conducta (cCA).

Para concluir con la etapa 1 del modelo metodológico propuesto en esta investigación, era necesario calcular las correlaciones Tau (τ) de Kendall entre los factores para conocer la influencia que ejercían sobre sus variables centrales correspondientes; por lo que a continuación se procedió a organizar los datos que

compartieron los productores en el instrumento para analizarlos como se describe en el siguiente apartado.

5.6 Análisis de los datos

En seguida de que se obtuvieron las ecuaciones y se aplicaron estadísticas no paramétricas mediante la correlación de Tau (τ) de Kendall, ya que los datos se jerarquizaron a través de la escala de Likert, con valores de 1 para totalmente de acuerdo, hasta 0 para totalmente en desacuerdo. Se aplicaron las ecuaciones que se propusieron en el punto 4.4, para determinar el coeficiente de asimilación de TIC (cAS) en cada productor con lo que se concluyó la etapa 2 de asimilación de TIC del modelo metodológico propuesto y se procedió a clasificarlo de acuerdo a la escala que se diseñó en la presente investigación, la cual se describe en el siguiente punto.

5.7 Diseño de la escala para los niveles de asimilación

Al obtener las características que describían la asimilación de TIC, se pudo comenzar con la etapa 3 para diseñar la escala de asimilación T-Roque (En honor al Instituto Tecnológico Nacional de México, campus Roque) que se propuso para determinar el nivel de asimilación (ver figura 27) de acuerdo al coeficiente de asimilación (cAS) que se calculó con la ecuación (v); por lo que se establecieron las características del productor para cada nivel como a continuación se describen:

cAS <1 Nivel 0 - Oposición: El productor no usa TIC y no considera usarlas en su unidad de producción, por miedo o desconfianza.

cAS ≥ 1 y <2 : Nivel 1 - Desconoce: No sabe cómo usar las TIC y desconoce su utilidad.

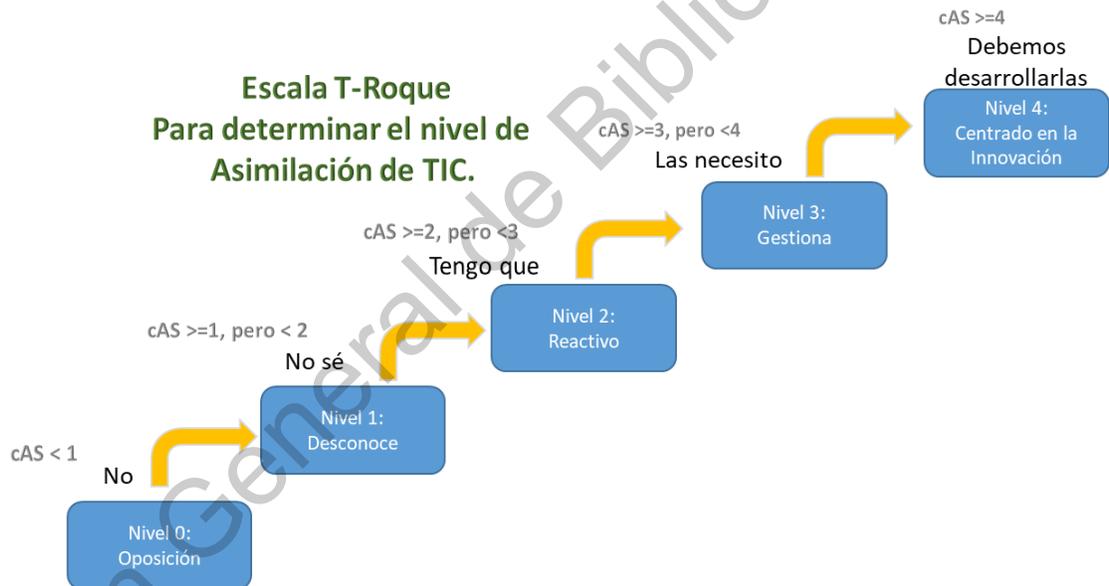
cAS ≥ 2 y <3 : Nivel 2 - Reactivo: Necesita usar TIC, pero no considera importante invertir en éstas, para la toma de decisiones.

cAS ≥ 3 y ≤ 4 : Nivel 3 - Gestiona: Usa las TIC para su toma de decisiones, se comunica con los actores de los demás eslabones de la cadena de valor, a través de éstas y las considera una ventaja competitiva

cAS > 4 : Nivel 4 – Centrado en la innovación: Preocupado en optimizar sus procesos de gestión de la información y comunicación, a través del impulso a la innovación de TIC.

En la figura 31 se muestra la escala T-Roque propuesta.

Figura 31. Escala T-Roque, propuesta en esta investigación, para determinar el nivel de asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida.



Fuente: Elaboración propia.

A partir de la escala T-Roque y continuando en la etapa 3 del modelo metodológico propuesto, fue posible calcular la correlación entre los niveles de competitividad y de asimilación de TIC, para aplicarlos en la investigación y poder contrastarlas con las hipótesis propuestas.

5.8 Determinación de la correlación entre el nivel de competitividad y el de asimilación de TIC, en los productores.

Después de haber establecido los niveles de competitividad y de asimilación en los productores, se procedió a calcular su correlación a través del software estadístico IBM SPSS Statistics versión 25 de prueba para estudiantes; para validar la hipótesis de la presente investigación con respecto al siguiente valor de probabilidad:

Valor de probabilidad ≥ 0.05 : Se acepta la hipótesis H_1 y se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Valor de probabilidad < 0.05 : Se rechaza la hipótesis H_1 y se acepta la hipótesis H_0 .

En el siguiente capítulo se describen los resultados obtenidos en el presente estudio.

CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Después de establecer los cálculos para determinar los niveles de competitividad y de asimilación de TIC en los productores de agricultura guanajuatenses, se procedió a aplicar el instrumento y aplicar el análisis de fiabilidad, de acuerdo al Alpha de Cronbach; por lo que en el siguiente punto se presentarán los resultados de este análisis.

6.1 Análisis de fiabilidad del instrumento.

Para determinar si el instrumento era válido, se calculó el análisis de Cronbach a las once variables, obteniendo un 84.5% de fiabilidad, lo que indica que los ítems del instrumento son adecuados, para llevar a cabo el levantamiento de la información (ver tabla 29).

Tabla 29. Análisis de Cronbach aplicado al instrumento.

Alpha de Cronbach	# de elementos
0.956	12

Fuente: Elaboración propia

Además, se aplicó el análisis de fiabilidad de cada variable y se muestran los resultados en la tabla 30.

Tabla 30. Análisis de Cronbach para cada variable.

Variable	Alpha de Cronbach	# de elementos
UP	0.972	9
Conocimiento	0.936	10
Asistencia Técnica	0.733	7
FUP	0.956	9
Influencia social	0.983	8
Influencia política	0.893	8
Infraestructura	0.954	9
Equipamiento	0.956	8
Intención de uso	0.982	8

Intención de desarrollar	0	8
Uso actual	0.963	9
Desarrollo actual	0	7

Fuente: Elaboración propia.

Como refleja la tabla 30, la fiabilidad en 9 de las 12 variables a medir por el instrumento es muy alta; lo que indica que se calibraron adecuadamente los ítems. En cuanto a las variables intención de desarrollar y desarrollo actual, los productores encuestados manifestaron que no tienen intención de desarrollar o que actualmente estén desarrollando TIC; razón por la cual estas variables aparecen con 0. Además de lo anterior, los productores manifestaron las siguientes inquietudes con respecto a las TIC:

- Los portales que consultan son diseñados por quienes los administran; por lo que presentan diferentes distribuciones de la información (no están estandarizadas), lo que representa más tiempo y dificultad para consultar la información; además de que no incluyen ayudas o asistencia en línea para su uso.
- La mayoría de los productores que usa sistemas para administrar su software son genéricos y no cuentan con su licencia de uso, ni manuales; por lo que no pueden utilizar todas las funciones del software, además de incurrir en delitos de derechos de autos.
- Las aplicaciones móviles proveídas por SAGARPA para comercializar y buscar proveedores, no incluyen asistencia en línea; por lo que se dificulta su uso.
 - No se observa el impulso al desarrollo de TIC por parte de los productores y no tienen información de que las universidades o el gobierno implemente algún programa para trabajar en conjunto y fomentar la innovación a diferencia de los productores chinos, quienes de acuerdo con Amin y Li (2014) en China sus productores

constantemente buscan productos innovadores y estimulan a otros, lo que los convierte en una sociedad altamente innovadora

Lo anterior podría subsanarse con el apoyo de instituciones como los cuatro campus del Instituto Tecnológico Nacional de México (ITNM), que se encuentran en el estado de Guanajuato: Campus Roque, campus Celaya, campus León, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Irapuato; así como la Universidad de Guanajuato Irapuato-Salamanca; las cuales cuentan con carreras enfocadas al desarrollo de TIC, además de que el campus del Tecnológico en Roque cuenta con carreras enfocadas al campo agropecuario y agroindustrial, así como un centro de innovación enfocado principalmente a impulsar la innovación en el sector agropecuario de la región; por lo que se podría aprovechar la orientación de la institución para promover la innovación de TIC que apoyen a la comunicación, administración de sus empresas y toma de decisiones de los productores de agricultura protegida, en el estado de Guanajuato.

De esta manera la información resultante en la presente investigación, se podría utilizar por parte de la institución como punto de partida para conocer las características de los productores del estado, en cuanto a la relación entre su nivel de competitividad y de asimilación de TIC y diseñar programas de desarrollo de TIC que permitan impulsar su competitividad y posicionar al estado como un clúster de TIC para productores agrícolas.

A continuación, se describe la información obtenida de los productores que se usó para analizar su nivel de competitividad y de asimilación de TIC.

6.2 Información de los productores

Durante las entrevistas los productores se mostraron desconfiados y la información que proporcionaron fueron datos aproximados, que son los que a continuación se presentan. Para comenzar a analizar los datos de los proveedores, en la tabla 31 se presentan su edad, nivel de escolaridad, tamaño del productor, el

producto que vendió, y la cantidad cosechada en toneladas y se presentan ordenados de acuerdo al tamaño de productor. Algunos productores usaron tecnología protegida de invernaderos bajos, otros invernaderos altos y malla sombra; por lo que se mencionan las hectáreas por cada tecnología.

Tabla 31. Datos del productor y toneladas cosechadas, para el ciclo otoño/invierno 2016-2017.

Clave	Edad	Escolaridad	Tamaño	Producto	Cantidad Cosechada (t)
17	61	Prim. Trunca		saladette	420.00
4	60	Prim. Trunca		saladette	670.00
15	48	Ing. Agrónomo		saladette	1,200.00
13	50	Dentista		saladette	920.00
3	53	Secundaria		saladette	1,150.00
10	58	Primaria	Pequeño	saladette	315.00
26	48	Maestría		saladette exportación	280.00
20	53	Secundaria		saladette	572.00
6	52	Secundaria		saladette	270.00
19	51	Secundaria		saladette	480.00
1	56	Primaria		saladette	287.50
11	43	Ing. Agrónomo		orgánico	4,025.00
14	45	Ing. Agrónomo		saladette	5,250.00
21	52	Secundaria	Mediano	saladette	3,080.00
24	42	Maestría		saladette	6,358.00
18	40	Maestría		saladette	6,650.00
16	38	Maestría		orgánico	7,000.00
5	37	Maestría		saladette	125,000.00
9	38	Maestría		saladette	28,800.00
8	35	Maestría	Grande	saladette	31,310.00
23	35	Maestría		orgánico	116,926.00
25	46	Ing. Agrónomo		saladette	15,600.00

22	47	Ing. Agrónomo	saladette	14,360.00
12	50	Técnico	saladette	10,700.00
2	40	Maestría	saladette	135,820.00
7	36	Maestría	saladette exportación	34,318.50

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por los productores

En la tabla 32 se muestran los datos aproximados acerca de los precios por tonelada, los costos de producción y los ingresos generados que proporcionaron los productores; con lo que se calcularon las utilidades aproximadas que obtuvieron en el ciclo otoño/invierno para cada productor encuestado.

Tabla 32. Datos de producción y utilidad neta aproximada.

Clave	Precio (\$/t)	Costos Invernadero (Miles de pesos)	Costos Malla sombra (Miles de pesos)	Costos Totales (Inversión)	Ingresos Totales (miles de pesos)	Utilidad Neta (miles de pesos)
17	11,000.00	3,800.00	0.00	3,800,000.00	4,620,000.00	820,000.00
4	11,000.00	3,600.00	760.00	4,360,000.00	7,370,000.00	3,010,000.00
15	14,000.00	8,750.00	0.00	8,750,000.00	16,800,000.00	8,050,000.00
13	13,000.00	7,200.00	0.00	7,200,000.00	11,960,000.00	4,760,000.00
3	11,000.00	9,250.00	0.00	9,250,000.00	12,650,000.00	3,400,000.00
10	11,000.00	2,850.00	0.00	2,850,000.00	3,465,000.00	615,000.00
26	22,000.00	1,800.00	0.00	1,800,000.00	6,160,000.00	4,360,000.00
20	11,500.00	5,005.00	0.00	5,005,000.00	6,578,000.00	1,573,000.00
6	10,500.00	0.00	800.00	800,000.00	2,835,000.00	2,035,000.00
19	11,000.00	0.00	1,400.00	1,400,000.00	5,280,000.00	3,880,000.00
1	10,500.00	0.00	875.00	875,000.00	3,018,750.00	2,143,750.00
11	21,000.00	23,575.00	0.00	23,575,000.00	84,525,000.00	60,950,000.00
14	20,500.00	30,000.00	0.00	30,000,000.00	107,625,000.00	77,625,000.00
21	20,000.00	22,000.00	0.00	22,000,000.00	61,600,000.00	39,600,000.00
24	21,000.00	37,400.00	0.00	37,400,000.00	133,518,000.00	96,118,000.00
18	21,500.00	38,000.00	0.00	38,000,000.00	142,975,000.00	104,975,000.00
16	22,000.00	41,000.00	0.00	41,000,000.00	154,000,000.00	113,000,000.00
5	22,000.00	0.00	135,000.00	135,000,000.00	2,750,000,000.00	2,615,000,000.00
9	21,000.00	0.00	32,400.00	32,400,000.00	604,800,000.00	572,400,000.00
8	22,000.00	195,687.50	0.00	195,687,500.00	688,820,000.00	493,132,500.00

23	26,000.00	861,560.00	0.00	861,560,000.00	3,040,076,000.00	2,178,516,000.00
25	22,000.00	78,000.00	0.00	78,000,000.00	343,200,000.00	265,200,000.00
22	22,000.00	78,980.00	0.00	78,980,000.00	315,920,000.00	236,940,000.00
12	23,000.00	66,875.00	0.00	66,875,000.00	246,100,000.00	179,225,000.00
2	23,000.00	848,875.00	0.00	848,875,000.00	3,123,860,000.00	2,274,985,000.00
7	25,000.00	150,300.00	22,545.00	172,845,000.00	857,962,500.00	685,117,500.00

Fuente: Elaboración propia, con datos proporcionados por los productores

Con la utilidad calculada se procedió a calcular la inversión bancaria, la cual se describe en el siguiente punto.

6.3 Cálculo de la inversión bancaria en cada productor.

Con las utilidades calculadas a partir de la información aproximada que proporcionaron los productores; se procedió a determinar la utilidad bancaria que hubiera generado su inversión, para compararla con la utilidad neta calculada en la tabla 33 de acuerdo a la metodología propuesta y en la tabla 32, se puede observar que las utilidades netas de todos los productores fueron mayores que una inversión bancaria.

