

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS
ECONOMICAS



Tesis:

“Comportamiento innovador y ecoinnovador de
las Unidades de Producción Agrícolas
exportadoras del valle de San Quintín, Baja
California”

Para obtener el grado de Doctor en Ciencias Económicas

Presenta:

Luis Cancino Opazo

Directora de tesis:

Dra. Ana Isabel Acosta Martínez

Tijuana, B.C., noviembre de 2021

Dedicatoria

A Dominique, la persona que ha estado a mi lado durante esta importante etapa de mi vida. Por su amor incondicional y apoyo durante mis subidas y bajadas. Por las risas y llantos espontáneos, por regalarme los mejores momentos en tiempos de tormentas.

A mi Madre, Rosa, que siempre me ha apoyado para que pueda alcanzar mis sueños.
Sus ejemplos de superación han sido gran inspiración en mi vida.

A mis abuelos y tíos, Carlos, Nelia y Raúl, que desde otros lugares me siguen ayudando y motivando. A mi Tía Maggie, por su cariño, apoyo y comprensión.

A mis hermanos, hermanas, primos, primas y amigos, por todo el tiempo que no los he visto durante mi formación de posgrado.

A mi Gus, Coco y Rolo, mis mascotas que siempre me han entregado amor, rabias y alegrías en este viaje.

A mi directora de tesis, la Dra. Ana Isabel Acosta, por su apoyo, amistad y dirección durante este proceso.

Agradecimientos

Esta investigación no hubiera sido posible sin la ayuda de muchas personas e instituciones que aportaron y facilitaron la realización de esta.

Quiero empezar agradeciendo a México, país que me recibió con los brazos abiertos, y que, a través del Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología, me becó para seguir con mi formación académica durante tres años, lo que me brindó las herramientas económicas necesarias para lograr gran parte del programa de campo que exigió esta investigación.

También quiero agradecer a la institución que se convirtió en mi segundo hogar. Quiero agradecer a la Universidad Autónoma de Baja California, en particular a la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales (FEYRI), en donde me dieron la oportunidad de estudiar el Programa de posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Económicas (dos años de maestría y tres de doctorado).

En relación con el programa de posgrado, quiero agradecer el compromiso, conocimiento, paciencia y apoyo que me dieron los y las profesoras que me tocaron durante mis estudios lectivos de posgrado, sin duda sus contribuciones son parte importante de mi desarrollo académico. Agradezco en particular a la doctora Ana Isabel Acosta, mi directora de tesis, por sus contribuciones, su apoyo profesional y personal, por estar siempre motivándome y preocupada por mí y mi familia en tiempos de pandemia. Agradezco a la doctora Belem Avendaño, por invitarme y motivarme a que participe como ponente en mis primeros congresos internacionales, por todas sus contribuciones y observaciones en mis documentos, por sus críticas constructivas, y también por ayudarme con los primeros contactos y acercamientos de las zonas de estudios. Agradezco a la doctora Olga Sierra, por el compromiso, las observaciones y contribuciones tan detalladas a la investigación, por los consejos y las gratas charlas de pasillo. Agradezco al doctor Pedro Orraca

Romano, por aceptar ser parte de esta investigación, por todas las valiosas observaciones, el apoyo y los consejos. Agradezco a la doctora Imelda Cueva, por recibirme en San Quintín, por su apoyo y constante motivación.

Además de mi preparación académica, estudiar en mi facultad me ofreció la oportunidad de incursionar en la docencia, lo que me ha contribuido a una formación amplia en lo académico y lo personal, siempre con la idea de contribuir al país y la inversión depositada en mi formación. En este sentido, agradezco al doctor Natanael Ramírez Angulo, director de la FEYRI, quien confió en mí invitándome a postular al programa de posgrado y después por darme la oportunidad de hacer clases en la misma facultad.

Agradezco a las instituciones y unidades de producción agrícolas del valle de San Quintín que apoyaron esta investigación. En particular agradezco a las unidades que me invitaron y enseñaron lo que uno no aprende en los libros, sus formas de trabajo, cultura, técnicas, entre muchas otras cosas. Agradezco la confianza que depositaron entregando sus datos de forma directa, lo que enriquece mas la investigación.

Agradezco a mi familia, a quienes, por efectos de la pandemia, no he podido ver en mucho tiempo. Agradezco a mi madre, mis abuelos y tíos. Agradezco la paciencia que han tenido, el apoyo incondicional y todos lo recuerdos que me han dado durante la vida, los que han sido muchas veces el combustible necesario para seguir adelante fuera de mi patria.

Y en especial agradezco a mi pareja, Dominique, el pilar inquebrantable que he tenido durante muchos años. Por no dejarme caer nunca, ni en los peores momentos. Por tu amor, paciencia y comprensión de mis múltiples emociones.

A todos y todas, por haber contribuido a mi formación y la conclusión de este trabajo. Y a los muchos y muchas restantes.

Resumen

En el valle de San Quintín existen unidades de producción agrícolas generadoras de miles de empleos para la población habitante como la migrante, principalmente por sus productos hortofrutícola de alto valor para la exportación. Estas unidades, además de preocuparse de mantener la competitividad en los mercados de exportación, enfrentan problemas de escases de recursos naturales necesarios para la producción de sus cultivos (el agua, por ejemplo). Por tal, se considera que el comportamiento innovador de estas unidades puede ser de carácter ecoinnovador. El objetivo general de esta investigación es analizar las características propias de las unidades de producción agrícolas exportadoras de San Quintín que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador de estas.

Para esto, se realizó un trabajo de campo bajo un muestreo no probabilístico por conveniencia, consecuencia de las limitaciones que se presentaron en esta investigación para obtener una población definida. De todas formas, con constantes visitas a la zona de estudio se pudo encuestar a 18 unidades de producción exportadora. Con la información recolectada, se utilizó un Índice de Adopción de Innovación por Categorías (IAIC) para encontrar las innovaciones adoptadas. Además, se crearon dos índices para analizar los factores propios de las unidades que influyen en la innovación, el comportamiento innovador (INN) y el comportamiento ecoinnovador (ECOINN). Los resultados destacan la adopción de innovaciones de las categorías de sanidad e inocuidad (98%) y Fertilización (83%), mientras que la de poscosecha solo alcanza un 35%, siendo un área de oportunidad por parte de estas unidades. En el caso de los factores, según los resultados obtenidos se infiere que el comportamiento innovador y ecoinnovador están relacionados directamente con los tipos de cultivos, la cantidad de capital humano calificado existente y la introducción de prácticas de investigación y desarrollo (I+D) internas por parte de las unidades.

Abstract

In the San Quintin Valley there are agricultural production units that generate thousands of jobs for the local and migrant population, mainly for their high value horticultural products for export. These units, besides worrying about maintaining competitiveness in export markets, face the main problem related to the scarcity of natural resources necessary to produce their crops (water, for example). With this, it can be thought that the innovative behavior of these units can be of an eco-innovative character. The general objective of this research is to analyze the characteristics of San Quintín's exporting agricultural production units that influence their innovative and eco-innovative behavior.