Tabla 33. Comparativa de la utilidad de la producción aproximada, con respecto a la utilidad bancaria.

Clave	Tamaño	Utilidad Neta (miles de pesos)	Utilidad bancaria (miles de pesos)
17		820,000.00	217,740.00
4		3,010,000.00	249,828.00
15		8,050,000.00	501,375.00
13		4,760,000.00	412,560.00
3		3,400,000.00	530,025.00
10	Pequeño	615,000.00	163,305.00
26		4,360,000.00	103,140.00
20		1,573,000.00	286,786.50
6		2,035,000.00	45,840.00
19		3,880,000.00	80,220.00
1		2,143,750.00	50,137.50
11	Mediano	60,950,000.00	1,350,847.50

14		77,625,000.00	1,719,000.00
21		39,600,000.00	1,260,600.00
24		96,118,000.00	2,143,020.00
18		104,975,000.00	2,177,400.00
16		113,000,000.00	2,349,300.00
5		2,615,000,000.00	7,735,500.00
9	Grande	572,400,000.00	1,856,520.00
8		493,132,500.00	11,212,893.75
23		2,178,516,000.00	49,367,388.00
25		265,200,000.00	4,469,400.00
22		236,940,000.00	4,525,554.00
12	Grande	179,225,000.00	3,831,937.50
2		2,274,985,000.00	48,640,537.50
7		685,117,500.00	9,904,018.50

Fuente: Elaboración propia, con información basada en la proveída por los productores y Banorte (2019).

Al verificar que la utilidad de la producción fue mayor a la utilidad de una inversión bancaria, se continuó calculando la competitividad de cada productor, para el ciclo otoño/invierno 2016-2017, la cual se describe en el siguiente apartado.

6.4 Cálculo del coeficiente de competitividad en los productores de agricultura protegida.

Para determinar el coeficiente de competitividad en los productores (cCo) de acuerdo a la ecuación (5) primeramente, se calculó el coeficiente de rentabilidad (cRe) con base a la ecuación (1) propuesta en la metodología y en la tabla 34 se puede observar los coeficientes de rentabilidad obtenidos para cada productor; tomando como base la utilidad probable de un sistema: \$3'615,056.00/ha. propuesta por FIRA (2017).

Tabla 34. Coeficientes de rentabilidad calculados para cada productor.

Clave	Tamaño	Coeficiente de rentabilidad (cRe)
17		0.11
4	Pequeño	0.21

15		0.45
13		0.33
3		0.19
10		0.11
26		1.21
20		0.15
6		0.28
19	Pequeño	0.27
1		0.24
11		1.47
14		1.43
21		1.00
24	Mediano	1.42
18		1.53
16		1.56
5		1.45
9		1.32
8		1.74
23		1.96
25	Grande	1.88
22		1.83
12		1.85
2		1.85
7		1.89

Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el coeficiente de rendimiento (cr) se tomó la ecuación (2) y el dato aproximado que proveyeron los productores y el rendimiento probable propuesto por FIRA (2017), de 300 toneladas por hectárea y en la tabla 35 se muestran los coeficientes de rendimiento calculados, para cada productor.

Tabla 35. Coeficientes de rendimiento de cada productor.

Clave	Tamaño	Rendimiento Invernadero (t/ha)	Rendimiento Malla Sombra (t/ha)	Coeficiente de rendimiento (cr)
17		210	0	0.70
4	Pequeño	215	120	1.12
15		240	0	0.80
13		230	0	0.77

3		230	0	0.77
10		210	0	0.70
26		280	0	0.93
20		200	0	0.67
6		0	135	0.45
19	Pequeño	0	120	0.40
1		0	115	0.38
11		350	0	1.17
14		350	0	1.17
21	Mediano	280	0	0.93
24		340	0	1.13
18		350	0	1.17
16		350	0	1.17
5		0	250	0.83
9		0	240	0.80
8		400	0	1.33
23		380	0	1.27
25	Grande	400	0	1.33
22		400	0	1.33
12		400	0	1.33
2		400	0	1.33
7		400	230	2.18

Fuente: Elaboración propia, con información proveída por los productores.

El coeficiente de hectáreas (ch) se calculó con la ecuación (3) propuesta en la metodología y se muestra para cada productor en la tabla 36 con respecto a las hectáreas aprovechadas.

Tabla 36. Coeficiente de hectáreas, para cada productor.

Clave	Tamaño	Ha Invernadero	Ha Malla Sombra	Hectáreas invernadero aprovechadas	hectáreas malla sombra aprovechadas	Coeficiente de hectáreas (ch)
17		2	0	1.60	0.00	0.80
4		2	2	1.70	1.70	0.85
15	Pequeño	5	0	4.80	0.00	0.96
13		4	0	3.80	0.00	0.95
3		5	0	4.80	0.00	0.96
10		1.5	0	1.20	0.00	0.80

26		1	0	0.90	0.00	0.90
20		2.86	0.00	2.60	0.00	0.91
6		0.00	2.00	0.00	1.70	0.85
19	Pequeño	0.00	4.00	0.00	3.70	0.93
1		0.00	2.50	0.00	2.20	0.88
11		11.50	0.00	11.20	0.00	0.97
14		15.00	0.00	14.50	0.00	0.97
21	Mediano	11.00	0.00	10.50	0.00	0.95
24		18.70	0.00	18.00	0.00	0.96
18		19.00	0.00	18.70	0.00	0.98
16		20.00	0.00	19.00	0.00	0.95
5		0.00	500.00	0.00	480.00	0.96
9		0.00	120.00	0.00	110.00	0.92
8		78.28	0.00	75.00	0.00	0.96
23		307.70	0.00	305.00	0.00	0.99
25	Grande	39.00	0.00	38.50	0.00	0.99
22		35.90	0.00	35.20	0.00	0.98
12		26.75	0.00	26.50	0.00	0.99
2		339.55	0.00	339.00	0.00	1.00
7		50.10	50.10	49.50	49.50	0.99

Fuente: Elaboración propia, con información proveída por los productores.

A continuación, se calculó el coeficiente de tecnología (ct) de acuerdo a la ecuación (4) y a los datos manifestados por los productores, como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37. Cálculo del coeficiente de tecnología (ct) para cada productor.

Clave	Protección			Superficie		Riego			CFP	DS	C	RA	Insumos		Coeficiente de tecnología (ct)
	MS	IB	IA	S	H	M	SA	A					Q	O	
17	0	0.75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.16
4	0.5	0.75	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.28
15	0	0.75	0	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.34
13	0	0.75	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.22

Tabla 37. Cálculo del coeficiente de tecnología (ct) para cada productor (Continuación).

Clave	Protección			Superfici			Riego			CF P	DS	C	RA	Insumos		Coeficiente de tecnología (ct)
	MS	IB	IA	S	H	M	SA	A	Q					O		
3	0	0.75	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.22	
10	0	0.75	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.78	
26	0	0.75	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0.5	0	0.78	
20	0	0.75	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.78	
6	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.19	
19	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0.19	
1	0.5	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.75	
11	0	0.75	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.47	
14	0	0.75	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0.41	
21	0	0.75	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0.28	
24	0	0.75	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.66	
18	0	0.75	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0.5	0	0.41	
16	0	0.75	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.5	0	0.28	
5	0.25	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.72	
9	0.25	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.59	
8	0	0.75	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0.5	0	0.78	
23	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0.88	
25	0	0.75	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0.5	0	0.91	
22	0	0.75	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0.41	
12	0	0.75	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0.5	0	0.91	
2	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0.5	0	0.44	
7	0.25	0.75	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0.5	0	0.94	

Fuente: Elaboración propia, con información proveída por los productores.

Con los coeficientes calculados se procedió a implementar la ecuación (5) para calcular el coeficiente de competitividad de cada productor (cCo) y a determinar su nivel de competitividad, como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38. Coeficiente de competitividad (cCo) de cada productor encuestado.

Clave	Coeficiente de Rentabilidad (cRe)	Coeficiente de rendimiento (cr)	Coeficiente de hectáreas (ch)	Coeficiente de Tecnología (ct)	Coeficiente de Competitividad (cCo)
17	0.11	0.70	0.8	0.16	1.77
4	0.21	1.12	0.85	0.28	2.46
15	0.45	0.80	0.96	0.34	2.55
13	0.33	0.77	0.95	0.22	2.26
3	0.19	0.77	0.96	0.22	2.13
10	0.11	0.70	0.80	0.78	2.39
26	1.21	0.93	0.90	0.78	3.82
20	0.15	0.67	0.91	0.78	2.51
6	0.28	0.45	0.85	0.19	1.77
19	0.27	0.40	0.93	0.19	1.78
1	0.24	0.38	0.88	0.75	2.25
11	1.47	1.17	0.97	0.47	4.08
14	1.43	1.17	0.97	0.41	3.97
21	1.00	0.93	0.95	0.28	3.16
24	1.42	1.13	0.96	0.66	4.17
18	1.53	1.17	0.98	0.41	4.09
16	1.56	1.17	0.95	0.28	3.96
5	1.45	0.83	0.96	0.72	3.96
9	1.32	0.80	0.92	0.59	3.63
8	1.74	1.33	0.96	0.78	4.82
23	1.96	1.27	0.99	0.88	5.09
25	1.88	1.33	0.99	0.91	5.11
22	1.83	1.33	0.98	0.41	4.55
12	1.85	1.33	0.99	0.91	5.08
2	1.85	1.33	1.00	0.44	4.62
7	1.70	2.10	0.99	0.94	5.73

Fuente: Elaboración propia.

Con el coeficiente de competitividad de cada productor calculado, se concluyó la etapa 2 para competitividad del modelo metodológico propuesto. A continuación, se procedió a determinar su nivel de competitividad el cual se describe en el siguiente punto.

6.5 Determinación del nivel de competitividad en los productores.

Para determinar el nivel de competitividad de los productores se tomó en cuenta el nivel de competitividad calculado en el punto anterior y se comparó con la escala de

competitividad propuesta en la metodología. En la tabla 39 se puede observar el nivel de competitividad resultante para cada productor.

Tabla 39. Nivel de competitividad de cada productor de acuerdo a la escala UAQui.

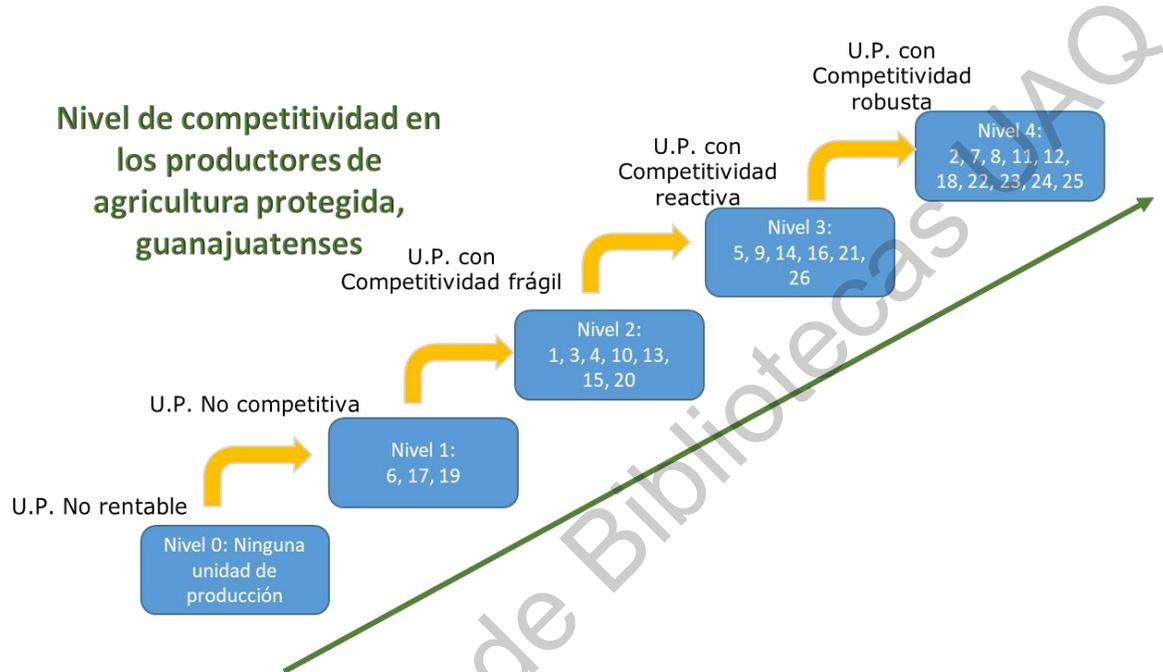
Clave	Tamaño	Competitividad del productor (cCo)	Nivel de competitividad (nc)	Descripción
17	Pequeño	1.77	1	Rentable, pero no competitiva
4		2.46	2	Competitividad frágil
15		2.55	2	Competitividad frágil
13		2.26	2	Competitividad frágil
3		2.13	2	Competitividad frágil
10		2.39	2	Competitividad frágil
26		3.82	3	Competitividad reactiva
20		2.51	2	Competitividad frágil
6		1.77	1	Rentable, pero no competitiva
19		1.78	1	Rentable, pero no competitiva
1		2.25	2	Competitividad frágil
11	Mediano	4.08	4	Competitividad robusta
14		3.97	3	Competitividad reactiva
21		3.16	3	Competitividad reactiva
24		4.17	4	Competitividad robusta
18		4.09	4	Competitividad robusta
16		3.96	3	Competitividad reactiva
5	Grande	3.96	3	Competitividad reactiva
9		3.63	3	Competitividad reactiva
8		4.82	4	Competitividad robusta
23		5.09	4	Competitividad robusta
25		5.11	4	Competitividad robusta
22		4.55	4	Competitividad robusta
12		5.08	4	Competitividad robusta
2		4.62	4	Competitividad robusta
7		5.73	4	Competitividad robusta

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 39 también se puede notar que los niveles de competitividad altos (3 y 4), no son inherentes al tamaño de la unidad productiva ya que el pequeño productor con clave 26 obtuvo un nivel 3 de competitividad. Gráficamente el nivel de competitividad de acuerdo a la escala UAQui para cada productor se muestra en la figura 32, donde se

observa que dentro del nivel 0 no se colocó ninguna unidad de producción, debido a que ninguna de ellas resultó no rentable.

Figura 32. Nivel de competitividad los productores de agricultura protegida, de acuerdo a la escala UAQui.



Fuente: Elaboración propia.

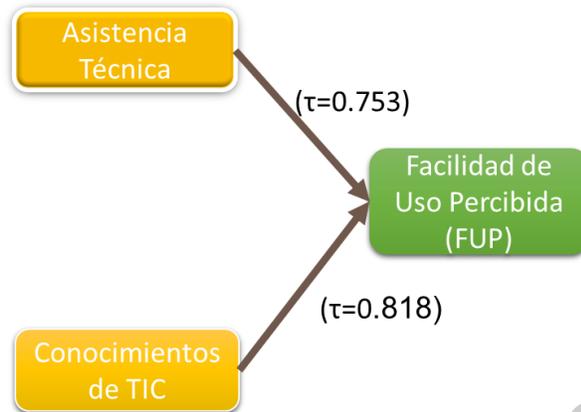
En el siguiente apartado, se describen los resultados para obtener el nivel de asimilación de cada productor.

6.6 Cálculo del coeficiente para la Facilidad de Uso percibida (FUP).

Se comenzó por determinar la correlación entre la facilidad de uso percibida (FUP) y las variables externas de asistencia técnica y conocimientos en TIC; de acuerdo a la información proporcionada por los productores y para la variable de asistencia técnica, se observó que en general, las TIC que consultan los productores carecen de personal de apoyo, ayudas o manuales para su uso.