For this purpose, field work was carried out under a non-probabilistic sampling by convenience, because of the limitations that arose in this research to obtain a defined population. However, with constant visits to the study area, it was possible to survey 18 export production units. With the information collected, a Category Innovation Adoption Index (IAIC) was used to find the innovations adopted. In addition, two indexes were created to analyze the factors specific to the units that influence innovation, the innovative behavior (INN) and the eco-innovative behavior (ECOINN). The results highlight the adoption of innovations in the categories of health and safety (98%) and fertilization (83%), while post-harvest innovation only reaches 35%, which is an area of opportunity for these units. In the case of the factors, according to the results obtained, it can be inferred that innovative and eco-innovative behavior is directly related to the types of crops, the amount of qualified human capital available and the introduction of internal research and development (R&D) practices by the units.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Resumen	5
Abstract.....	6
INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1 San Quintín y objeto de estudio	17
1.2 Antecedentes del problema	20
1.2.1 Preguntas de investigación	25
1.2.2 Objetivos de la investigación	25
1.2.3 Hipótesis.....	26
1.2.4 Justificación de la investigación.....	26
CAPÍTULO II. ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE BAJA CALIFORNIA Y EL VALLE DE SAN QUINTÍN	29
2.1 Importancia de la agricultura de Baja California y San Quintín en la actualidad. 29	
2.1.1 Valor de los cultivos de Baja California	29
2.1.2 Regiones agrícolas de Baja California y la importancia de algunos cultivos de San Quintín para el estado.....	33
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO	41
3.1 Innovación: antecedentes, definiciones y aspectos teóricos	41
3.1.1 Antecedentes y definiciones.....	41
3.1.2 Corrientes teóricas y modelos relativos a la innovación	43
3.1.3 Factores determinantes en la innovación	48
3.2 Ecoinnovación: factores determinantes y su relación con la sostenibilidad en la agricultura	52
3.2.1 Definiciones de la ecoinnovación	52
3.2.2 Los factores internos y externos determinantes de la ecoinnovación	53
3.2.3 La ecoinnovación y su relación con la sostenibilidad en la agricultura	55
3.2.4 Ecoinnovaciones que mejoran el uso eficiente del agua (UEA) en la agricultura.....	58
3.3 Estudios de innovación y ecoinnovación relativos a la agricultura	62
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.....	65
4.1 Métodos de la investigación.....	65

4.1.1 Índice de adopción de innovación por categorías	66
4.1.2 Índice de rapidez de adopción	66
4.1.3 Índice de innovación INN y ecoinnovación ECOINN para determinar el comportamiento innovador y ecoinnovador	68
4.2 Construcción del instrumento, muestra y la recolección de datos	71
CAPÍTULO V. RESULTADOS.....	74
5.1 Aspectos generales de las UPAE encuestadas	74
5.2 Índice de adopción de innovaciones por categorías IAIC	81
5.2.1 Resultados globales de IAIC	83
5.2.2 Resultados globales del InRAC.....	84
5.3 Índice de innovación INN e índice de ecoinnovación ECOINN	84
5.3.1 Relación de las capacidades tecnológicas con el INN y ECOINN	86
5.4 Otros resultados, limitaciones y sugerencias	90
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	94
6.1 Discusión de los resultados generales y el IAIC.....	94
6.1.1 Discusión sobre los factores que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador	98
6.2 Conclusiones	99
REFERENCIAS	101
Anexo 1: Encuestas “Comportamiento innovador de las UPAE”	113

Índice de figuras

Figura 1 Mapa de cultivos de San Quintín 2016	18
Figura 2 Disponibilidad y déficit de agua (hm ³) subterránea de la Región Hidrográfica Administrativa I (RHA I) 2010-2017.	22
Figura 3 Porcentaje de aportación al PIB de la actividad primaria a Baja California (2003-2019)	27
Figura 4 Superficie Cultivada (ha) ordenadas de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.	30
Figura 5 Producción en toneladas ordenadas de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.	30
Figura 6 Valor de la producción en miles de pesos ordenados de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.	31
Figura 7 Valor por hectárea en miles de pesos ordenados de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017	32
Figura 8 Valor por toneladas en miles de pesos ordenados de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.	33
Figura 9 Superficie cultivada en hectáreas de los municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California, 2003-2017.	34
Figura 10 Valor de la producción agrícola en miles de pesos de los municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California, 2003-2017.....	35
Figura 11 Superficie cultivada en hectáreas de tomates y fresas en San Quintín 2003-2017.	37
Figura 12 Producción en toneladas de tomates y fresas en San Quintín 2003-2017.....	38
Figura 13 Valor de la producción en miles de pesos del tomate y la fresa en San Quintín. 2003-2017.....	39
Figura 14 Factores determinantes de la ecoinnovación.....	55
Figura 15 Experiencia de las 18 UP AE encuestadas.....	75
Figura 16 Tipo de negocio de las 18 UP AE encuestadas.....	75
Figura 17 Principales cultivos ordenados de más a menos importantes de las UP AE..	77
Figura 18 Porcentaje de exportación de las UP AE	79
Figura 19 Actividades de I+D realizada (o no) por las UP AE	80
Figura 20 Índice de adopción de innovaciones por categorías de las UP AE.	83
Figura 21 Índice de innovaciones INN de las UP AE	85

Figura 22 Índice de ecoinnovación ECOINN de las UPAE.....	85
Figura 23 INN y ECOINN de las UPAE según sus capacidades de experiencia.....	86
Figura 24 INN y ECOINN de las UPAE según sus tipos de cultivos principales (tradicionales y actuales)	87
Figura 25 INN y ECOINN de las UPAE según sus principales cultivos en forma individual.....	88
Figura 26 INN y ECOINN según tamaño de las UPAE.....	88
Figura 27 INNO y ECOINN de las UPAE según su cantidad de capital humano calificado	89
Figura 28 INNO y ECOINN de las UPAE en relación con sus actividades de I+D	90

Índice de tablas

Tabla 1 Productos Agrícolas de Baja California destacados y su producción en el año 2018.	36
Tabla 2 Producción de fresas de Baja California para exportación y consumo interno 2015-2017	39
Tabla 3 Producción de Fresas por estado año 2016.....	40
Tabla 4 Los objetivos económicos, sociales y ambientales de la agricultura sostenible	57
Tabla 5 Comparación en la eficiencia en el uso del agua en invernaderos en la región mediterránea y Holanda.	61
Tabla 6 Principales cultivos ordenados de más a menos importantes de las UPAE de San Quintín	78
Tabla 7 Tamaño según la superficie y cantidad de trabajadores de las UPAE.....	80
Tabla 8 Innovaciones para el IAIC e InRAC realizadas por parte de las UPAE.....	81
Tabla 9 Resultados del IAIC e InRAC de las UPAE.....	84

INTRODUCCIÓN

En la agricultura las innovaciones son herramientas potencialmente útiles para el crecimiento y competitividad de las unidades de producción agrícola. Desafortunadamente, como en casi todo proceso productivo, esta actividad no está exenta de provocar impactos ambientales en sus diversos entornos, los cuales se pueden dar principalmente en función a sus procesos productivos y métodos de organización. En este sentido, la sostenibilidad ambiental se vuelve un foco de atención importante a la hora de decidir innovar. Así, se puede señalar que existen innovaciones y ecoinnovaciones. Por un lado, las innovaciones tradicionales están enfocadas en mejorar su producción y organización para lograr una mayor competitividad, mientras que, las ecoinnovaciones serían las innovaciones que, en procesos, productos o modelos de negocios, llevan también a la empresa a mayores niveles de sostenibilidad ambiental (Triguero et al., 2013). Para el caso de ambas, la literatura indica que las capacidades tecnológicas y organizativas propias de las empresas, las exigencias del mercado y las regulaciones institucionales son factores claves para su implementación (Cuerva et al., 2013).