La correlación demostró que entre mayores conocimientos en TIC y mayor asistencia técnica tuviera el productor, su percepción acerca de la facilidad de uso era mayor (véase la figura 33).

Figura 33. Correlación (τ) entre FUP y las variables externas de conocimiento y de asistencia técnica.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se calculó el coeficiente FUP (cFUP) de acuerdo a la ecuación (iii) propuesta en la metodología de esta investigación, se calcularon los promedios con base a las respuestas de los productores para los indicadores de: Facilidad de uso percibida (FUP), Asistencia técnica y Conocimiento; obteniendo los coeficientes de FUP para cada productor como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40. Coeficiente de Facilidad de Uso de los productores de agricultura protegida.

Clave	Tamaño	FUP	Asistencia Técnica	Conocimiento	cFUP
17	Pequeño	0.00	0.00	0.00	0.00
1	Pequeño	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Pequeño	0.00	0.07	0.00	0.02
19	Pequeño	0.00	0.00	0.08	0.03
10	Pequeño	0.00	0.21	0.00	0.07
3	Pequeño	0.11	0.04	0.08	0.07
6	Pequeño	0.11	0.11	0.08	0.10
20	Pequeño	0.06	0.21	0.10	0.12
15	Pequeño	0.44	0.14	0.63	0.40
13	Pequeño	0.44	0.32	0.65	0.47
14	Mediano	0.97	0.39	0.65	0.67
5	Grande	0.94	0.46	0.70	0.70
16	Mediano	0.81	0.43	0.88	0.70
22	Grande	0.86	0.46	0.83	0.72

Tabla 40. Coeficiente de Facilidad de Uso de los productores de agricultura protegida (Continuación).

Tamaño	Clave	FUP	Asistencia Técnica	Conocimiento	cFUP
9	Grande	0.86	0.46	0.85	0.73
8	Grande	0.89	0.46	0.88	0.74
21	Mediano	0.97	0.46	0.83	0.75
23	Grande	0.97	0.46	0.90	0.78
24	Mediano	1.00	0.46	0.90	0.79
2	Grande	1.00	0.43	0.98	0.80
18	Mediano	1.00	0.54	0.90	0.81
12	Grande	1.00	0.46	0.98	0.81
7	Grande	1.00	0.46	0.98	0.81
26	Pequeño	1.00	0.57	0.88	0.82
11	Mediano	1.00	0.57	0.90	0.82
25	Grande	1.00	0.54	0.98	0.84

Fuente: Elaboración propia, con datos obtenidos de los productores.

Se puede observar en la tabla 38, que los coeficientes FUP obtenidos confirman la significancia entre el conocimiento que tengan los productores en TIC, la asistencia técnica de la cual dispongan y su percepción de la facilidad de uso. Esta percepción coincide con la que encontró Nagel (2005) en su investigación a productores de América Latina y el Caribe y que se describió en el estado del arte de la presente investigación. Él encontró que los productores encuestados no poseían habilidades, ni competencias para el uso de TIC; a diferencia de los productores chinos, quienes manifestaron a los investigadores Amin y Li (2014) tener habilidades y conocimientos necesarios para usar TIC, lo que contribuye a incrementar su percepción de facilidad de uso (FUP) hacia esta tecnología y, por consiguiente, su disposición para adoptarla. Por lo anterior, se considera importante la capacitación en TIC a los pequeños productores para incrementar la percepción acerca de la facilidad para usarlas.

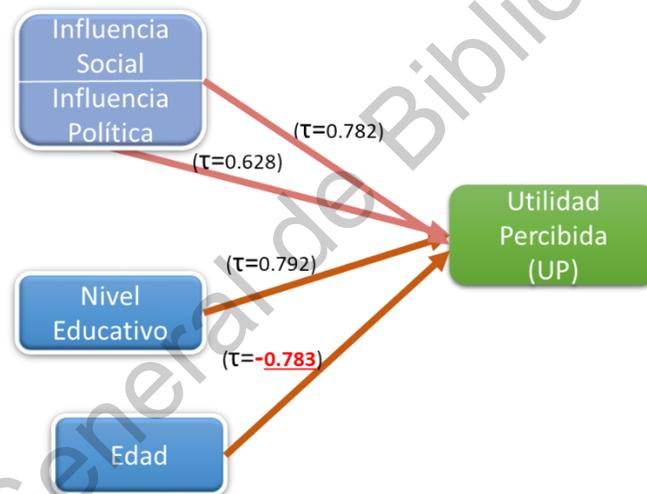
Por otro lado, también se puede observar en la tabla 39 que el pequeño productor con clave 26 percibe a las TIC mayormente fáciles de usar. Él produce jitomate para exportación y su administrador cuenta con estudios de maestría; lo que refuerza la sugerencia de capacitar a los productores. Para los productores medianos y grandes se observa que perciben a las TIC mayormente como fáciles de usar y que su conocimiento

en el uso de TIC, influye en su percepción de facilidad de uso. A continuación, en el siguiente punto, se describirán los resultados acerca del coeficiente de utilidad percibida (UP) en los productores.

6.7 Cálculo del coeficiente de Utilidad Percibida (UP) en los productores de agricultura protegida, guanajuatenses.

Se comenzó calculando la correlación entre las variables externas de edad, escolaridad, influencia social e influencia política; que se consideraron como variables que inciden en la percepción de utilidad por parte de los productores, resultando las correlaciones (τ) que se muestran en la figura 34.

Figura 34. Correlaciones entre las variables que inciden en la utilidad percibida de los productores.



Fuente: Elaboración propia.

La figura 34 muestra que las influencias tanto social y política, así como el nivel educativo; inciden de manera positiva sobre la percepción de utilidad. En la influencia política se encontró que los productores no confían en las leyes gubernamentales para combatir los delitos cibernéticos; por lo que su efecto sobre la percepción de utilidad es menor. Lo anterior sugiere que el gobierno debe trabajar en el aseguramiento para la aplicación de las leyes que protejan los datos y las transacciones bancarias por internet. En cuanto a la influencia social, los resultados para los productores guanajuatenses al igual que para los productores de China y Bangladesh (Amin & Li, 2014), indican que es

importante la percepción que tengan algunas otras personas hacia las TIC. En el caso de la presente investigación, las personas que ejercieron influencia social sobre los productores fueron clientes, proveedores y otros productores.

En lo que respecta a la edad, ésta repercute de forma importante sobre la percepción de utilidad, pero de manera negativa, es decir; a mayor edad en los productores su percepción de utilidad hacia las TIC's disminuye; lo que coincide con la investigación de Nagel (2012), quien determinó que la edad es una característica que actúa como barrera para la adopción de TIC en los productores de ALC.

Por lo anterior, para calcular el coeficiente de utilidad percibida (cUP) la variable de edad se tomó de manera negativa, de acuerdo a su correlación negativa con la percepción de utilidad y se hizo uso de la ecuación (ii), propuesta en la metodología, obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 41, donde se muestra que la percepción de utilidad fue negativa, para los pequeños productores con claves 17, 4, 10 y 9; advirtiéndose que los administradores de estas unidades productivas son sus dueños, quienes tienen edades mayores a los 60 años y nivel de estudios de primaria trunca; por lo que se infiere que la edad influye en sus percepciones más que el nivel escolar, la influencia social, o política. Por el contrario; los pequeños productores con clave 13 y 15 respectivamente, también administran sus unidades de producción, pero su edad es menor a 60 años. Ambos aceptan una mayor influencia social por parte de sus clientes y proveedores, así como en menor escala influencia política; lo que contribuye a incrementar su percepción de utilidad.

Tabla 41. Coeficientes de utilidad percibida (cUP), calculados para cada productor.

Clave	Tamaño	UP	Edad	Escolaridad	Infl. Social	Infl. Polít	cUP
17	Pequeño	0.00	1.00	0.10	0.00	0.00	-0.18
4	Pequeño	0.00	1.00	0.10	0.06	0.13	-0.14
10	Pequeño	0.22	0.75	0.20	0.00	0.00	-0.07
1	Pequeño	0.25	0.75	0.20	0.00	0.09	-0.04
3	Pequeño	0.36	0.75	0.40	0.13	0.06	0.04
19	Pequeño	0.33	0.75	0.40	0.19	0.09	0.05
6	Pequeño	0.36	0.75	0.40	0.22	0.19	0.08
20	Pequeño	0.50	0.75	0.40	0.22	0.06	0.09

Tabla 41. Coeficientes de utilidad percibida (cUP), calculados para cada productor (Continuación).

Clave	Tamaño	UP	Edad	Escolaridad	Infl. Social	Infl. Polít	cUP
13	Pequeño	0.72	0.75	0.80	0.97	0.56	0.46
15	Pequeño	0.89	0.50	0.80	0.94	0.56	0.54
14	Mediano	0.89	0.50	0.80	0.94	0.63	0.55
21	Mediano	1.00	0.25	0.60	0.84	0.56	0.55
22	Grande	0.92	0.50	0.80	0.97	0.63	0.56
11	Mediano	1.00	0.50	0.80	0.97	0.63	0.58
25	Grande	1.00	0.50	0.80	1.00	0.63	0.59
12	Grande	1.00	0.50	0.80	1.00	0.63	0.59
26	Pequeño	1.00	0.50	1.00	0.94	0.56	0.60
2	Grande	1.00	0.50	1.00	1.00	0.63	0.63
16	Mediano	1.00	0.25	1.00	1.00	0.56	0.66
18	Mediano	1.00	0.25	1.00	1.00	0.59	0.67
23	Grande	1.00	0.25	1.00	1.00	0.59	0.67
5	Grande	0.97	0.25	1.00	1.00	0.63	0.67
24	Mediano	1.00	0.25	1.00	1.00	0.63	0.68
9	Grande	1.00	0.25	1.00	1.00	0.63	0.68
8	Grande	1.00	0.25	1.00	1.00	0.63	0.68
7	Grande	1.00	0.25	1.00	1.00	0.63	0.68

Fuente: Elaboración propia, con datos aportados por los productores.

En cuanto al pequeño productor con clave 26, se sigue observando una mayor percepción de utilidad hacia las TIC, además de ser menor a 50 años, con un administrador cuyo nivel de escolaridad es maestría y presentar una alta influencia social ejercida tanto por sus clientes extranjeros; como por sus proveedores. En cuanto a los productores medianos y grandes, ninguno presentó baja percepción de utilidad hacia las TIC.

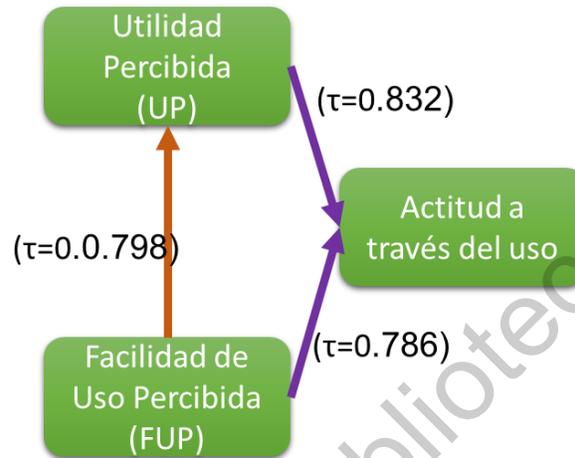
En seguida se procedió a calcular el coeficiente de actitud, el cual se describirá en el siguiente punto.

6.8 Cálculo del coeficiente de actitud, en los productores de agricultura protegida guanajuatenses.

Se procedió a calcular el coeficiente de relación Tau (τ), para determinar la incidencia entre los coeficientes cFUP y cUP calculados con respecto a la actitud hacia

las TIC por parte de los productores, obteniéndose las relaciones mayormente significativas como se presentan en la figura 35.

Figura 35. Correlación entre las variables FUP, UP y Actitud.



Fuente: Elaboración propia.

Las correlaciones de la figura 35 muestran una alta significancia de la facilidad de uso sobre la utilidad percibida; por lo que se considera importante que el gobierno designe proyectos de capacitación en TIC diseñados para productores y que, además, se designen extensionistas expertos en estas tecnologías, para asistirlos y así incrementar su percepción de utilidad. Las correlaciones también muestran que, a mayor percepción de utilidad y facilidad de uso hacia las TIC, el productor tendrá una mejor actitud hacia estas tecnologías.

Para calcular el coeficiente de actitud, se utilizó la ecuación (iii) propuesta en la metodología y en la tabla 42 se muestra que, la baja percepción de utilidad y de facilidad de uso en los pequeños productores con clave 17, 4 y 1; provocan un coeficiente de actitud negativo, que permite predecir una conducta de rechazo y, por lo tanto, un coeficiente de asimilación hacia las TIC bajo o nulo

En cuanto a los pequeños productores 13 y 15, muestran un coeficiente de actitud cercano a la media que influirá de manera positiva en su conducta y, por consiguiente, en

su coeficiente de asimilación. Por otro lado, para el pequeño productor 26, se puede observar que presenta un coeficiente de actitud alto; lo que supondría una mejor conducta y un mayor coeficiente de asimilación hacia las TIC. Estos cálculos se realizarán en los apartados siguientes.

Tabla 42. Coeficiente de actitud en los productores en los productores de agricultura protegida.

Clave	Tamaño	cAc
17	Pequeño	-0.18
4	Pequeño	-0.12
1	Pequeño	-0.04
10	Pequeño	0.01
19	Pequeño	0.08
3	Pequeño	0.11
6	Pequeño	0.18
20	Pequeño	0.21
13	Pequeño	0.93
15	Pequeño	0.94
14	Mediano	1.22
22	Grande	1.28
21	Mediano	1.31
16	Mediano	1.37
5	Grande	1.37
12	Grande	1.40
9	Grande	1.40
11	Mediano	1.40
26	Pequeño	1.42
8	Grande	1.42
25	Grande	1.42
2	Grande	1.43
23	Grande	1.45
24	Mediano	1.46
18	Mediano	1.48
7	Grande	1.49

Fuente: Elaboración propia.

Para mejorar su actitud hacia esta tecnología, puede implementarse una estrategia similar a los funcionarios uruguayos para crear un estándar en las aplicaciones móviles y portales web (Chavarría, 2012), que faciliten su consulta y mantenerlos actualizados con información de importancia para estos productores, como lo propusieron funcionarios

costarricenses, en la investigación de Chavarría (2012). En cuanto a los productores medianos y grandes, todos presentaron un coeficiente de actitud (cAc) mayor a la media siendo la percepción de facilidad de uso mayor a la de utilidad; la cual se considera afectada principalmente por la influencia política, lo que refuerza la propuesta hacia el gobierno de establecer políticas que protejan los datos y las transacciones bancarias en internet; para incrementar la influencia de las políticas gubernamentales, sobre los productores. En el siguiente punto, se describen los resultados obtenidos para la intención de uso de las TIC's, por parte de los productores.

6.9 Cálculo del coeficiente de conectividad, en los productores de agricultura protegida guanajuatenses.

Para calcular el coeficiente de conectividad, se encontró que el servicio de internet con el que cuentan los productores con clave 1, 6, 17, 19 es muy lento, no es constante y no cuentan con equipo para usar TIC; por lo que el coeficiente de conectividad resultó muy bajo (ver tabla 43) lo que coincide con su actitud negativa cercana a 0, e influirá en su intención de usar TIC. Este resultado fue similar al encontrado por Nagel (2012) en los productores de ALC, encontrando que la velocidad de internet en las zonas rurales es menor a 2 Mbps. Una razón a este problema se encuentra en Chavarría (2012) quien afirma que, en Paraguay las empresas que proveen el servicio de internet no consideran rentable ampliar el ancho de banda en zonas rurales alejadas de la población. En México, el nuevo plan de desarrollo nacional contempla la instalación de este servicio en las zonas rurales, por lo que se espera que la conectividad mejore. El productor 13 también presenta un coeficiente de conectividad bajo, lo que puede influir en su actitud hacia las TIC y por consiguiente en su conducta.