En relación con la agricultura, en México existe un sector orientado a la producción de alimentos en zonas bastante heterogéneas; variando superficies planas y laderas, zonas áridas y húmedas, entre otros tipos. En este sentido, hay zonas en donde algunos recursos naturales esenciales para la actividad agrícola son escasos (el agua, por ejemplo), exigiendo un uso cada vez más eficiente de estos elementos por parte de los productores, dado que la poca disponibilidad de estos recursos afecta directamente la producción y rendimiento de esta. Aunado a lo anterior, el crecimiento poblacional y económico de México se da en las zonas con menor disponibilidad de agua (zona noroeste del país), afectando directamente el consumo y, por lo tanto, la actividad agrícola de estos lugares (CONAGUA, 2018).

En el caso de la región agrícola de San Quintín, esta está ubicado al sur del municipio de Ensenada, y es considerada una de las zonas más dinámicas a nivel poblacional y económica del estado de Baja California y de todo México (OEIDRUS, 2015). Debido en parte a este dinamismo, San Quintín pasó a ser un municipio propio e independiente de Ensenada en el año 2020.

El origen social y económico de esta región se ha basado por su actividad agrícola, donde las tres principales características que han acompañado permanentemente el surgimiento de esta región son: 1) la agroexportación, justificada gracias a la cercanía con el mercado internacional; 2) su elevada demanda de fuerza de trabajo, satisfecha históricamente por flujos migratorios de diversas procedencias; y 3) su desarrollo y modernización (innovación), determinados por sus importantes extensiones de riego y su vecindad con Estados Unidos (Anguiano, 1991).

Las características antes mencionadas han generado que la región de San Quintín se reconozca como un importante polo de desarrollo agrícola, aportando a la economía del estado y la nación con sus cultivos con orientación exportadora (los cuales a su vez constituyen una fuente importante de divisas), donde el tomate, la fresa y otros *berries* (moras azules, frambuesas y zarzamoras) en un sentido económico-social, son los cultivos más importantes. Así es como la región destaca por estar entre los primeros lugares a escala nacional en producción de hortalizas para la exportación (OIEDRUS, 2015). Como resultado de ello, esta región tiene una gran demanda de empleo fijo y temporal, siendo satisfecha por una considerable cantidad de trabajadores provenientes de otros estados, quienes migran a la región debido a la falta de oportunidades en sus lugares de origen. En términos de innovación, la región de San Quintín se caracteriza por tener una alta tecnificación, mayormente enfocada a la eficiencia y calidad de recursos escasos. Aunado a esto, también se innova y ecoinnova con la modernización de sus procesos productivos,

productos ecológicos, semillas mejoradas, fertirrigación, invernaderos computarizados y empacadoras que garantizan calidad y presentación de los productos (OEIDRUS, 2015).

A pesar de que la región de San Quintín cuenta con un clima idóneo para el cultivo hortofrutícola, las características climatológicas del estado (escasa precipitación pluvial y altas temperaturas), han generado que esta zona mantenga una constante sequía durante los últimos años (CENAPRED, 2012). Las principales consecuencias de sequía recaen en la actividad agrícola, debido a que las fuentes de abastecimiento de agua para el riego hortofrutícola provienen de los acuíferos de la zona, los cuales, sumergidos en una deficiente administración relativa al otorgamiento de concesión correspondiente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), están siendo sobreexplotado para poder mantener la actividad (Pombo, 2014). Además de la sobreexplotación y la misma sequía (o en consecuencia de ello), es que muchos acuíferos también han presentado salobridad en sus aguas (debido a la intrusión marina), provocando menor rendimiento y calidad en los cultivos. Es por esto que otras alternativas de innovación, como la desalación, se ha convertido en una opción muy atractiva de adoptar para muchos productores, pasando a una agricultura mayormente tecnificada (Pombo, 2014).

Además de las sobreexplotaciones de los mantos acuíferos que se han dado, la actividad agrícola de esta zona ha provocado algunos impactos ambientales en los humedales aledaños, en su mayoría, por el cambio del uso de suelo. Esto ha generado la fragmentación, degradación, alteración del hábitat y contaminación de los humedales de la zona (Rangel y Riemann, 2014). Es importante mencionar que los humedales son zonas de transición entre los ecosistemas acuáticos y terrestres, en donde el agua es el principal factor que controla la vida vegetal y animal desarrollada por ellos. En relación a esto, muchas unidades de producción agrícola de San Quintín buscan aprovechar las oportunidades de nuevos mercados más amigables con el ambiente, transitando de

cultivos tradicionales a cultivos de mayor valor agregado, en particular todo lo relativo a productos orgánicos (ecológicos), principalmente bayas (fresas, frambuesa, arándano, zarzamora); sin embargo, la principal barrera son los suelos degradados no aptos para la producción de este tipo de cultivos y la escasa agua de la región.

Es necesario dejar en claro que las innovaciones adoptadas en esta zona no sólo se han caracterizado por factores ambientales antes expuestos. Las actividades agrícolas de Baja California tienen una historia de adopción de innovaciones en función a las diversas exigencias internas de la zona (plagas, cumplimiento de normas, calidad de agua, presiones sociales, entre otras) como externas (certificaciones, nuevos consumidores, mercados más exigentes, regulaciones, entre otras) (Avendaño y Varela, 2010).

Con relación a lo anterior, un factor importante a la hora de innovar por parte de toda empresa es la dotación de capital humano. En este sentido, algunos autores encuentran resultados significantes entre la relación del valor de la capacidad individual (trabajador) y la innovación de la empresa (Pizarro et al., 2010). Aunado a esto, la literatura de gestión estratégica menciona que las condiciones (recursos) y estrategias (capacidades) internas de la empresa, son los principales impulsores de las innovaciones (Cuerva et al., 2013). En este sentido, la ventaja competitiva radica en el conjunto de recursos disponibles propios de las empresas (Rumelt, 1984).

Así, la adopción de innovaciones en el tiempo y el comportamiento innovador y ecoinnovador constante de las unidades de producción agrícolas exportadoras (UPAE) de San Quintín puede depender de diversos factores. Para este estudio, se considera la experiencia, los tipos de cultivos, el tamaño, la cantidad de capital humanos calificados y la realización de prácticas de I+D en los últimos cinco años, como elementos internos determinantes en el comportamiento innovador y ecoinnovador de las unidades productivas.

Con lo mencionado, este trabajo tiene como fin identificar los principales factores relativos a las capacidades internas de cada UPAE que determinen el comportamiento innovador y ecoinnovador de las UPAE, con el propósito de generar información relativa a los procesos innovadores y ecoinnovadores de la zona y sus productores, y a la vez tratar de contribuir a los estudios que se centran en la sostenibilidad ambiental en la actividad agrícola. Se asume como hipótesis que los principales determinantes de las innovaciones y ecoinnovaciones son elementos propios de cada una de las UPAE.

Por lo tanto, esta investigación se justifica con la siguiente consideración: para mantener el desarrollo del sistema agrícola en San Quintín y generar un menor impacto ambiental en la zona, la actividad productiva debe ser innovadora y ecoinnovadora, principalmente en lo relacionado con el cuidado de sus suelos y el uso eficiente del agua, sobre todo en regiones como esta, donde existen ciertos tipos cultivos que requieren mejores suelos y mayor volumen de agua para su producción.

La tesis se estructura de la siguiente manera. El planteamiento del problema se presenta en el capítulo uno, además se describe el objeto de estudio, se mencionan las preguntas, los objetivos de la investigación, la justificación y la hipótesis. En el capítulo 2 se detalla el desarrollo y la importancia económica de la actividad agrícola de Baja California, mencionando algunos de sus principales cultivos. Posteriormente, se describe el impacto de la agricultura de San Quintín en el estado, la relación de algunos de sus principales cultivos del momento y el valor que tienen para esta región. El capítulo 3 presenta el marco teórico. Sus apartados son referentes a los conceptos de innovación y ecoinnovación, en el cual se exponen diferentes definiciones, una repasada por sus líneas de investigación, la mención de experiencias de otros países en términos de ecoinnovaciones y la producción agrícola, finalizando con estudios de referencia. En el capítulo 4 se explica la metodología utilizada en esta investigación. En el capítulo 5 se

resaltan los principales resultados. Por último, en el capítulo 6 se discuten a mayor profundidad las implicaciones de los hallazgos, donde se presentan las conclusiones y algunos comentarios finales.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

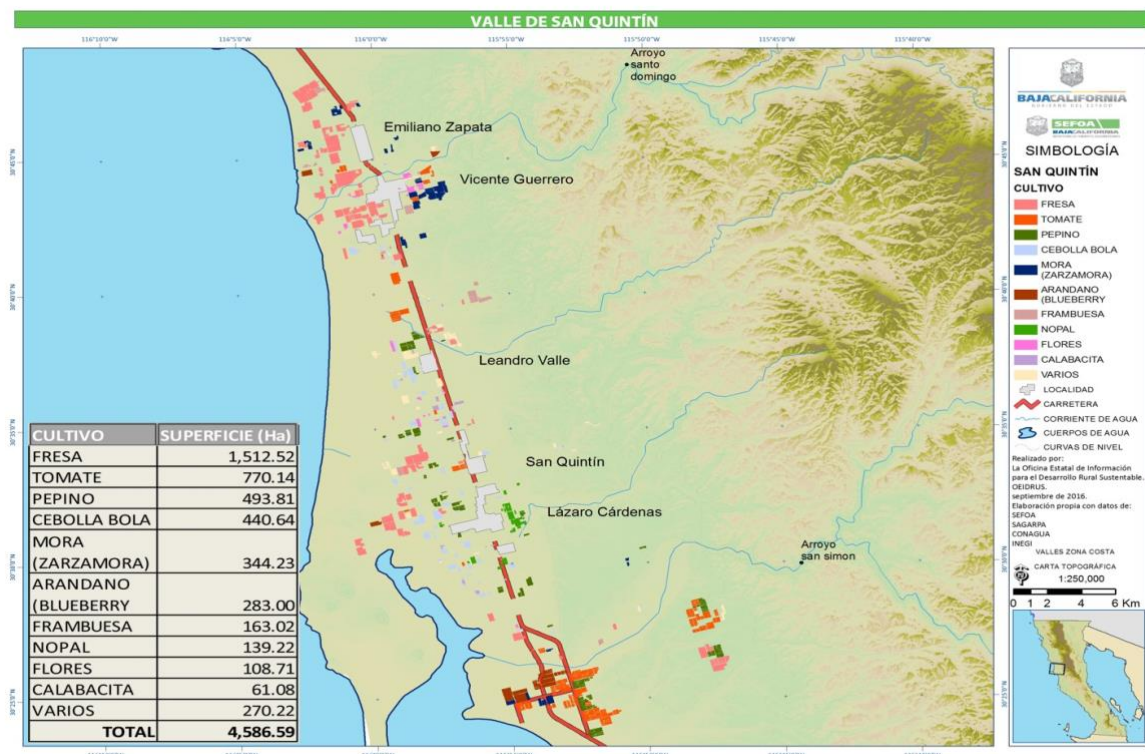
En este apartado se presentan los principales antecedentes y características del valle de San Quintín; ubicación, población, historia, producción, economía, entre otros, que, en su conjunto, conforman la descripción de la región agrícola estudiada y permiten abordar la problemática del objeto de estudio, finalizando con las preguntas de investigación, los objetivos y la hipótesis, que sirven para entender la delimitación del mismo objeto de estudio.

1.1 San Quintín y objeto de estudio

San Quintín es destacado en la actualidad por convertirse en el sexto municipio del estado de Baja California. Tiene una población aproximada de 115 mil habitantes (INEGI, 2020), de los cuales, la mayoría es de origen indígena y/o migrante de otros estados (se pueden encontrar hasta 43 lenguas diferentes) (INAFED, 2021). En un sentido agrícola, esta región cuenta con características propias (clima, suelos, mano de obra, entre otras) que la posiciona como el principal centro de producción hortofrutícola para exportación del estado (OIEDRUS, 2015). Entre sus principales cultivos destacan las fresas (y otros frutos rojos), el tomate y el pepino (ver figura 1). Las principales zonas de asentamiento poblacional y cultivos de hortalizas están distribuidas en las localidades de Camalú, San Quintín, Vicente Guerrero y Lázaro Cárdenas (Vázquez, 2015). Sin embargo, Vicente Guerrero y San Quintín tienen la hegemonía en la producción de frutos rojos (fresas, arándanos, frambuesa, zarzamora), alcanzando en el año 2020 producciones de 137 mil 520 toneladas en 4 mil 998 hectáreas (Perzabal, 2021).

Figura 1

Mapa de cultivos de San Quintín 2016



Nota: tomado de mapoteca digital de la Oficina Estatal de Información Para el Desarrollo Rural Sustentable de Baja California OEIDRUS 2016 consultado el 5 de noviembre de 2019 en http://www.oeidrus-bc.gob.mx/oeidrus_bca/index.php.

En el sentido climatológico, San Quintín es una región semidesértica, de clima mediterráneo ideal para cosechar frutas y verduras casi todo el año (OEIDRUS, 2015), caracterizándose principalmente por ser un polo de desarrollo hortícola, en donde la superficie de riego más importante es de 10,000 hectáreas (ha) (Avendaño, 2018).