En adición, en la tabla 43 también se puede observar que el pequeño productor con clave 26 cuenta con buena infraestructura y equipamiento para administrar por medio de TIC su unidad de producción, así como para consultar información y comunicarse con sus clientes y proveedores. Además, todos los productores que resultaron con coeficiente de conectividad mayor a 0.80 manifestaron contar con equipos móviles con capacidad para usar las redes sociales (celulares inteligentes); lo que les ha permitido comunicarse con

los actores de los demás eslabones de la cadena de valor agrícola y estrechar lazos de colaboración.

Tabla 43. Coeficiente de conectividad en los productores de agricultura protegida.

Tamaño	Clave	Infraestructura	Equipamiento	cConectividad
Pequeño	17	0.08	0.00	0.04
Pequeño	19	0.22	0.08	0.15
Pequeño	6	0.22	0.14	0.18
Pequeño	15	0.23	0.13	0.18
Pequeño	1	0.28	0.14	0.21
Pequeño	13	0.29	0.13	0.21
Pequeño	4	0.69	0.00	0.35
Pequeño	10	0.72	0.08	0.40
Pequeño	3	0.72	0.56	0.64
Pequeño	20	0.58	0.72	0.65
Mediano	16	0.78	0.94	0.86
Pequeño	26	0.86	0.97	0.92
Mediano	14	0.92	0.92	0.92
Grande	8	0.83	1.00	0.92
Grande	22	0.83	1.00	0.92
Grande	9	0.89	0.97	0.93
Grande	5	0.92	0.97	0.94
Mediano	21	0.94	0.94	0.94
Mediano	24	0.94	0.94	0.94
Grande	2	0.92	1.00	0.96
Mediano	11	0.97	0.97	0.97
Mediano	18	0.97	0.97	0.97
Grande	23	0.94	1.00	0.97
Grande	12	0.97	1.00	0.99
Grande	7	0.97	1.00	0.99
Grande	25	1.00	1.00	1.00

Fuente: Elaboración propia.

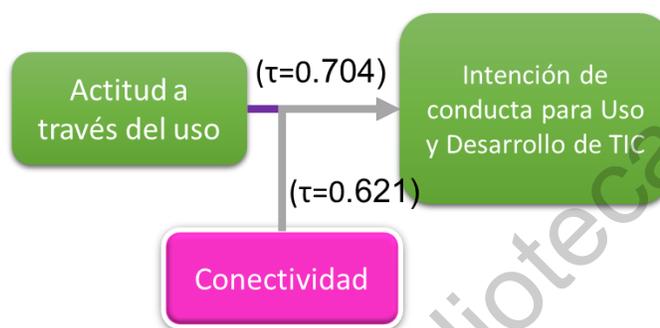
A continuación, se presentan los resultados del cálculo del coeficiente de intención de uso en los productores encuestados.

6.10 Cálculo del coeficiente de intención de conducta en los productores.

A partir de contar con los coeficientes de actitud (cAc) y de conectividad (cCo), fue posible calcular el coeficiente de relación de Tau (τ) entre estos coeficientes y el

coeficiente de intención de la conducta (cIC); resultando relaciones significativas como se muestra en la figura 36 lo que indica que, los productores que presenten una mejor actitud hacia las TIC y tengan mayor capacidad de conectividad, manifestarán una mayor intención de conducta hacia estas tecnologías.

Figura 36. Correlación entre la actitud, conectividad y la intención de la conducta.



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el coeficiente para la intención de conducta (cIC) de TIC en los productores, se calculó con base a la ecuación (v) propuesta en la metodología y los resultados se presentan en la tabla 44, donde se puede observar que ningún productor encuestado manifiesta la intención de invertir para desarrollar o adquirir TIC lo que afecta en su intención de conducta y difiere de la intención de la conducta de los productores de Bangladesh quienes de acuerdo a Amin y Li (2014), ansían cualquier solución de TIC que resuelva sus problemas de financiación de la agricultura; o como los productores Chinos, quienes buscan de manera activa y estimulan el desarrollo de productos innovadores (Amin & Li, 2014). Estas intenciones de conducta demuestran la intención en los países asiáticos, en invertir en TIC y con ello fomentar el desarrollo de innovación, a diferencia de los productores guanajuatenses, que no lo consideran importante.

En cuanto a los pequeños productores 17, 4, 20, 1, 10, 6, 19 y 3; manifestaron nula o muy baja intención de usar TIC para administración, comunicación y/o toma de decisiones, lo que coincide con su actitud negativa o cercana a 0 y su baja capacidad de conectividad. Lo anterior, permite sugerir al gobierno que podría dirigir apoyos hacia el desarrollo de TIC diseñadas de acuerdo a las características de los productores, así como

impulsar la vinculación entre las universidades; como el Instituto Tecnológico de Roque, que cuenta con una carrera en Ingeniería en Tecnologías de la Información, u otras instituciones que desarrollen TIC; para desarrollar en conjunto las aplicaciones que los productores requieran para administrar su unidad de producción y comunicarse con los demás eslabones de la cadena agrícola.

Tabla 44. Coeficiente para la intención de la conducta hacia TIC en los productores de agricultura protegida.

Clave	Tamaño	Int. Uso.	Int. Desarr.	cIC
17	Pequeño	0.00	0.00	0.00
4	Pequeño	0.00	0.00	0.00
20	Pequeño	0.00	0.00	0.00
1	Pequeño	0.00	0.00	0.00
10	Pequeño	0.03	0.00	0.02
6	Pequeño	0.06	0.00	0.03
19	Pequeño	0.06	0.00	0.03
3	Pequeño	0.09	0.00	0.05
13	Pequeño	0.84	0.00	0.42
21	Mediano	0.91	0.00	0.45
15	Pequeño	0.94	0.00	0.47
14	Mediano	0.94	0.00	0.47
26	Pequeño	0.94	0.00	0.47
11	Mediano	0.97	0.00	0.48
9	Grande	0.97	0.00	0.48
8	Grande	0.97	0.00	0.48
25	Grande	0.97	0.00	0.48
2	Grande	0.97	0.00	0.48
24	Mediano	1.00	0.00	0.50
18	Mediano	1.00	0.00	0.50
16	Mediano	1.00	0.00	0.50
5	Grande	1.00	0.00	0.50
23	Grande	1.00	0.00	0.50
22	Grande	1.00	0.00	0.50
12	Grande	1.00	0.00	0.50
7	Grande	1.00	0.00	0.50

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente apartado, se describen los resultados para el coeficiente de conducta actual en los productores.

6.11 Cálculo del coeficiente de conducta actual hacia las TIC, en los productores.

El coeficiente de correlación Tau (τ) de Kendall calculado entre las variables intención de la conducta y la conducta actual resultó de alta significancia, lo que indica que a mayor intención de uso de TIC los productores presentarán una mejor conducta hacia estas tecnologías; tal como se puede observar en la figura 37.

Figura 37. Correlación entre las variables de intención de la conducta, infraestructura y conducta actual.



Fuente: Elaboración propia.

Para calcular el coeficiente de conducta actual (cCA) se usó la ecuación (vii) propuesta en la metodología y en la tabla 45, se puede observar que ningún productor se preocupa por desarrollar TIC; por lo que refuerza la propuesta hacia el gobierno para impulsar el desarrollo de estas tecnologías, en conjunto con las universidades de la región. También se encontró que 8 pequeños productores no usan, o usan muy poco las TIC y en el caso de los pequeños productores que resultaron con actitud negativa (17, 4 y 1), se confirma la predicción que afectaría en su conducta hacia las TIC. En cuanto a las TIC para administrar sus unidades de producción, 7 pequeños productores manifestaron no usarlas. Estos resultados son comparables con las investigaciones de Mora et al. (2012) quienes encontraron que muchas de las Pymes pecuarias no aprovechan las TIC para gestionar su organización y en general, en ALC Nagel (2012) encontró que los productores no usan las TIC debido a que, en varios países los pequeños productores no están sujetos a controles tributarios. En contra parte Amin y Li (2014), encontraron que los productores de Bangladesh usan las TIC para resolver sus necesidades de agricultura y en Yucatán, los investigadores Ramírez y Cariño (2015) observaron que los productores ya usan los teléfonos celulares, para determinar los precios de sus productos. Lo anterior indica que,

entre más utilidad encuentren los productores a las TIC, mayor será la conducta de uso hacia estas tecnologías. En cuanto al pequeño productor con clave 26, se observó el uso de TIC tanto para administrar su unidad de producción, como para comunicarse.

Tabla 45. Cálculo del coeficiente de conducta actual de TIC en los productores

Tamaño	Clave	Uso Actual	Desarrollo Actual	cCA
Pequeño	17	0.00	0.00	0.00
Pequeño	4	0.00	0.00	0.00
Pequeño	10	0.00	0.00	0.00
Pequeño	1	0.00	0.00	0.00
Pequeño	6	0.06	0.00	0.03
Pequeño	19	0.06	0.00	0.03
Pequeño	20	0.08	0.00	0.04
Pequeño	3	0.11	0.00	0.06
Pequeño	13	0.67	0.00	0.33
Mediano	21	0.86	0.00	0.43
Pequeño	15	0.89	0.00	0.44
Mediano	14	0.92	0.00	0.46
Grande	5	0.92	0.00	0.46
Pequeño	26	0.92	0.00	0.46
Mediano	24	0.92	0.00	0.46
Mediano	18	0.92	0.00	0.46
Grande	9	0.92	0.00	0.46
Grande	22	0.92	0.00	0.46
Mediano	11	0.94	0.00	0.47
Mediano	16	0.94	0.00	0.47
Grande	8	0.94	0.00	0.47
Grande	23	0.94	0.00	0.47
Grande	25	0.94	0.00	0.47
Grande	12	0.94	0.00	0.47
Grande	2	0.94	0.00	0.47
Grande	7	0.94	0.00	0.47

Fuente: Elaboración propia.

Hasta esta sección, termina la etapa 1 de Asimilación de TIC propuesta en la metodología de la presente investigación. A continuación, se describirán los resultados obtenidos en la etapa 2, para el coeficiente de asimilación de TIC en los productores.

6.12 Cálculo del coeficiente de asimilación en los productores de agricultura protegida.

Debido a que ningún productor mencionó que actualmente se encontrara desarrollando TIC para administrar su empresa, ni para comunicarse con los demás eslabones de la cadena agrícola, o para consultar información; el coeficiente de correlación Tau (τ) para la relación entre la conducta actual y la asimilación no se calculó ya que los valores para la conducta actual y para el coeficiente de correlación, fueron los mismos.

Por otro lado, para comenzar con la etapa 2 de asimilación de TIC en la propuesta metodológica y de acuerdo a la ecuación (i), el coeficiente de asimilación (cAS) se calculó sumando los coeficientes ya calculados de Actitud (cAc), conectividad (cCo), intención (cIC) y conducta actual (cCA) y el resultado se muestra en la tabla 46; donde se puede observar que el coeficiente de asimilación (cAS) para los pequeños productores con clave 1, 3, 4, 10, 17 y 20 es menor a 1 lo que indica que no usan las TIC y no tienen la intención de usarlas, lo que coincide con la actitud que presentaron siendo negativa o cercana a 0; por lo que se requerirá trabajar para modificar su percepción hacia estas tecnologías como lo propone Nagel (2012) de acuerdo a las presiones sociales (por parte de productores, clientes y proveedores), comunicacionales (conectividad), trámites digitales, estrategias digitales y en esta investigación se propone además, diseñar estrategias de capacitación y asesoría, enfocadas a las características de estos productores y sus unidades de producción.

Para el caso del pequeño productor con clave 26 así como los productores medianos y grandes, se observa que su coeficiente de asimilación (cAS) fue mayor de 3, lo que indica una mayor gestión de TIC para consultar información, administrar su unidad de producción, así como para comunicarse a través de esta tecnología. Sin embargo, se considera de gran importancia por parte del gobierno, impulsar el desarrollo de TIC para fomentar el desarrollo de innovación de estas tecnologías en el sector agrícola, como lo están haciendo actualmente en China (Amin & Li, 2014).

Tabla 46. Coeficiente de asimilación, en los productores de agricultura protegida.

Tamaño	Clave	cAS
Pequeño	17	-0.14
Pequeño	4	0.03
Pequeño	10	0.42
Pequeño	3	0.56
Pequeño	1	0.82
Pequeño	20	0.90
Pequeño	19	1.00
Pequeño	6	1.06
Pequeño	13	1.90
Pequeño	15	2.04
Mediano	14	3.07
Mediano	21	3.11
Pequeño	26	3.16
Grande	22	3.21
Mediano	11	3.27
Grande	5	3.28
Mediano	16	3.28
Grande	9	3.29
Grande	8	3.33
Mediano	24	3.34
Grande	25	3.35
Grande	12	3.36
Mediano	18	3.37
Grande	2	3.37
Grande	23	3.39
Grande	7	3.46

Fuente: Elaboración propia.

Con el cálculo del coeficiente de asimilación se terminó la etapa 2 para la asimilación de TIC. En seguida se continuó con la etapa 3 para la asimilación de TIC, definiendo el nivel de asimilación en los productores que se describirá en el siguiente punto.

6.13 Determinación del nivel de asimilación de TIC en los productores.

Para comenzar la etapa 3 para la asimilación de TIC propuesta en la metodología de la presente investigación, se retomaron los coeficientes de asimilación calculados anteriormente y se dispuso a determinar el nivel de asimilación de TIC de acuerdo a la

escala T-Roque, resultando de la manera en como se muestra en la tabla 47, por tamaño de productor.