En lo relativo al empleo y los tipos de cultivos, Velasco et al, (2017) identifico que, el 41.3% de las empresas agrícolas de San Quintín (exportadoras y no exportadoras) contratan a más de 251 empleados, mientras que el 25.0% contrata entre 51 y 250. Las que cuentan con empleados de 11 a 50 representan el 22.8%, y el 10.9% de empresas restantes tienen menos de 10 empleados. De estas unidades de producción, el 56.0%

produce tomate y fresas, mientras que el 44.0% restante cultiva cebolla, pepino, chile, col de brúcela, calabazas y otros (Velasco et al, 2017),

Históricamente, la agricultura de este valle se originó con la promoción del Gobierno de México a mediados de 1930, en donde se donaron grandes extensiones de hectáreas a productores que se le habían expropiado tierras durante la reforma agraria en el sexenio de Lázaro Cárdenas (Reding, 2008). Sin embargo, a pesar de los intentos de poblar y cultivar esta zona desde 1920 hasta finales 1960, las escasas disponibilidades de agua y los suelos pocos favorables para la agricultura impidieron la proliferación de la población y la actividad agrícola entre estos años (Reding, 2008; Anguiano, 2007). Durante esta época, los cultivos de algodón estaban perdiendo importancia en el valle de Mexicali, lo que generó que muchos agricultores empezaran a buscar otras tierras para cultivar (Garduño, 1991).¹ Fue entonces cuando en la zona de San Quintín se encontró agua subterránea disponible y un clima propicio e ideal para la actividad agrícola en el verano (SARH,1986). Con el tiempo, la tecnificación ha ayudado a que algunos cultivos se den todo el año. Avendaño (2017) identifica que las primeras plantas desaladoras de la zona aparecieron en 1990, destacando la importancia en la velocidad de adopción y difusión de las innovaciones. Con relación a la mano de obra, el primer grupo de trabajadores agrícolas migrantes de otros estados data de 1959; sin embargo, no fue hasta la década de 1970 cuando el valle de San Quintín se convirtió en un polo de atracción de gran cantidad de mano de obra a la entidad (Garduño, 1991).

Así, este valle se empezó a caracterizar por ser atractor de grandes inversiones extranjeras, desarrollo tecnológico, producción con orientación exportadora y grandes cantidades de mano de obra para satisfacer esta actividad, convirtiéndose en un motor de crecimiento

¹ El valle de México constituye otra región agrícola importante del estado de Baja California con cultivos diferentes a la región agrícola de la zona costa, donde se ubica San Quintín.

económico de esta región. En un capítulo posterior se presentará a más detalle algunas características de ciertos cultivos.

Con relación a las unidades de producción agrícola exportadoras, definidas como el objeto de estudio de este trabajo, la Secretaría de Campo y Seguridad Alimentaria del municipio de San Quintín (SCSA) tiene un registro no actualizado de 28 unidades con esta característica². Aunado a esto, es importante mencionar que estas UPAE pueden tener diferentes relaciones legales con grandes comercializadoras transnacionales, las cuales pueden intervenir en los procesos productivos de sus proveedores, descontando el costo en una transacción final según el tipo de acuerdo (Garrapa, 2019).

1.2 Antecedentes del problema

La actividad agrícola es de suma importancia en términos económicos y sociales, dado que las unidades de producción y comercializadoras son las que proveen de alimento al mundo. Sin embargo, algunos procesos productivos de esta actividad pueden impactar el entorno ambiental (y por ende social) en donde se producen, principalmente los relacionados con la sobreexplotación de recursos naturales y el deterioro de algunos ecosistemas, que, irónicamente, son parte de los insumos de producción de la agricultura (suelos, aire, agua y sus ecosistemas). Aunado a esto, actualmente existe un perfil consumidor orientado al consumo de producto sostenible, o sea, que haya pasado por procesos de producción amigables con el medio ambiente.

La principal problemática ambiental que enfrentan las unidades de producción agrícola en el valle de San Quintín es la escasa disponibilidad de agua para el riego de los cultivos de esta zona. Se puede decir que este problema se origina principalmente por tres factores:

- 1) las pocas precipitaciones pluviales generando sequia (CENAPRED, 2012) la

² Información directa de la Secretaría de Campo y Seguridad Alimentaria (SCSA) de San Quintín en noviembre del 2020.

sobreexplotación (debida a la ineficaz administración) de los mantos acuíferos que se viene presentando desde finales de los noventas para acceder al agua que requiere la actividad (OEIDRUS, 2015, p. 3) la misma sobreexplotación de los acuíferos está afectando la calidad de la poca agua disponible, permitiendo la intrusión marina a estas fuentes hídricas (CONAGUA, 2018).

Con relación a las precipitaciones pluviales, por su ubicación geográfica, el valle de San Quintín tiene un alto grado de peligro por sequía, debido a que esta región presenta entre el 10.0% y 20.0% de déficit respecto a la media anual, con un periodo de duración aproximado de dos a tres años de sequía (CENAPRED, 2012). Aunado a lo anterior, la cantidad de precipitación pluvial normal anual en el periodo 1981-2010 que se dio en la Región Hidrológica Administrativa (RHA XI) con más lluvias, fue de 11 veces mayor que en la región donde se ubica el valle de San Quintín (RHA I) en el mismo periodo (CONAGUA, 2018).

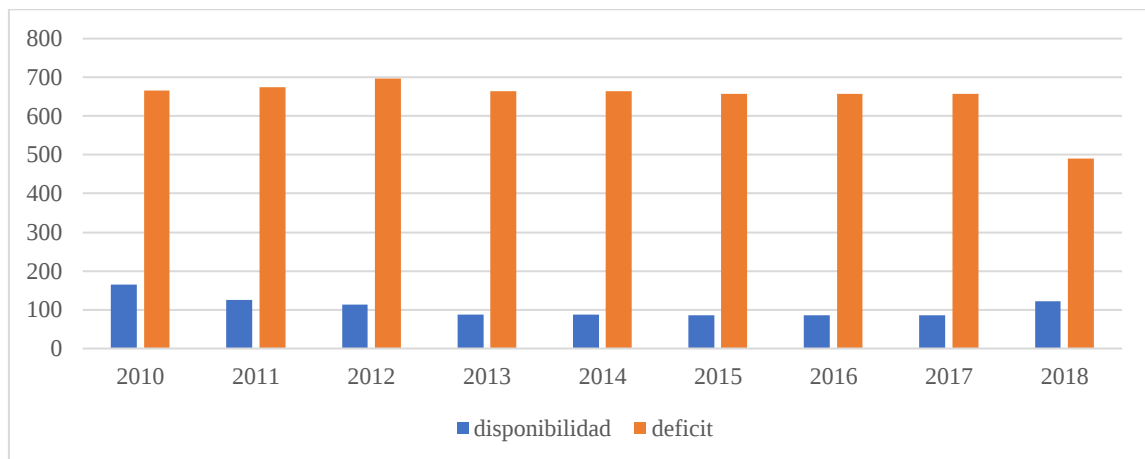
Es así como la falta de lluvia deja a la región cada vez es más expuesta a sufrir sequias. De hecho, se identifican 106 municipios con una alta vulnerabilidad de sequía, localizándose principalmente en la región noroeste, centro y vertiente del pacifico del país, comprendiendo los estados de Baja California, Sonora, Coahuila, Chihuahua, Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Querétaro, Ciudad de México y Guerrero (CONAGUA, 2018).

Son muchos los documentos que mencionan la ineficiencia de la CONAGUA en la gestión del recurso hídrico (Pombo, 2014; Velasco et al, 2017; Garrapa; 2019). Como parte de sus deficiencias, se reconoce la mala distribución del recurso hídrico para la actividad, concediendo extracciones de agua subterránea (acuíferos) que sobre pasan los niveles de recarga, generando sobreexplotación del recurso con la actividad agrícola. La figura 2 muestra la disponibilidad y el déficit de agua subterránea de la RHA I medida en

hectómetros cúbicos (hm³) desde el año 2010 al 2017. En esta figura se puede observar que el déficit de agua supera con creces la cantidad disponible de este recurso en la zona de estudio.

Figura 2

Disponibilidad y déficit de agua (hm³) subterránea de la Región Hidrográfica Administrativa I (RHA I) 2010-2017.



Nota: elaboración propia con datos del Sistema Nacional de Información de Agua (SINA) de la CONAGUA 2019.

Estos datos se relacionan directamente con los datos del Programa Estatal Hídrico 2008-2013, donde se revela evidencia de sobreexplotación de los acuíferos Camalú, Vicente Guerrero y San Quintín, los cuales son las principales fuentes de agua subterráneas del valle de San Quintín (Programa Estatal Hídrico, 2014).

Relativo a lo anterior, el agua para riego extraída de estos acuíferos se obtiene exclusivamente del bombeo de pozos profundos, los cuales son aprovechados por productores asociados a compañías internacionales, basándose en diferentes contratos de producción, con actividades intensivas en el uso de capital, alta tecnología y gran número de trabajadores jornaleros (Avendaño, 2018). Algunos estudios mencionan que existen la posibilidad de extraer desde un pozo propio o uno rentado (Pombo, 2014; Velasco et al,

2017). En relación con estos contratos, se considera que, en este entorno institucional débil, pueden generar brechas en los procesos de producción de las empresas. Finalmente, mientras más salinidad presente el agua extraída debido a la sobreexplotación, peor será para la calidad y cantidad de cultivos hortofrutícolas, ya que este tipo de cultivo no resisten altas concentraciones de salobridad (Pombo, 2014).

Adicional al problema de la escasez hídrica y calidad del agua, la actividad agrícola de esta zona ha provocado algunos impactos ambientales en los humedales aledaños por el cambio del uso de suelo. Esto ha generado la fragmentación, degradación, alteración del hábitat y contaminación de estos humedales (Rangel y Riemann, 2014).

Aunado a esto, la presión de los mercados internacionales por la adopción de diversas certificaciones relativas al medio ambiente, la inocuidad y calidad de los productos están en crecimiento. En relación con esto, en el pasado este valle ha sufrido momentos de marginación claves en la vida internacional, principalmente por la proliferación de enfermedades asociadas a alimentos contaminados provenientes de esta zona, afectando negativamente su imagen y desempeño en el mercado internacional. Un ejemplo de esto tuvo lugar en 1997, donde un brote de hepatitis A en Estados Unidos, asociado principalmente a fresas de importación proveniente de México, provocó el cierre del mercado para ciertos productos mexicanos, dando paso a otros actores internacionales (Avendaño, 2006). Con esto, a partir de 1998 la inocuidad alimentaria se convirtió en el reto a cumplir para todos los productores exportadores de frutas y hortalizas frescas a Estados Unidos (Avendaño y Varela, 2010).

Sumado a la problemática del agua y contaminación de los humedales, es importante mencionar que el desarrollo agrícola de esta zona ha estado fuertemente ligado a una problemática social relativa a las condiciones laborales de parte de los trabajadores agrícolas, lo que ha provocado el incremento de la regulación estatal a través de las

auditorías por condiciones laborales. Esto se debe puede deber a muchos factores que no son parte de este estudio, pero se considera importante que sean mencionado. En este sentido, las condiciones laborales de los trabajadores agrícolas pueden ser menores a las de otras actividades por diversas razones, entre ellas esta la estacionalidad de los cultivos que hace que la mayoría de los puestos de trabajo sean eventuales, limitándose las prestaciones laborales a la estacionalidad de los cultivos.

Relacionado al párrafo anterior, se considera importante mencionar que, el 17 de marzo del 2015 se generó una masiva manifestación por parte de los trabajadores agrícolas de decenas de empresas que operan en el valle de San Quintín, provocando una semiparalización de la actividad en plena temporada de cosecha. La principal demanda de este paro colectivo fue el cumplimiento de sus derechos laborales básicos, como el recibir un salario suficiente y las prestaciones de ley, tener seguridad social y contar con una representación sindical efectiva (Jaloma, 2016).

Con la problemática expuesta, cabe preguntarse qué tipo de prácticas están adoptando las UPAE para enfrentar las exigencias ambientales y de los nuevos mercados. Aunado a esto, se considera importante preguntarse cuáles son factores determinantes propios de cada UPAE que influyen en que se realicen o no estas practicas.

En resumen, como se puede apreciar en este apartado, el principal problema que trata este estudio es cómo las UPAE enfrentan la problemática de la escases y calidad del agua, y qué tipo de innovaciones adoptan para solventar las exigencias ambientales (escases de agua y calidad de suelos) y del mercado. En el caso de los factores que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovación de las unidades de producción, se puede considerar que están determinados por componentes propios de cada UPAE y su entorno, destacando principalmente a sus capacidades tecnológicas y no tecnológicas internas: la

experiencia, los tipos de cultivo, el tamaño, capital humano calificado y la implementación e inversión en actividades de I+D, entre otras.

1.2.1 Preguntas de investigación

Con base a la problemática planteada, para abordar esta investigación y comprender de mejor forma la misma, a continuación, se formulan las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales innovaciones y ecoinnovaciones que han adoptado las unidades de producción agrícolas exportadoras del valle de San Quintín para enfrentar las exigencias ambientales y de mercado?
- ¿Cuáles son los principales factores internos propios de las unidades de producción agrícolas exportadoras del valle de San Quintín que pueden influir en mayor medida en el comportamiento innovador y ecoinnovador de estas?

1.2.2 Objetivos de la investigación

El objetivo general de esta investigación es analizar los principales factores propios de las unidades de producción exportadora que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador del valle de San Quintín. Cumplir con este objetivo tiene como propósito aportar información importante y directa para futuras investigaciones y el desarrollo sostenible del estado y la zona estudiada.

Objetivos específicos

- Identificar cuáles son las principales innovaciones y ecoinnovaciones de las UPAE de la zona de estudio.
- Estimar el grado de adopción de innovación (y su velocidad) por categoría de las UPAE de la zona de estudio.
- Examinar la relación entre las características propias de las UPAE y el comportamiento innovador y ecoinnovador de estas.

1.2.3 Hipótesis

Dada la importancia económica de la actividad agrícola del Valle de San Quintín y su problemática, se produce la necesidad de innovar y ecoinnovar para seguir con la actividad. Por ello, se genera la siguiente hipótesis:

- Las características propias (capacidades tecnológicas y organizativas) de las unidades de producción agrícolas exportadoras del valle de San Quintín, en particular la experiencia, los tipos de cultivo, tamaño, capital humano calificado y la implementación de actividades de I+D, son factores que tienen relación directa con la ecoinnovación