Tabla 47. Nivel de asimilación de TIC en los productores

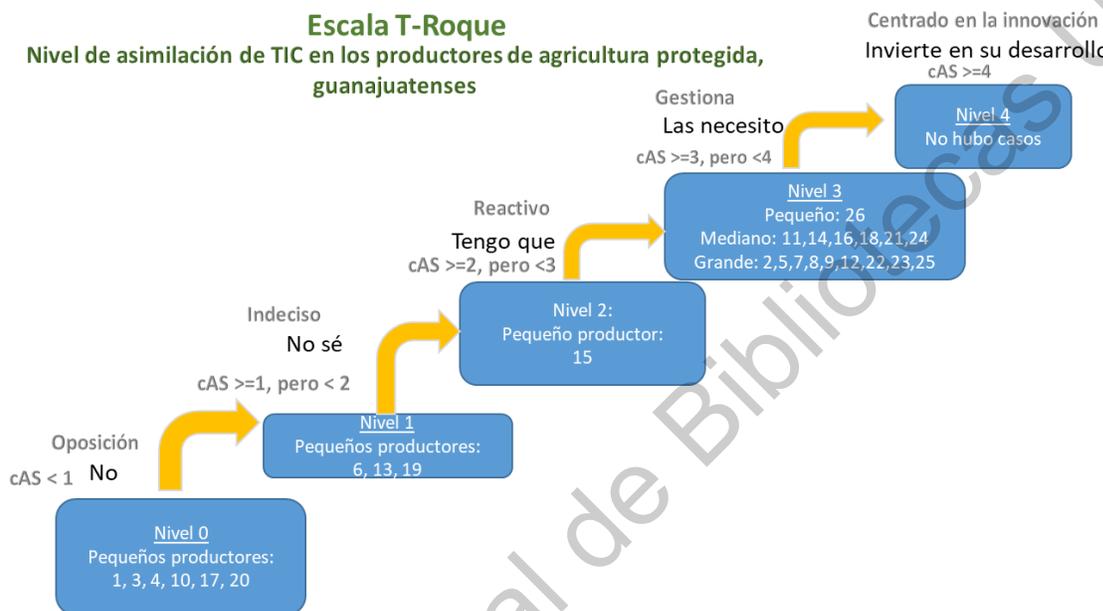
Tamaño	Número de productores	Nivel de asimilación	Postura hacia las TIC	Factores que afectan su nivel de asimilación de TIC
Pequeño	6	0	Oposición	Muy poca o nula Capacitación y Asistencia Técnica, Muy bajo o nulo Conocimiento de TIC, Edad mayor a 60 años, Menor Nivel Educativo, Muy poca o nula Influencia Social y Política, Muy baja o nula Capacidad de Conectividad
	3	1	Indeciso	Poca Capacitación y Asistencia Técnica, Bajo Conocimiento de TIC, Poca influencia social y política, Baja capacidad de conectividad.
	1	2	Reactivo	Muy baja Capacidad de conectividad
	1	3	Gestiona a través de ellas	Falta de interés en invertir en TIC
Mediano	6	3		Falta de Interés en invertir en TIC
Grande	9	3		Falta de interés en invertir en TIC

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 47 se puede observar que los productores con niveles de asimilación más bajos son los pequeños productores de los cuales 6 se agrupan en un nivel de asimilación 0, quienes presentaron una actitud negativa o cercana a 0; por lo que presentan una conducta de oposición. Existen 3 pequeños productores con nivel de asimilación 1 que muestran una conducta indecisa para usar estas tecnologías, entre ellos se encuentra el productor 13 quien presentó mejor actitud que los otros productores; sin embargo, los problemas de conectividad y de acceso a mejor equipo lo desalientan para usar las TIC. Por otro lado, el pequeño productor 15 quien es Ingeniero Agrónomo presenta un nivel 2 de asimilación de TIC, lo cual indica que las usa de manera reactiva principalmente por la necesidad de comunicarse con sus clientes y proveedores. Por último, en el nivel 3 se encuentran el productor pequeño con clave 26, así como los productores medianos y grandes quienes ya gestionan su empresa a través de las TIC. No se observó ningún productor que se encontrara en el nivel 4 que tuviera la intención de desarrollar o se encontrara desarrollando estas tecnologías.

En la figura 38 se muestra gráficamente la posición que ocupó cada productor de agricultura protegida guanajuatense, en la escala T-Roque propuesta y se considera pertinente mencionar que es importante promover el desarrollo de TIC en los productores, para impulsar el desarrollo de la innovación de estas tecnologías.

Figura 38. Posición de los productores en la escala de Nivel de asimilación de TIC.



Fuente: Elaboración propia.

Los bajos niveles de asimilación de TIC en los pequeños productores indica que los intentos por implementar la agricultura 4.0 como lo están haciendo en otros países será complicado, si no se promueven estrategias que actúen sobre los factores que inciden sobre su actual nivel de asimilación; por lo que se sugiere al gobierno federal implementar programas que contemplen capacitación adecuada a los productores sobre estas tecnologías, incorporación de extensionistas especializados que apoyen en su uso, promover el uso de TIC para el registro y seguimiento de apoyos, invertir en infraestructura y en equipamiento; así como promover la innovación con el desarrollo y adquisición de esta tecnología. Todas estas acciones facilitarán el proceso de adopción de la agricultura 4.0 y por lo tanto mejorarán la asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida, para lograr una ventaja competitiva y/o ayudar en la conservación del ambiente.

A continuación, se realizó la correlación entre el nivel de competitividad y el de asimilación de TIC para los productores; lo que se describirá en el siguiente punto.

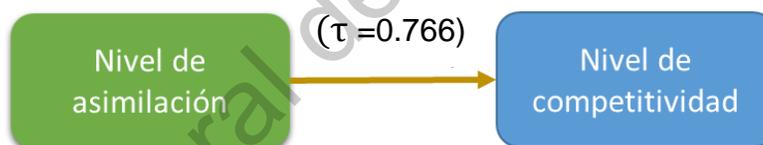
6.14 Correlación entre el nivel de competitividad y el nivel de asimilación en los productores de agricultura protegida.

Para concluir con la etapa 3 de modelo metodológico propuesto, se procedió a calcular la correlación de Tau (τ) entre el nivel de competitividad y la asimilación de TIC, obteniéndose una relación significativa mayor a 0.05 (ver figura 39), lo que indica que su correlación es mayor a probabilidad de la magnitud propuesta en la metodología:

$$(\tau) = 0.766 > 0.05$$

Lo anterior significa que, a mayor nivel de asimilación, el nivel de competitividad será mayor en los productores de agricultura protegida; por lo que se sugiere al gobierno impulsar el desarrollo de TIC, que ayuden a incrementar su nivel de competitividad.

Figura 39. Correlación entre el nivel de Asimilación de Tics y el nivel de Competitividad.



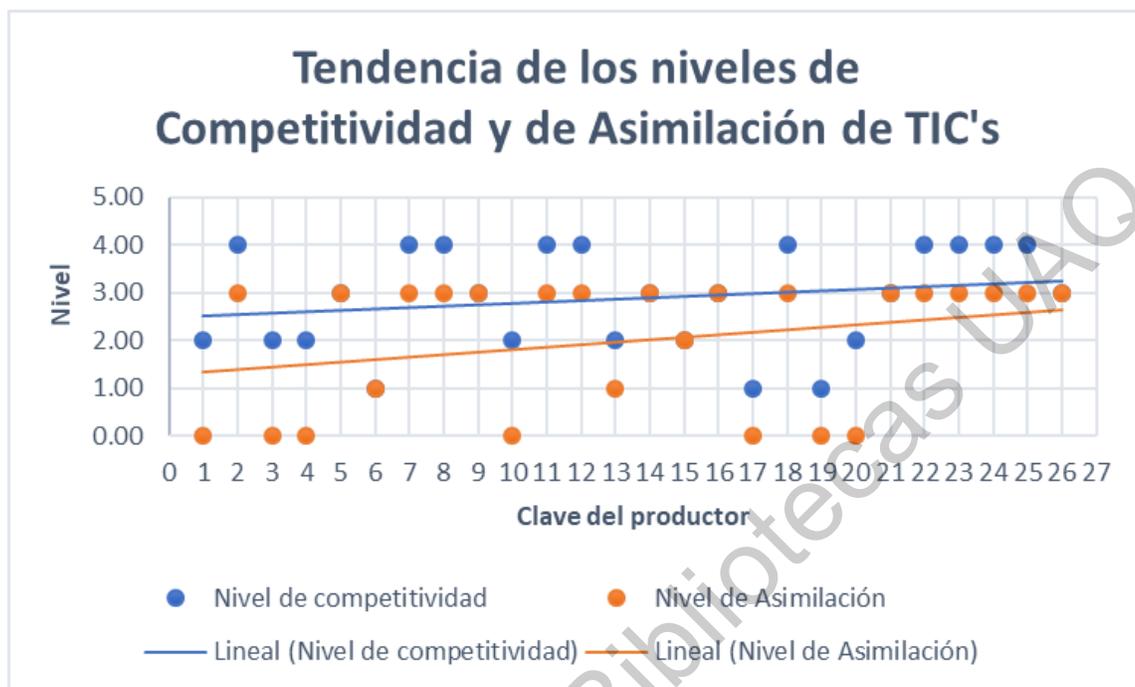
Fuente: Elaboración propia.

La correlación anterior, indica que se confirma la hipótesis alterna H_1 :

La Asimilación de Tecnologías de la Información incrementa la competitividad en los pequeños productores de agricultura protegida en el estado de Guanajuato.

La tendencia lineal de esta correlación se puede observar gráficamente en la figura 40, representando a los niveles de competitividad con la línea de color azul, y los niveles de asimilación de TIC, con la línea de color naranja para los 26 productores. Las líneas muestran la tendencia de los productores para ambos niveles, comprobándose la correlación entre los niveles altamente significativa.

Figura 40. Comprobación gráfica de la hipótesis propuesta en la presente investigación.



Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 48 se pueden observar los niveles de competitividad que correspondieron a cada productor, de acuerdo a su nivel de asimilación de TIC.

Tabla 48. Comparativa de los niveles de competitividad y asimilación de TIC, en los productores de agricultura protegida.

Tamaño	Clave	Competitividad	Asimilación
Pequeño	17	1	0
Pequeño	6	1	0
Pequeño	19	1	0
Pequeño	4	2	0
Pequeño	3	2	0
Pequeño	10	2	0

Tabla 48. Comparativa de los niveles de competitividad y asimilación de TIC, en los productores de agricultura protegida (Continuación).

Tamaño	Clave	Competitividad	Asimilación
Pequeño	20	2	0
Pequeño	1	2	0
Pequeño	13	2	2

Pequeño	15	2	2
Pequeño	26	3	3
Mediano	14	3	3
Mediano	21	3	3
Mediano	16	3	3
Grande	5	3	3
Grande	9	3	3
Mediano	11	4	3
Mediano	24	4	3
Mediano	18	4	3
Grande	8	4	3
Grande	22	4	3
Grande	2	4	3
Grande	23	5	3
Grande	25	5	3
Grande	12	5	3
Grande	7	5	3

Fuente: Elaboración propia.

Con la comprobación de la hipótesis se terminó la etapa 3 del modelo metodológico propuesto. En el siguiente punto se tratará la etapa 4, la cual describe la construcción de la escala CyC. Una herramienta que servirá para diagnosticar el nivel de competitividad y de asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida.

6.15 Construcción de la escala CyC

Después de determinar los factores que las unidades de producción presentan en cada nivel de competitividad y los factores que los productores presentan en cada nivel de asimilación, se procedió a construir la escala CyC (Nombrada así en honor a sus autoras; alumna del Doctorado en GTI: Claudia Rodríguez Lemus y Doctora Clara Escamilla Santana). Los factores se organizaron por cada nivel y se agregaron sus características correspondientes, para que los productores puedan realizar un auto diagnóstico de sus niveles actuales, además de servirles como guía para ayudarles a incrementar su nivel al darles a conocer las características que necesitan para mejorar (Ver tabla 49). Además, los gobiernos estatales y el federal, también podrá utilizar esta escala CyC para determinar el nivel de competitividad en los productores de su estado, o del país y diseñar proyectos basados en la misma escala encaminados al crecimiento de

las unidades de producción y, por ende, ayudar a los productores a elevar sus niveles de competitividad. En cuanto a los desarrolladores de TIC, la escala CyC al presentar las características de cada factor en cada nivel, les provee un panorama que les permitirá reducir sus tiempos en las primeras etapas del ciclo de vida de los sistemas para desarrollar TIC's a la medida de los productores agrícolas, lo que facilitará su aceptación y agilizará los procesos de adopción para que realmente se vuelvan ventajas competitivas y se puedan incorporar así a la agricultura 4.0.

Dirección General de Bibliotecas UAG

Tabla 49. Escala CyC, para diagnosticar el nivel de competitividad de los productores de agricultura protegida guanajuatenses (1 de 4)

	Nivel 0 Radio de no rentabilidad	Nivel 1 Rentabilidad no competitiva	Nivel 2 Competitividad Frágil	Nivel 3 Competitividad Reactiva	Nivel 4 Competitividad robusta
Coficiente de competitividad	Mayor o igual a 0 y Menor a 1	Mayor o igual a 1 y Menor a 2	Mayor o igual a 2 y Menor a 3	Mayor o igual a 3 y Menor a 4	Mayor o igual a 4
Definición	El administrador es el dueño	El administrador es el dueño	Preferentemente, el administrador es el dueño	El administrador no es el dueño	El administrador no es el dueño
	La empresa no es rentable y corre el peligro de desaparecer	La empresa es rentable, pero no es competitiva, con respecto a un sistema de producto tomate base, en el estado	Empresa competitiva, con respecto a un sistema producción base, pero frágil ante las amenazas del mercado local.	Empresa competitiva, con respecto a un sistema producción base, en el estado; tiende a reaccionar ante los cambios de los mercados locales y nacionales.	Empresa con competitividad robusta; con respecto a un sistema producción base nacional, con participación en los mercados internacionales.
	Clientes locales e intermediarios	Clientes locales e intermediarios	Clientes locales e intermediarios	Clientes preferentemente nacionales	Clientes preferentemente internacionales
	Proveedores Locales	Proveedores Locales	Proveedores locales y otros productores	Proveedores preferentemente Nacionales	Proveedores preferentemente internacionales
	Organización informal familiar	Organización informal, mayormente familiar	Organización informal	Organización formal, con metas establecidas	Organización formal, con metas establecidas
Tecnología empleada para producción	Túneles, malla sombra, o invernaderos menores a 5 m.	Túneles, malla sombra, o invernaderos menores a 5 m.	Túneles, malla sombra, o invernaderos menores a 5 m.	Túneles, malla sombra, o invernaderos menores a 5 m.	Invernaderos mayores a 5 m.
	Superficie de cultivo: Suelo	Superficie de cultivo: Suelo	Superficie de cultivo: Suelo	Superficie de cultivo: Mayormente hidroponía	Superficie de cultivo: hidroponía
	Riego: Manual	Riego: Manual	Riego: Semiautomático	Riego: Mayormente Automático	Riego: Automático

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Escala CyC, para diagnosticar el nivel de competitividad de los productores de agricultura protegida guanajuatenses
(Continuación: 2 de 4)

	Nivel 0 Radio de no rentabilidad	Nivel 1 Rentabilidad no competitiva	Nivel 2 Competitividad Frágil	Nivel 3 Competitividad Reactiva	Nivel 4 Competitividad robusta
Tecnología empleada para producción	No cuentan con control de fertilizantes y PH	No cuentan con control de fertilizantes y PH	No cuentan con control de fertilizantes y PH	Preferiblemente cuentan con control de fertilizantes y PH	Cuentan con control de fertilizantes y PH
	Drenajes no adecuados a los sustratos	Drenajes no adecuados a los sustratos	Drenajes no adecuados a los sustratos	Drenajes adecuados a los sustratos	Drenajes adecuados a los sustratos
	No cuentan con clima automático	No cuentan con clima automático	No cuentan con clima automático	Preferiblemente cuentan con clima automático	Cuentan con clima automático
	No cuentan con sistemas de recirculación de agua	No cuentan con sistemas de recirculación de agua	Mayormente no cuentan con sistemas de recirculación de agua	Preferiblemente cuentan con sistemas de recirculación de agua	Cuentan con sistemas de recirculación de agua
	Insumos químicos	Insumos químicos	Mayormente insumos químicos	Insumos químicos y/o orgánicos	Insumos químicos y/o orgánicos
Nivel de asimilación	0 Oposición	1 Indeciso	2 Reactivo	3 Gestiona su empresa, a través de TIC	4 Centrado en la Innovación
Postura ante las TIC	Se oponen al uso de las TIC	Postura indecisa al uso de TIC	Postura reactiva, principalmente por influencia de clientes y proveedores	Las gestiona, para administrar su empresa, comunicarse y tomar decisiones	Postura centrada en la innovación de TIC, en conjunto con otros productores, el gobierno, o universidades
Actitud hacia las TIC	Las percibe difícil de usar	Mediana percepción de facilidad de uso	Las perciben fáciles de usar	Alta percepción de facilidad de uso	Muy alta percepción de facilidad de uso
	No cuenta con conocimientos básicos, para usarlas	Cuentan con conocimientos intermedios para usarlas.	Cuentan con alto nivel de conocimientos para usarlas	Cuentan con alto nivel de conocimientos para usarlas	Cuentan con alto nivel de conocimientos para usarlas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Escala CyC, para diagnosticar el nivel de competitividad de los productores de agricultura protegida guanajuatenses
(Continuación: 3 de 4)