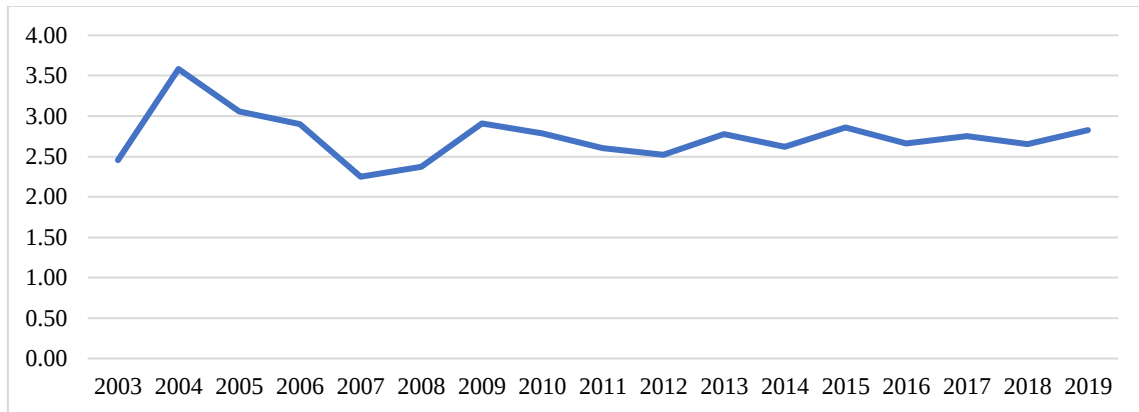
1.2.4 Justificación de la investigación

La importancia de realizar este estudio tiene que ver con la relevancia económica de la actividad agrícola de la región de San Quintín, siendo la agricultura de este valle, la principal fuente de ingreso para las unidades productivas y los pobladores de esta zona. En este sentido, la relevancia de la actividad agrícola de Baja California se destaca por aportar cerca del 80.0% del producto interno bruto (PIB) de las actividades primarias en el estado (Acosta y Avendaño, 2018). Con relación a esto, en la década del setenta del siglo XX, la aportación de la actividad primaria para el estado representaba el 8.3% del PIB; sin embargo, en la década del ochenta se registró su valor máximo (1985), aportando el 10.3% del PIB en el estado (Acosta y Avendaño, 2018).

Aunado a lo anterior, en la siguiente figura se aprecia que el porcentaje del PIB aportado por las actividades primarias del estado ha bajado a un promedio cercano del 3.0% en las últimas dos décadas. Esto se puede deber al auge de las otras actividades del estado en estos periodos (manufactura y servicios). Por ejemplo, en el 2003 el PIB de la actividad primaria solo aportó un 2.5%, lo que es muy similar al aporte del 2019 (2.8%).

Figura 3

Porcentaje de aportación al PIB de la actividad primaria a Baja California (2003-2019)



Nota: elaboración propia con datos son obtenidos del Sistema de cuentas Nacionales INEGI

Otro punto importante de la agricultura en Baja California a considerar es la aportación de la actividad por grupo de productos (cultivos). Acosta y Avendaño (2018) encontraron que, para el periodo del año 1980 al 2000, con relación a la superficie sembrada, los cultivos de cereales fueron los más importante para el estado, aunque solo originó el 13.0% del valor de la producción y un 4.5% de los empleos. En el caso de los forrajes y oleaginosas, estos tuvieron resultados similares a los cereales. Por último, el grupo de las frutas y hortalizas (cultivos de la zona estudiada principalmente), se registraron promedios del 12.1% de la superficie sembrada, pero originando un 54.4% del valor de la producción y un 87.0% de los empleos generados en el sector (Acosta y Avendaño, 2018).

Con esto, se deriva la importancia de esta actividad en la dinámica social (poblacional) y su relación con las empresas en la zona estudiada, dado que, como también ya se ha mencionado, esta actividad es una fuente generadora de empleo local, como también de los flujos migratorios de otros estados, generando una diversidad sociocultural única en el estado, enmarcada principalmente por la precariedad de recursos básicos (como agua potable) en sus pobladores.

En suma, se considera importante la generación de información de nuevos datos para contribuir a las redes de difusión tecnológicas del estado dada la importancia del sector en el estado. En este sentido, tal como concluye Avendaño et al. (2017), el estudio de innovaciones en la actividad hortofrutícola de esta zona puede ayudar a generar una visión de las grandes brechas que, en un ámbito tecnológico, y por ende competitivo, siguen existiendo en esta actividad en el Noroeste de México, las cuales pueden ser determinante en la desigual escala económica de los productores hortofrutícolas (Avendaño et al., 2017). Por último, la información generada en este tipo de estudios puede contribuir con información relativa a la ecoinnovación que sirva para el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030 (ODS 2030) propuestos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) relativos a la sostenibilidad ambiental.

Con lo comentado, esta investigación se justifica con la siguiente consideración: para mantener la sostenibilidad del importante sistema agrícola del valle de San Quintín, los procesos productivos de las UPAE deben estar altamente relacionados con el uso eficiente de sus recursos naturales, como son los suelos y agua, sobre todo en regiones como esta, donde en la actualidad existen ciertos tipos cultivos que requieren mejores suelos y mayor volumen de agua.

En resumen, conocer qué prácticas productivas son amigables con el medio ambiente, y cuáles son los factores internos que determinan el comportamiento ecoinnovador de las UPAE, puede ayudar a diseñar acciones que busquen mejorar el uso de los recursos naturales, desarrollando una actividad agrícola ambientalmente sostenible en el tiempo, por lo que sería de gran utilidad para enfrentar la escasez y sobreexplotación de estos recursos. En estudios futuros será importante examinar cómo los factores externos a las empresas influyen en la promoción o difusión de las innovaciones y ecoinnovaciones en la zona de análisis.

CAPÍTULO II. ACTIVIDAD AGRÍCOLA DE BAJA CALIFORNIA Y EL VALLE DE SAN QUINTÍN

Este capítulo describe la importancia económica de la actividad agrícola en Baja California, mencionando sus principales regiones agrícolas y la importancia del cultivo de fresa y tomate en el valle de San Quintín.

2.1 Importancia de la agricultura de Baja California y San Quintín en la actualidad

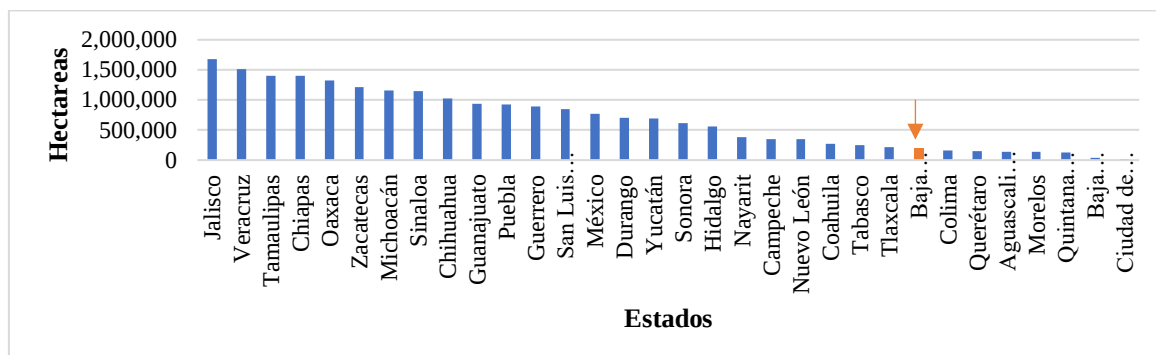
2.1.1 Valor de los cultivos de Baja California

La actividad agrícola mexicana se desarrolla en casi todo el territorio del país, en donde la superficie cultivada, la producción y el valor de producción de los cultivos, son variables esenciales para entender su importancia económica, las cuales responden a diversos factores (recursos naturales, clima, mano de obra, y cercanía con mercados, entre otros). En las siguientes tres gráficas se pueden apreciar la superficie, la producción y el valor de todos los cultivos mexicanos por estado de la actividad agrícola en el año 2017.

En la figura 4 se muestra la superficie cultivada de cada estado del país, en donde se puede apreciar que Baja California (lugar 25 de los 32 estados) es uno de los estados en donde son muy pocas las hectáreas dedicadas para la actividad (197,644 hectáreas) en comparación con los primeros lugares. Esto último es en gran parte resultado de la problemática planteada en el capítulo anterior.