	Nivel 0 Radio de no rentabilidad	Nivel 1 Rentabilidad no competitiva	Nivel 2 Competitividad Frágil	Nivel 3 Competitividad Reactiva	Nivel 4 Competitividad robusta
Actitud	No están dispuestos a contratar asistencia técnica	No está dispuesto a contratar asistencia.	Preferentemente, no contratan asistencia técnica y no ocupan manuales o ayudas.	Se han capacitado en TIC, pero preferentemente, no contratan asistencia técnica y no ocupan manuales o ayudas.	Dispuestos a contratar asistencia técnica y capacitación
	No son conscientes de su utilidad	Alta percepción de utilidad	Alta percepción de utilidad	Alta percepción de utilidad	Muy alta percepción de utilidad
	Mayores de 60 años	Mayores de 50 años	Entre 40 y 50 años	Menores de 50 años	Menores de 40 años
	Nivel educativo máximo: Primaria	Nivel educativo máximo: Secundaria	Nivel educativo: Licenciatura	Nivel educativo: Licenciatura, o Maestría	Nivel educativo: Maestría
	No aceptan la influencia social, para usarlas	Aceptan medianamente la influencia social, para usarlas	Aceptan altamente la influencia social, para usarlas	Aceptan la influencia social, para usarlas	Son influencia entre los productores, para usarlas
	No aceptan influencia política, para usarlas	Aceptan medianamente la influencia política, para usarlas	Aceptan medianamente la influencia política, para usarlas	Aceptan medianamente la influencia política, para usarlas	Son influencia para las políticas gubernamentales
Intensión de conducta hacia las TIC	No manifiestan intención de usarlas	Manifiesta muy baja intención de usarlas	Manifiestan alta intención de usarlas	Manifiestan alta intención de usarlas	Manifiestan muy alta intención de usarlas
	No manifiestan intención de invertir en desarrollarlas	No manifiesta intención de invertir en desarrollarlas	No manifiestan intención de invertir en desarrollarlas	No manifiestan intención de invertir en desarrollarlas	Manifiestan una alta intención de invertir en desarrollarlas
Conducta actual hacia las TIC	No cuentan con infraestructura	Cuenta con celular inteligente, pero con poco servicio de internet y es discontinuo.	Cuenta con celular inteligente, computadora y servicio de internet continuo, pero lento.	Cuenta con infraestructura mayormente actualizada, rápida y continua	Cuenta con infraestructura actualizada, rápida y continua

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 49. Escala CyC, para diagnosticar el nivel de competitividad de los productores de agricultura protegida guanajuatenses (Continuación: 4 de 4)

	Nivel 0 Radio de no rentabilidad	Nivel 1 Rentabilidad no competitiva	Nivel 2 Competitividad Frágil	Nivel 3 Competitividad Reactiva	Nivel 4 Competitividad robusta
Conducta actual hacia las TIC	No las usan	Rara vez las usa y no es consciente de sus ventajas competitivas	A veces las usa, principalmente redes sociales, para comunicarse con clientes y proveedores	Uso frecuente para consultar información en portales y apps del gobierno; administrar su empresa a través de software licenciado y también para comunicarse con los actores de los demás eslabones de la cadena de valor agrícola	Las usa siempre, en su toma de decisiones, para administrar su empresa y para comunicarse con los demás eslabones de la cadena de valor agrícola
	No invierten en desarrollarlas	Bajo uso de TIC gratuitas o sin licencia	Uso de TIC gratuitas o sin licencia	Uso preferentemente de TIC gratuitas, o sin licencia	Dispuestos a invertir, para desarrollarlas

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en el siguiente capítulo se presentan las conclusiones que se generaron a partir de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en la presente investigación demostraron que el nivel de competitividad está altamente asociado al nivel de asimilación de TIC, por lo que la hipótesis se validó completamente, lo que concluye que las políticas gubernamentales actuales deberían impulsar no solo la infraestructura, sino también al equipamiento, la capacitación y el desarrollo de TIC adecuadas a las características de los pequeños productores para introducirlos a la agricultura 4.0.

Los pequeños productores de agricultura protegida mostraron muy bajos niveles de asimilación de TIC y, por ende, bajos niveles de competitividad. En ellos se pudo advertir una negativa o muy baja actitud hacia las TIC, pero además muy poca o nula infraestructura y equipamiento; por lo que refuerza la propuesta hacia el gobierno de promover programas de capacitación, equipamiento e infraestructura, así como incluir extensionistas que apoyen a las dudas de los productores; lo que contribuirá a mejorar su actitud hacia las TIC y así incrementará sus niveles de asimilación.

Los modelos: Matriz de análisis de políticas, la Teoría de la acción razonada, así como el modelo de Aceptación tecnológica; sirvieron como base en el presente estudio para diseñar e implementar las ecuaciones que permitieron diseñar las escalas para medir los niveles de competitividad y de asimilación de TIC en los productores de agricultura protegida y poder advertir su situación real, con respecto a los demás productores.

Los resultados de la presente investigación también permitieron construir la escala CyC que será una herramienta para diagnosticar la situación actual del sector agropecuario y proveerá una guía que describirá las características requeridas para alcanzar un estándar de competitividad; de acuerdo a los niveles iniciales en los productores.

También se encontró que el nivel de escolaridad en los pequeños productores, influyó en gran medida sobre su percepción de utilidad, por lo que se

sugiere a las asociaciones de productores y al gobierno apoyar a los pequeños productores, para que una continua especialización.

Para que los pequeños productores dejen de depender de los apoyos gubernamentales y se conviertan en empresas autosuficientes, el gobierno debería reorientar los apoyos para el combate a la pobreza que destina a los pequeños productores, hacia el mejoramiento de su competitividad.

Para que México pueda volverse un país innovador en el sector agrícola como lo están haciendo otros países, el gobierno debería asignar apoyos encaminados al impulso para el desarrollo de TIC y volverse el órgano vinculador entre los productores, organizaciones y/o instituciones educativas; para promover la innovación de estas tecnologías.

Por lo tanto, para que el país incremente su capacidad de producción de alimentos y se disminuya la dependencia de los pequeños productores hacia el gobierno; la presente investigación considera imperativo impulsar el mejoramiento de los niveles de asimilación de TIC en los pequeños productores de agricultura protegida, comenzando con el proceso de adopción de TIC a través de programas gubernamentales que además contemplen convenios con empresas que proporcionen servicio de internet para instalar infraestructura de internet eficiente y simultáneamente establecer lazos de colaboración entre el gobierno las asociaciones de productores e instituciones educativas, que provean de capacitación y de extensionistas que aleccionen y asesoren a los pequeños productores en el uso eficiente de estas tecnologías, mientras al mismo tiempo se promueva la investigación y el desarrollo (I+D) de TIC enfocadas a las características de las pequeñas unidades de producción de agricultura protegida.

CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS

- Aguirre, C. (2014). La contribución de Paul Krugman a la disciplina económica y su impacto en el quehacer global. *Conexión ESAN*. Recuperado de: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2014/02/24/contribucion-paul-krugman-disciplina-economica/>
- Agüera, Vega Juan; Pérez Ruiz Manuel. (2013). Agricultura de Precisión: Hacia la integración de datos espaciales en la producción agraria. *Revista Ambianta* vol. (105), pp. 16-19. Recuperado de: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_AM%2FAmbianta_2013_105_16_27.pdf
- Ajzen, Icek. (1991). The theory of planned behavior. *Revista Organizational Behavior and Human Decision Processes*. Volume (50), pp. 179-211.
- Ajzen, Icek; (Ed.) (2005). *Attitudes, Personality and Behavior*. Second Edition. Págs (3-5, 29-30). New York, USA: McGraw Hill.
- Amin, K; Li, J. (2014). Applying Farmer Technology Acceptance Model to Understand Farmer's Behavior Intention to use ICT Based Microfinance Platform: A Comparative analysis between Bangladesh and China. *WHICEB 2014 Proceedings*. Paper 31. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/8c3c/bcf6aaaae89c08395ebb0eae7ae448d574978.pdf>
- Arley, O.; Llano, Oscar. (2015). *Sistemas de información enfocados en tecnologías de agricultura de precisión y aplicables a la caña de azúcar, una revisión*. DOI: 10.22395/rium.v15n28a6.
- Armstrong, C; Sambamurthy, V. (1999). Information Technology Assimilation in Firms. *Revista Information Systems Researchs*, 10. Pp. 288-293 Recuperado de: <http://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/isre.10.4.304>
- Avisosneiker.com. (2016). *Aviso de alertas de plagas y enfermedades agrícolas*: Estación de Avisos. Recuperado de: <http://www.avisosneiker.com/es/>
- Bamber, P.; Abdulsamad, A.; Gereffi, G. (2014). *Burundi in the Agribusiness Global Value Chain. Skills for Private Sector Development*. Duke University. Recuperado de: <https://scholars.duke.edu/display/pub1015121>
- Banco Mundial. (2016). *Agricultura, valor agregado PIB (%)*: Banco Mundial. Recuperado de: <http://datos.bancomundial.org/indicador/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=MX>
- Banco de México (2018). *Compilación de informes trimestrales correspondientes al año 2017*: Banco Mundial. Recuperado de: <http://www.anterior.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/anual/indexpage.html>
- Banorte. (2018). *Comparativo de inversiones del 01/07/2016 al 30/06/2017*: Banorte Fondos de Inversión. Recuperado de: <https://finanzasenlinea.infosel.com/Banortelxe/TallerDeInversiones/Comparativo.aspx>

- Bastida, A. (2017). Evolución y situación actual de la agricultura protegida. *Sexto Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Básicas y Agronómicas*. Recuperado de:
http://dicea.chapingo.mx/wp-content/uploads/2018/05/MEMORIA_MESA_3_2_CONGRESO2017.pdf
- Bitmakers. (2016) *Trazabilidad del transporte: Operación Logística*. Recuperado de:
<https://www.bitmakers.com/Trazabilidad/Trazabilidad-de-Transporte.html>
- Bossio, J., J. Lopez, M. Saravia and P. Wolf. (2004). *Desarrollo Rural y Tecnologías de Información y Comunicación: Experiencias en el Perú – Lecciones aprendidas y recomendaciones*: FAO. Recuperado de:
<http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/359551/>
- Campbell, D.; Stanley, J. (Ed.). (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago, Il, USA: Amorrortu.
- Carmichael, L. (Ed.). (1970). *Carmichael's manual of child psychology*. Oxford, England: Wiley.
- Carrillo, G. (2006). Modelo de gestión tecnológica para CODENSA S.A. E.S.P. Bucaramanga, 2006. *Revista Gerencia Tecnológica Informática*. 10 (26). Recuperado de:
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti/article/view/2289>
- Carrillo, P. (2018). Aplicaciones del big data en el sector industrial. En Bonmatí (Presidencia). *20° Congreso AECOC' 18 Frutas y hortalizas*. Congreso llevado a cabo en Valencia, España.
- Chavarría, H. (2012). *Las TIC en las instituciones públicas para la agricultura en América Latina: Los casos de Costa Rica, el Paraguay y el Uruguay*: CEPAL. Recuperado de:
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4008/1/S2012075_es.pdf
- Chávez, P. (2016). *Grado de aceptación e implementación de las TIC por campesinos agrícolas con vocación cafetera en el municipio del Tambo Cauca*: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de:
<http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/12261/1/34318696%20.pdf>
- CIIFEN. (2016). *Riesgo Agroclimático en los países andinos*: Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno del Niño. Recuperado de
http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=83&Itemid=112&lang=es
- COFOCE. (2016). *Mantiene Guanajuato crecimiento en exportaciones de sectores de vocación tradicional*: Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior. Recuperado de <http://www.cofoce.gob.mx/>
- Cofupro. (2011). *Agenda de Innovación Tecnológica 2011*: Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior. Recuperado de
http://www.cofupro.org.mx/cofupro/agendas/agenda_guanajuato.pdf
- Community knowlegde worker. (2016). *Building Empowering Ecosystems for Poor Rural Women*: Grameen Foundation. Recuperado de:

- <http://www.grameenfoundation.org/what-we-do/agriculture/community-knowledge-worker>
- CONACYT. (2016). *Agenda de Innovación de Guanajuato. Resumen ejecutivo*: RedNaCeCyT. Recuperado de: <http://www.rednacecyt.org/wp-content/uploads/2016/03/Agenda-Guanajuato.pdf>
- Conant, J. y Fadem, P. (Ed.). (2008). *Guía comunitaria para la salud ambiental*. Berkeley, Cal. USA: Hesperian Health Guides. Recuperado de: http://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_cgeh_2011/es_cgeh_2011_frente.pdf
- Controlbiologico.info. (2016). *Insumos para el control biológico de plagas*: Control Biológico. Recuperado de: <http://controlbiologico.info/index.php/es/informacion-sobre-control-biologico-de-plagas/libros-de-control-biologico-de-plagas>
- CosmosOnline. (2016). *Información de proveedores*: CosmosOnline.com. Recuperado de <http://www.cosmos.com.mx/producto/fbbh/insumos-agricolas>
- COTEC (1999). *Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas. Tomo I: Perspectiva empresarial*: Publicaciones COTEC. Recuperado de: http://informecotec.es/media/K01_Temaguide.pdf
- Cueto, J.; Figueroa, U. (2016). *Impacto ambiental de la fertilización y recomendaciones para mejorar la eficiencia en el uso de nutrimentos*: COFUPRO. http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/file/seminario_fertilizacion/presentaciones_9agosto/dia1_presentacion1_jose_cueto.pdf
- Cruz, M.; Polanco, M. (2014). El Sector Primario y el Estancamiento económico en México. *Revista Problemas del Desarrollo*, 178 (45). Recuperado de: www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/download/47833/43012
- Davis, F. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *Revista MIS Quarterly*, 13 (3), pp. 319-340. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/249008>
- De León, L.; De León, F.; Catalano, J.; Rodríguez, D.; Neira, E. (2016). *Transporte rural de productos alimenticios en América Latina y el Caribe*: Boletín de servicios agrícolas de la FAO 155. Recuperado de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5711s/y5711s00.pdf>
- De los Ríos. (2018). Transformación digital en el sector agroalimentario. En Bonmatí (Presidencia). *20° Congreso AECOC' 18 Frutas y hortalizas*. Congreso llevado a cabo en Valencia, España.
- Denzin, N.; Lincoln, Y., (Ed.). (1994). *Handbook of Qualitative Research*. Washington, D.C., USA: Sage Recuperado de: https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=AIRpMHgBYqIC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Handbook+of+Qualitative+Research&ots=koFPxEkBjd&sig=XI_ocC_gzQr7i16fe3ghPS4Ji53w#v=onepage&q=Handbook%20of%20Qualitative%20Research&f=false
- Departamento Federal de Asuntos Exteriores (2019). *Agricultura 4.0- La revolución de la cultura inteligente*. Recuperado de:

- <https://houseofswitzerland.org/es/taxonomy/term/3/agricultura-40-la-revolucion-de-la-agricultura-inteligente>
- Espinoza, A.; Gómez, N.; Sierra, M.; Betanzo, E.; Caballero, F. (2006). ¿Por qué es importante mejorar la calidad proteínica del maíz? *Revista Ciencia. Academia Mexicana de las Ciencias*, 57 (3). Recuperado de: <https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/index.php/7-vol-57-num-3-julio-septiembre-2006/comunicaciones-libres58/22-variedades-e-hibridos-de-maiz-de-calidad-proteinica-en-mexico>
- FAO. (2010). *Estado de los recursos de tierras y aguas del mundo*: FAO. Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/newsroom/docs/SOLAW%20factsheet-es.pdf
- FAO. (2013). *The State of Food Insecurity in the World*: FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/018/i3458e/i3458e.pdf>
- FAO. (2014). *Hacia una agricultura familiar más fuerte*: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i4171s.pdf>
- FAO. (2011). *Alimentación*: Boletín de noticias FAO. Recuperado de <http://www.cinu.mx/temas/alimentacion/>
- FAO. (2016). *Tecnología y prácticas para pequeños productores agrarios*: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://teca.fao.org/es/grupos>
- Fichman, R. (2001). *The Diffusion and Assimilation of Information Technology Innovations*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/2406554_The_Diffusion_and_Assimilation_of_Information_Technology_Innovations
- FIRA. (2017). *Sistema de costos agrícolas. Ciclo otoño-invierno 2016-2017. Cultivo tomate. Modalidad: Agricultura protegida. Estado: Guanajuato*: FIRA. Recuperado de: <https://www.fira.gob.mx/Nd/Agrocostos.jsp>
- Fleiss, J.; Levin, B.; Cho, M. (Ed.). (2003). *Statistical Methods for Rates and Proportions. Third Edition*: Wiley. DOI: 10.1002/0471445428.ch18.
- foodtrade.com. (2016). *Portal para comunicar a productores con consumidores*. FoodTrade. Recuperado de <http://foodtrade.com/>
- Forbes advertorials. (2014). *¿La crisis alimentaria global es una oportunidad de negocio?* Forbes, México. Recuperado de <http://www.forbes.com.mx/la-crisis-alimentaria-global-es-una-oportunidad-de-negocio/>
- Forbes staff. (2014). *Presupuesto para campo aumenta 7.5% para 2015: SHCP*. Forbes, México. Recuperado de: http://www.forbes.com.mx/presupuesto-para-campo-aumenta-7-5-para-2015-shcp/#gs.Q_PnDnc
- Galisteo, A. (2018). *Las pymes regresan al campo con la agricultura 4.0*. Expansión. Recuperado de: <https://www.expansion.com/pymes/2018/02/19/5a86dee2268e3e621c8b45c5.html>

- Gereffi, G. (2001). Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización. *Revista: Problemas de Desarrollo*, 32 (125). Recuperado de: <http://www.nacionmulticultural.unam.mx/empresasindigenas/docs/2069.pdf>
- Gereffi, G. (2015). *Global Value Chains, Development and Emerging Economies*: United Nations Industrial Development Organization. Recuperado de: https://www.unido.org/sites/default/files/2016-01/WP_18_0.pdf
- González, P; Rendón, R; Sangerman-Jarquín; Cruz, Juan; Díaz, J. 2(2015). Extensionismo agrícola en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en Chiapas y Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (1). Pp. 175-186. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342015000100015&script=sci_arttext
- Green, D.; Gerber, A. (2002). *Reclaiming the experimental tradition in political science*. pp. 805–832. Recuperado de: http://www.citeulike.org/pdf_options/group/108/article/106940?fmt=pdf
- Hellin, J. y Meijer, M. (2016). *Lineamientos para el análisis de cadena*. FAO. Recuperado de: http://www.fao.org/fileadmin/templates/esa/LISFAME/Documents/Ecuador/Guia_Cadena_Valor.pdf
- Huerta, A., (2012). Agricultura Protegida. Fundación Produce Veracruz. *Revista digital Agroentorno*. Pp. 31-35. Recuperado de: <http://www.funprover.org/agroentorno/agosto012pdf/agriculturaprotegida.pdf>
- Korswagen, R.; Ibáñez, A. (2000). Justus Liebig, la química agrícola y el colapso de una economía basada en el salitre. *Revista de Química*, 14 (2). Recuperado de: <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/download/4745/4746>
- IMCO. (IMCO staff). (2012). *¿Qué es competitividad?* Recuperado de: http://imco.org.mx/videos/es/que_es_competitividad_imco/
- INEGI. (2007). *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*: Tabulados básicos-INEGI. Recuperado de: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=17177&s=est>
- INEGI. (2009). *Estadísticas del estado de Guanajuato en el PIB 2009*: Cuéntame-INEGI. Recuperado de: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/economia/default.aspx?tema=me&e=11#sp>
- INEGI. (2013). *Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicación en los hogares, 2013*: INEGI. Recuperado de: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/metodologias/MODUTIH/MODUTIH2013/MODUTIH2013.pdf
- INEGI. (2016). *Producto interno bruto nominal por sector de actividad económica*: Cuadros estadísticos-INEGI. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/cuadrosestadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=782&c=24399>
- INEGI. (2017a). *Encuesta Nacional Agropecuaria, 2017. Superficie de agricultura protegida por tipo de estructura de protección*: ENA 2017- INEGI. Recuperado

- de:
<https://www.inegi.org.mx/proyectos/encagro/ena/2017/default.html#Tabulados>
- INEGI (2017b). *Encuesta Nacional Agropecuaria, 2017. Porcentaje de unidades de producción y superficie agrícola de grandes y resto de productores por disponibilidad del agua*: ENA 2017- INEGI. Recuperado de:
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/encagro/ena/2017/>
- INEGI (2017c). *Encuesta Nacional Agropecuaria, 2017. Indicadores de precisión estadística del porcentaje de unidades de producción con uso de tecnologías informáticas y de comunicación en las actividades agropecuarias por tipo de tecnología*. ENA 2017- INEGI. Recuperado de:
<https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2017/default.html#Tabulados>
- Infoagro (2016). *Toda la agricultura en internet*. Infoagro.com. Recuperado de:
<http://www.infoagro.com/>
- Jaimés, M., Ramírez, D., Vargas, A., Carrillo, G. (2011). Gestión Tecnológica. Conceptos y casos de aplicación. *Revista Gerenc. Tecnol. Inform.* Vol. 10. (26). Págs. 43.54.
- Jiménez, A. (2014). Productores del campo, cansados del coyotaje y acaparamiento de los monopolios. *Periódico Revolución 3.0*. Recuperado de:
<http://revolucionrespuntocero.com/productores-del-campo-cansados-del-coyotaje-y-acaparamiento-de-los-monopolios/>
- Julius, K., Jürgen, B. (Ed.) (1985). *Action Control. from Cognition to Behavior*. Pp. 11-39. Berlin, Alemania: Springer.
- Leyton, D. (2013). *Extensión al modelo de aceptación de tecnología TAM, para ser aplicado a sistemas colaborativos, en el contexto de pequeñas y medianas empresas*. (Tesis de maestría). Recuperado de:
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/115509>
- López-Bonilla, L., López-Bonilla, J. (2011). Los modelos de adopción de tecnologías de la información desde el paradigma actitudinal. *Cuadernos EBAPE.BR*, 9 (1), pp. 176-196. Recuperado de:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323227828011>
- Macías, C. (2012). Trabajo del Campo. *Publicación Electrónica Investigaciones Jurídicas*, núm. 6, 2012. Recuperado de:
<https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/7/3053/8.pdf>
- Martínez, R; Tuya, L; Martínez, M; Pérez, A; Cánovas, M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8 (2). Recuperado de:
<http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n2/rhcm17209.pdf>
- Maté, M. d. C. O., González, S. L., Trigueros, M. L. Á. (2010). *Teoría de la acción razonada (Ajzen y Fishbein 1973; Ajzen 1991; Fishbein y Ajzen 1975)*: OCW Universidad de Cantabria. Recuperado de: <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/ciencias-psicosociales-i/materiales/bloque-tematico-iv/tema-14.-la-adherencia-al-tratamiento-1/14.4.2-teoria-de-la-accion-razonada-ajzen-y>.
- Mazabel, D.; Tamayo, V.; Patiño, T. (2014). Estructura Agraria, Evolución del Sector Agrícola y Crisis en el Campo Mexicano. *Observatorio de la Economía*

- Latinoamericana*, No. 201. Recuperado de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/crisis-campo.html>
- McMahon, M.; Valdés, A; Cahill, C. y Jankowska, A. (2011). *Análisis del extensionismo Agrícola en México*: OCDE. Recuperado de: <http://www.sagarpa.mx/desarrolloRural/Documents/EXTENSIONISMO/ESTUDIO%20OCDE%20EXTENSIONISMO.pdf>
- Macmillan, J.; Schumacher, S. (Ed.) (2005). *Investigación Educativa. Una introducción conceptual*. 5ª. Edición. Pp. 25 y 26. Madrid, España. Pearson.
- Méndez, E. (2013). Es hora de ir al grano; México importa 43% de los alimentos. *Periódico Excelsior*. Recuperado de: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2013/05/05/897514>
- Mexicored (2016). *Directorio de proveedores, mayoristas, distribuidores y fabricantes en México*: Mexicored.com. Recuperado de: <http://celaya.mexicored.com.mx/insumos-agricolas/>
- Monke, E., Pearson, S. (Ed.) (1989). *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Nueva York, EEUU. Cornell University Press. Recuperado de: https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/03_3_pambook.pdf
- Mora, M.; Lerdon, J.; Torralbo, L.; Salazar, J.; Boza, S.; Vázquez, R. (2012). Definición de las Brechas en el Uso de las TIC para la Innovación Productiva en Pymes del Sector Pecuario Chileno. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7 (2), pp. 171-183. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-27242012000200014>.
- Nagel, J. (Ed.) (2012). *Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales*. Montevideo, Uruguay. CEPAL. Recuperado de: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40111/1/S2012079_es.pdf
- _____ (2005). *Agricultores Chilenos Acceso y uso de TICS y Demandas de Información*: Corporación de Fomento de la Producción. Recuperado de: http://wapp.corfo.cl/ticrural/descargas/Presentacion_JOSE_NAGEL_CENDEC_VPDF.pdf
- O'Brien, T.; Chooprateep, S.; Homkham, N. (2009). Efficient Geometric and Uniform Design Strategies for Sigmoidal Regression Models. *South African Statistical Journal*. 43(1). Pp. 49-57. Recuperado de: <http://webpages.math.luc.edu/~tobrien/research/OCH.pdf>
- Ochoa, Migdely; Valdés, Mario; Quevedo, Yovanni. (2007). La Gestión Tecnológica Ambiental, una mirada desde la Consultoría de la Filial del IDICT en Holguín. *Revista Ciencias Holguín*, 13 (3). Pp. 1-13. Recuperado de: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_4_07/aci081007.html
- Orduña, L. (2015). *Coyotes asechan a productores agrícolas*. Informativo 40. Recuperado de: <http://www.proyecto40.com/programa/informativo-40-con-hannia-novell/nota/2015-11-25-18-00/coyotes-asechan-a-productores-agricolas/>
- Palmer, N. (2016). *Utilizando las TIC para posibilitar sistemas de innovación agraria para pequeños productores*: Eagriculture. FAO. Recuperado de:

- <http://www.fao.org/docrep/018/ar130s/ar130s.pdf>
- Porter, M; Millar, V. (1985). *How Information Gives You Competitive Advantage. Technology. Harvard. Gospi Recherche & Innovation..* Recuperado de: http://www.gospi.fr/IMG/pdf/how_information_gives_you_competitive_advantage-porter-hbr-1985.pdf
- Porter, M. (Ed.) (2009). *Ser competitivo*. 9ª Edición. Bilbao, España. Deusto.
- ProMéxico.com. (2016). *Inversión y comercio exterior*. SHCP. Recuperado de: <http://www.promexico.gob.mx/>
- Quiminet (2016). *Información de contacto con proveedores nacionales e internacionales*. Quiminet.com. Recuperado de: <http://www.quiminet.com/productos/insumos-agricolas-organicos-10714040227/proveedores.htm>
- Ramírez, R.; Cariño, G. (2015). *Tecnologías emergentes en el desarrollo agrícola: Agro TIC en el campo mexicano*. INFOTEC. Recuperado de: <https://www.infotec.mx/work/models/infotec/cuadernos/10/10.pdf>
- RecursosTic. (2009). *El sector primario, la agricultura*. Recursostic.educacion.es. Recuperado de: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3eso/historia/quincena2/quincena2_contenidos_2a.htm
- Retailactual.com (2016). *Noticias y actualidad sobre empresas de producción y distribución alimentaria*. RetailActual. Recuperado de: <http://www.retailactual.com/noticias>
- Rogers, E. (Ed.) (2003). *Diffusion of Innovations*. 5th ed. New York, USA. Free Press.
- Rojas, P.; Sepúlveda, S. (1999). ¿Qué es la competitividad? *Serie Cuadernos Técnicos / IICA; no. 09*. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B0245e/B0245e.pdf>
- Robles, H. (2013). *Los pequeños productores y la política pública: Subsidiosalcampo.org.mx*. Recuperado de: http://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_rural/docs/reforma_campo/2-III_c2.pdf
- Rodríguez, C; Valencia, R.; Peña, J.M. (2018). Aplicación de las TI's a la Cadena de Valor Agrícola para Productores de Agricultura Protegida. *Revista Tecnología en Marcha*. 31 (1). Pp. 178-189. DOI: 10.18845/tm.v31i1.3507
- Rojas, P; Sepúlveda, S. (1999). El reto de la competitividad en la agricultura. *Cuadernos IICA*, 12 (08) p; 28. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/B0245e/B0245e.pdf>
- SAGARPA. (2008). *Metodología de la medición de Competitividad, de Sistemas Producto*: SAGARPA. Recuperado de: <http://www.sagarpa.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otras%20Evaluaciones/Attachments/7/DocumentoGeneralCompetividad.pdf>
- SAGARPA. (2012, a). *Boletín de Exportaciones del Sector Agroalimentario. Cifras preliminares al mes de Febrero de 2012*. SAGARPA. Recuperado de

- http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/boletin_mensual/boletin_x.pdf
- SAGARPA. (2012, b). *Es México potencia en producción y exportación de hortalizas; Reto: Diversificar Oferta y Mercados*. SAGARPA. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/Delegaciones/jalisco/boletines/Paginas/B0322012.aspx>
- SAGARPA. (2012c). *Agricultura Protegida 2012*. SAGARPA. Recuperado de: <http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Agricultura-Protegida2012.aspx>
- SAGARPA. (2013). *Monitor Agroeconómico e Indicadores de la Agroindustria*. SAGARPA. Recuperado de: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/MonitorNacionalMacro_nv.pdf
- SAGARPA. (2014). *Presupuesto 2015 para apoyar al campo mexicano*. SAGARPA. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2014B910.aspx>
- SAGARPA. (2015). *Tomate*. SAGARPA. Recuperado de: http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/TOMATE.pdf
- SAGARPA. (2016, a). *Información sobre proveedores de insumos, maquinaria y servicios para productores agrícolas*. SAGARPA. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Precios/Paginas/default.aspx>
- SAGARPA. (2016, b). *Padrones de Beneficiarios*. SAGARPA. Recuperado de: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Paginas/Padrones.aspx>
- Salas, G. (2018). Drones para el control de cultivos. En Bonmatí (Presidencia). 20° Congreso AECOC' 18 Frutas y hortalizas. Congreso llevado a cabo en Valencia, España.
- Salim, I; Aguirre, G; Torres, C; Astudillo, M. (2012). El teorema Heckscher-Ohlin y la industria textil de México. *Revista Comercio Exterior*. 62 (1). Pp. 62. Recuperado de: http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/138/6/VOL_62-1_Comprobaci%C3%B3n.pdf
- SENASICA.gob.mx (2016). *Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria*: SENASICA. Recuperado de: <http://www.senasica.gob.mx/?id=1050>
- SMN. (2016). *Servicio Meteorológico Nacional*. CONAGUA. Recuperado de: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=18&Itemid=21
- Swedel, K. (2006). *Financiamiento de las cadenas de valor Agrícola. Una estrategia para lograr racionalidad, competitividad e integración*. Pp. 12-28. Recuperado de: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/ICAP/UNPAN028340.pdf>

- SIAP (2016). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. Gobierno de México. Recuperado el 12 de febrero de 2016, de <http://www.siap.gob.mx/indicadores-economicos/>
- Sirvent, J. (2018). Tecnologías disruptivas en el sector de frutas y hortalizas. En Bonmatí (Presidencia). *20° Congreso AECOC' 18 Frutas y hortalizas*. Congreso llevado a cabo en Valencia, España.
- Thamhain, H. (Ed.) (2005). *Management of technology*. Hoboken, New Jersey, USA. Wiley. Recuperado de: <https://leseprobe.buch.de/images-adb/fc/9a/fc9aaeb9-f16a-4d6e-a22d-57e4a2393b71.pdf>
- Torres Gaitán, R. (1976). La teoría del comercio internacional de Adam Smith. *Journal Problemas del Desarrollo*, 7(28). Pp. 135-152. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/43906429>.
- USAID. (2013). *Matriz de Análisis de Políticas (MAP)*. USAID. Recuperado de: <http://www.ruta.org/programa-agroalimentario-sostenible/?q=MAP>.
- Vargas, J., Palacios, M., Camacho, H; Aguilar, J., Ocampo, J. (2015). Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (4), pp. 827-840. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263138102013.pdf>.
- Venkatesh, V; Morris, M.; Davis, G. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *Journal MIS Quarterly*. 27(3). Pp.425-478. DOI: 10.2307/30036540.
- Villalobos, J. (2013). La nueva era del campo mexicano. *Entrepreneur*. Recuperado de: <https://www.entrepreneur.com/article/266160>.
- Warren, A. B. Mussen. (Ed.) (1972). *Carmichael's Manual of child psychology*. P. H. Mussen & P. H. Mussen. New York, USA. Pp. 4-7. DOI: <https://doi.org/10.1192/bjp.121.5.570>.
- Yong V, Luis A. (2004). Modelo de aceptación tecnológica (TAM) para determinar los efectos de las dimensiones de cultura nacional en la aceptación de las TIC. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades*, 14 (1). Pp. 131-171. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/654/65414107/1>.
- Yúnez, A., Cisneros, A. y Meza, P. (2013). Situando la agricultura familiar en México. Principales características y tipología. *Serie Documentos de Trabajo N°149*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/654/65414107/1>.

CAPÍTULO IX. APÉNDICE

8.1 Glosario de términos:

Actitud hacia las TIC	Postura positiva o negativa, de los productores ante las TIC
Agricultura protegida	La agricultura que se realiza, bajo estructuras construidas que permiten al productor controlar algunos factores y proteger a los cultivos; principalmente de las inclemencias del tiempo.
Asimilación de TIC	Proceso de aprendizaje y dominio de TIC, que apoya su explotación de manera racional y sistemática; para mejorar la competitividad en los productores.
Asistencia Técnica:	Que los Productores tengan la seguridad de que las TIC les proveerán atención de personal capacitado y ayudas; en caso de que surjan dudas con el uso del sistema
Conocimientos previos:	Preparación técnica, que tenga el productor en el uso de TIC.
Competitividad	Capacidad de comunicación (dentro de la organización y con su entorno), de producción, económica y tecnológica; que poseen los productores de agricultura protegida.
Extensionista	Personal calificado que asesora y acompaña a los productores, para favorecer el desarrollo rural.
Facilidad de uso percibida:	Manera sencilla o difícil, en como el Productor percibe que están diseñadas y organizadas las TIC, para poder usarlas
Gestión Tecnológica	Conjunto sistemático de procesos orientados a la planificación, organización y ejecución de actividades relacionadas con la evaluación, adquisición y puesta en marcha de tecnologías claves para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de una organización; con el objetivo de generar productos y/o servicios competitivos a partir del aprovechamiento de su capacidad tecnológica.
Influencia Social	Efecto que ejercen los actores de la cadena de valor sobre la percepción del productor, acerca de la utilidad de las TIC.

Influencia Política	Efecto que ejercen las políticas públicas, o institucionales; sobre la percepción del productor, acerca de la utilidad de las TIC.
Infraestructura	Medio (Servicio, instalaciones y equipamiento) necesario para proveer internet y de capacidad para consultar información y ejecutar las aplicaciones que se requieran en la administración de la unidad de producción.
Intensión de uso:	Probabilidad de que el productor use TIC, para mejorar la competitividad de su unidad de producción.
Pequeño productor	Productor agrícola, propietario o administrador de una unidad de producción igual o menor a 5 hectáreas.
Productor:	Administrador de la (las) unidad (es) de producción.
TIC	Tecnologías de la información y comunicaciones
Unidad de Producción	Unidad económica conformada por uno o más terrenos ubicados en un mismo municipio, con actividades agrícolas, bajo el control de una misma administración
Utilidad Percibida:	Ventaja o desventaja que los productores perciben que proveen las TIC, para administrar su UP.

8.2 Instrumento aplicado a los productores de agricultura protegida, guanajuatenses

PROYECTO:

Determinación del nivel de competitividad y asimilación de tecnologías de información en productores de agricultura protegida guanajuatenses¹

ENCUESTA -2018

Esta encuesta tiene como objeto desarrollar un indicador que permita evaluar el nivel de competitividad y de asimilación digital de los productores en un ámbito de competitividad estatal. La información proporcionada será tratada bajo estricta confidencialidad. La información agrupada y analizada será proporcionada a las mismas para que sea utilizada como insumo en su toma de decisiones.

RESPONSABLE DIRECTO

M.I.S.D. Claudia Rodríguez Lemus

claulemus@itroque.edu.mx

Universidad Autónoma de Querétaro

Av. Universidad s/n.

Cerro de las Campanas, Santiago de Querétaro, Querétaro

Instituto Tecnológico de Roque

Carr. Celaya/Juventino Rosas, km.8

Celaya, Gto.

¹ Proyecto para la Tesis Doctoral: Asimilación de tecnologías, en la cadena de valor de pequeños productores de agricultura protegida guanajuatenses

Fecha de la encuesta ____ / ____ / ____

Sección I.- Datos relacionados de la persona encuestada

Nombre del negocio:	
Nombre del productor:	
Puesto o cargo que ocupa:	Escolaridad:
Tiempo en el puesto a su cargo:	Correo electrónico:
Teléfono:	Dirección:

Sección II.- Datos generales de su empresa

Número de empleados: _____ Año en que inició operaciones: _____

I. Tecnología

Marque con una X, el tipo de agricultura protegida y anote el tamaño en número o hectáreas:					
Invernaderos bajos Hectáreas: _____	Invernaderos altos: Hectáreas: _____	Casa sombra Hectáreas: _____	Macro túnel Hectáreas: _____		
Indique el tipo de riego que usa:					
Automatizado	Semiautomatizado	Manual	Otras:		
Indique el tipo de superficie					
Suelo	Hidroponía	Otras:			
Marque con X, si cuenta o no, con las siguientes características.					
Control de fertilizantes y PH	Si	No			
Drenajes adecuados a los sustratos	Si	No			
Clima automático	Si	No			
Recirculación de agua	Si	No			
Insumos	Orgánicos	Químicos			

II. Información del negocio:

Cantidad de cosecha por toneladas	Invernadero:	Malla sombra:
Ingresos Promedio por ciclo (miles de pesos)	Invernadero:	Malla sombra:
Costos de Producción:	Invernadero:	Malla sombra:
No. de Hectáreas aprovechadas:	Invernadero:	Malla sombra:

Sección III.- Marque con una X el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones:		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
AT1	Tengo contacto con extensionistas que aclararían mis dudas sobre el uso Tecnologías de la información					
AT2	Los portales web que consulto, tienen personal que me aclaran mis dudas para usarlos.					
AT3	He recibido capacitación para usar las TIC					
AT4	Las aplicaciones móviles que conozco, tienen ayudas para usarlas					
AT5	Las aplicaciones móviles tienen manuales que puedo consultar					
AT6	Recibo asesoría para usar las TIC					
AT7	En caso de algún problema con las TIC's, cuento con un consultor que me ayuda					
FUP1	Me sería fácil usar el correo electrónico					
FUP2	Podría comunicarme fácilmente con mis Proveedores, por internet					
FUP3	Me sería fácil usar las aplicaciones móviles de SAGARPA					
FUP4	Puedo consultar fácilmente el clima de la región por internet.					
FUP5	Puedo consultar las alertas de plagas por internet fácilmente					
FUP6	El uso de internet me ayudaría a hacer consultas más rápido, que usando otras formas.					
FUP7	Podría consultar fácilmente los precios de los productos, por internet					
FUP8	Sería más rápido comunicarme con mis clientes, a través de una página web.					
FUP9	Sería más fácil comunicarme con mis clientes, a través de las redes sociales					
Co1	Puedo usar el correo electrónico, para comunicarme					
Co2	Puedo usar alguna red social, para comunicarme					
Co3	Puedo usar software para administrar mi negocio					
Co4	No entiendo cómo comunicarme con mis clientes, a través de internet					
Co5	Conozco como usar internet para consultar el clima					
Co6	Conozco como consultar los precios de los productos, por internet					
Co7	Conozco la manera de comunicarme con mis proveedores, a través de internet					
Co8	Se usar las aplicaciones móviles de SAGARPA					
Co9	Me he capacitado en el uso de internet					
Co10	Conozco la manera de realizar declaraciones para Hacienda, por internet					
IT1	Entiendo los beneficios de las Tecnologías de la Información en mi negocio					
IT2	Entiendo la forma en que las tecnologías de información pueden apoyar o mejorar mi negocio.					
IT3	Conozco en donde se pueden aplicar las Tecnologías de la Información para mejorar mi negocio.					
IT4	He pensado usar las tecnologías de la información para mejorar mi negocio					
IT5	No entiendo cómo las Tecnologías de la Información harán que mi negocio sea más rentable					
IT6	Contactar nuevos clientes por internet, ayudaría al crecimiento de mi negocio					
IT7	Si no incorporo Tecnologías de la información, mi negocio decaerá					

Marque con una X el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones (Continuación):		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
IT8	La incorporación de Tecnologías de la Información a mi negocio significa un costo muy alto					
IS1	Otros productores usan el internet en su negocio					
IS2	La asociación a la que pertenezco, me envía información por internet					
IS3	Otros productores ya usan las aplicaciones móviles de SAGARPA					
IS4	Mis clientes me piden usar la aplicación móvil WhatsApp, para comunicarme con ellos					
IS5	Mis proveedores me piden usar el WhatsApp, para comunicarse conmigo					
IS6	Mis clientes me piden una página en internet, para consultar mis productos					
IS7	Mi banco me ofrece banca móvil, para mis transacciones					
IS8	Usar la banca por internet, es inseguro					
IP1	Hay apoyos del gobierno que son a través de aplicaciones móviles					
IP2	El gobierno me ha solicitado que me registre a través de internet					
IP3	El gobierno me proporciona información para mi negocio, a través de internet					
IP4	He escuchado que hay leyes para proteger mis datos en internet					
IP5	He escuchado que hay leyes efectivas para combatir los delitos por internet					
IP6	He escuchado que hay leyes que me protegen, para realizar negocios en Internet					
IP7	El gobierno me invita a usar sus Tecnologías de la información					
IP8	El gobierno me invita a capacitarme en TIC					
UP1	Elegir el producto a sembrar					
UP2	Consultar precios					
UP3	Conocer situaciones del clima					
UP4	Consultar sobre amenazas y/o control de plagas					
UP5	Comunicarme con otros productores					
UP6	Hacer nuevos clientes					
UP7	Buscar nuevos proveedores					
UP8	Vender mi producto					
UP9	Administrar mi negocio					
ID1	He pensado en contratar desarrolladores de TIC's para mi empresa					
ID2	El desarrollo de TIC's beneficiará a mi empresa más, que si las compro					
ID3	He pensado en capacitar personal, para desarrollar TIC					
ID4	Es más barato comprar TIC's, que desarrollarlas					
ID5	He pensado en invertir en tecnología, para desarrollar TIC para mi empresa					
ID6	No he considerado el desarrollo de TIC					
ID7	Desarrollar TIC implica una inversión que mi empresa no puede hacer					
ID8	Cuento con personal para desarrollar TIC					
DA1	Tengo personal que está desarrollando TIC's para mi empresa					
DA2	Uso TIC's que se han desarrollado en mi empresa					
DA3	He contratado consultores para desarrollar TIC's para mi empresa					
DA4	Tengo personal que se capacita constantemente, para desarrollar TIC's					
DA5	Estamos comenzando a desarrollar TIC en mi empresa					
DA6	Tengo vinculación con universidades, para desarrollar TIC para mi empresa					
DA7	Tengo residentes de universidades en mi empresa, que están desarrollando TIC					

Marque con una X el grado de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones (Continuación):		Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Neutral	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
Inf1	Mi UP, puede contar con acceso constante a internet					
Inf2	Puedo comunicarme con mis proveedores por internet					
Inf3	En mi comunidad hay acceso a internet.					
Inf4	Puedo comunicarme con mis clientes por internet					
Inf5	Puedo comunicarme con otros productores a través de internet					
Inf6	El servicio de internet que tengo es muy rápido					
Inf7	Mi UP cuenta con internet 24/7/365					
Inf8	La compañía que provee el internet, atiende mis problemas de conexión, en un plazo máximo de 5 días.					
Equ1	Tengo computadoras para administrar mi UP					
Equ2	Tengo equipo informático de apoyo (impresora, regulador, etc.), para administrar mi UP					
Equ3	Con la computadora, puedo acceder a redes sociales					
Equ4	Con la computadora, puedo acceder a los portales para consultar información.					
Equ5	Tengo celular inteligente					
Equ6	Con mi celular inteligente puedo acceder a redes sociales					
Equ7	Con mi celular inteligente puedo acceder a las aplicaciones móviles de SAGARPA					
Equ8	La compañía que repara mi equipo, lo hace en un plazo máximo de 5 días.					

Sección IV. Marque con una X el uso que actualmente le da a las TIC		Siempre	Frecuentemente	A veces	Rara vez	Nunca
Uso de TIC, en su empresa						
UT1	Uso del correo electrónico					
UT2	Uso de alguna red social, para comunicación con clientes o proveedores					
UT3	Uso de algún software para administrar mi negocio					
UT4	Consulta de apoyos a través del Portal de SAGARPA					
UT5	Consulta de precios de productos en el portal SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados)					
UT6	Consulta del clima (Portal del Servicio Meteorológico Nacional (SMN))					
UT7	Consulta acerca de plagas (Portal Sistema Integral de Referencia para la vigilancia epidemiológica Fitosanitaria)					
UT8	Uso de Aplicación SAGARPA Produce					
UT9	Uso de Aplicación SAGARPA Mercados					

¡NUESTRO AGRADECIMIENTO POR SU COLABORACIÓN!