Figura 4

Superficie Cultivada (ha) ordenadas de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.

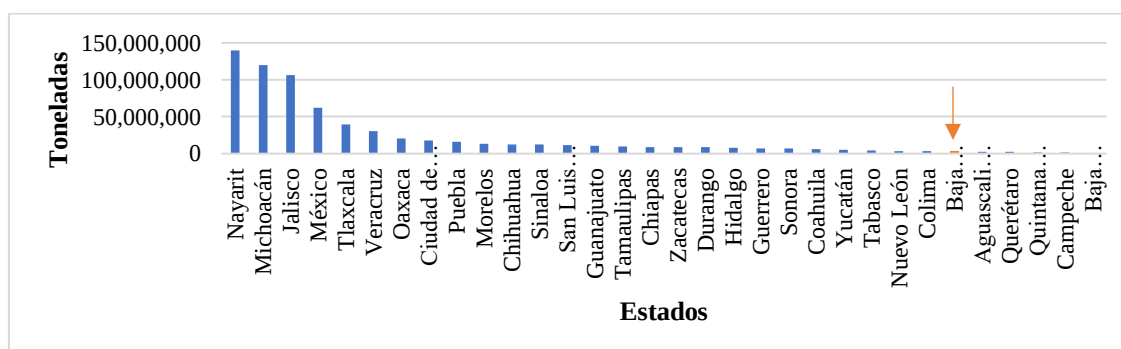


Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

En el caso de la producción, al igual que superficie cultivada, es muy poca la cantidad producida (toneladas) de Baja California en comparación con los estados de mayor pesaje de producción. En este caso, la entidad ocupó el lugar 27 de los 32 estados (figura 5), con 3,209,061 toneladas de producción para el año 2017.

Figura 5

Producción en toneladas ordenadas de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.

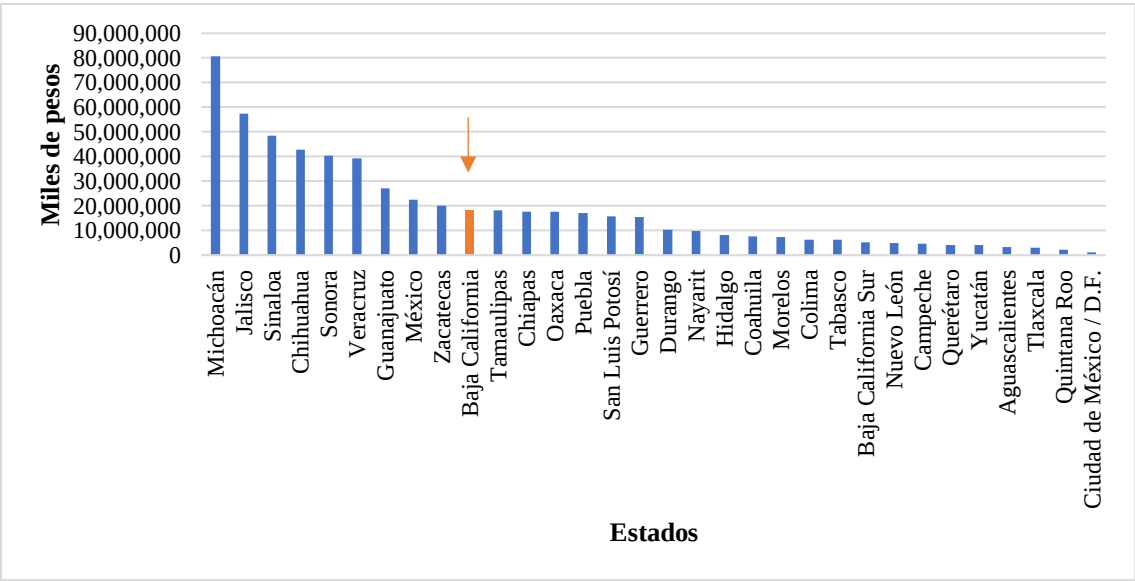


Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

A pesar de la baja superficie ocupada y baja producción en comparación con los otros estados que muestran las dos graficas anteriores, es interesante destacar que en el caso del valor de la producción de la actividad agrícola por estado, (variable que estima el valor comercial o rentabilidad de la producción en miles de pesos), la figura 6 muestra que el estado de Baja California está dentro de los diez primeros estados (lugar 10 de 32 estados) con mayor valor de producción (se aproxima a los 18.2 mil millones de pesos) para el año 2017, lo que sugiere que los cultivos de esta entidad, a pesar de no ser extensivos ni con grandes cantidades de producción (toneladas), son de gran valor comercial, por ende, la actividad agrícola para el estado es muy importante.

Figura 6

Valor de la producción en miles de pesos ordenados de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.



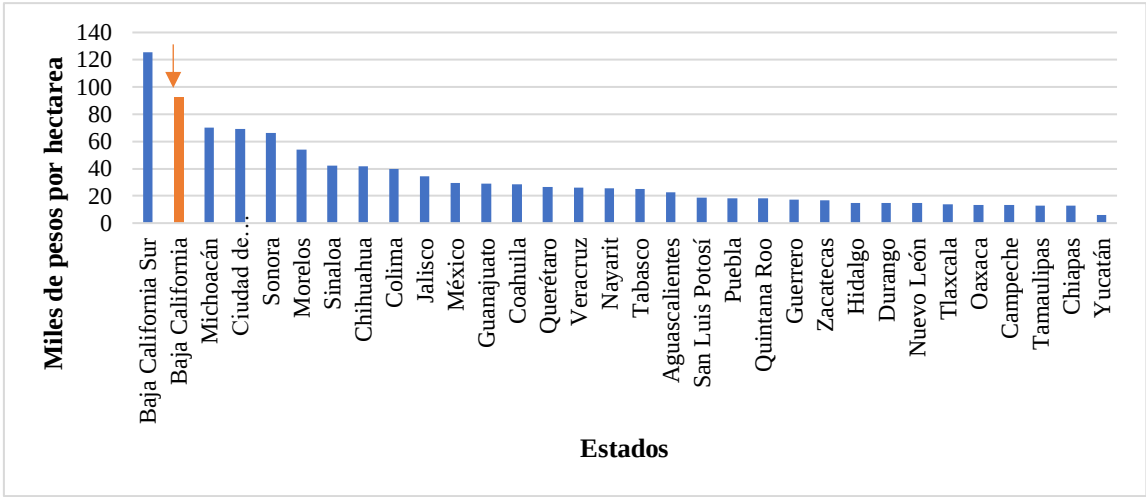
Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

Para resaltar el valor en la actualidad de los cultivos del estado de Baja California, un ejercicio interesante que se puede hacer con los datos de las gráficas anteriores es obtener el valor de producción por hectáreas (valor de producción/superficie ocupada) y el valor

por tonelada (valor de producción/producción) para compararlos con los demás estados. En la figura 7 se puede apreciar que, a pesar de su poca superficie cultivada (en comparación con los demás estados), Baja California generó un valor por hectáreas de 92 mil pesos aproximadamente en el 2017, lo que hizo que sea el segundo estado con mayor valor de producción por hectárea, recalcando la importancia de la actividad agrícola para la economía de dicho estado.

Figura 7

Valor por hectárea en miles de pesos ordenados de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017

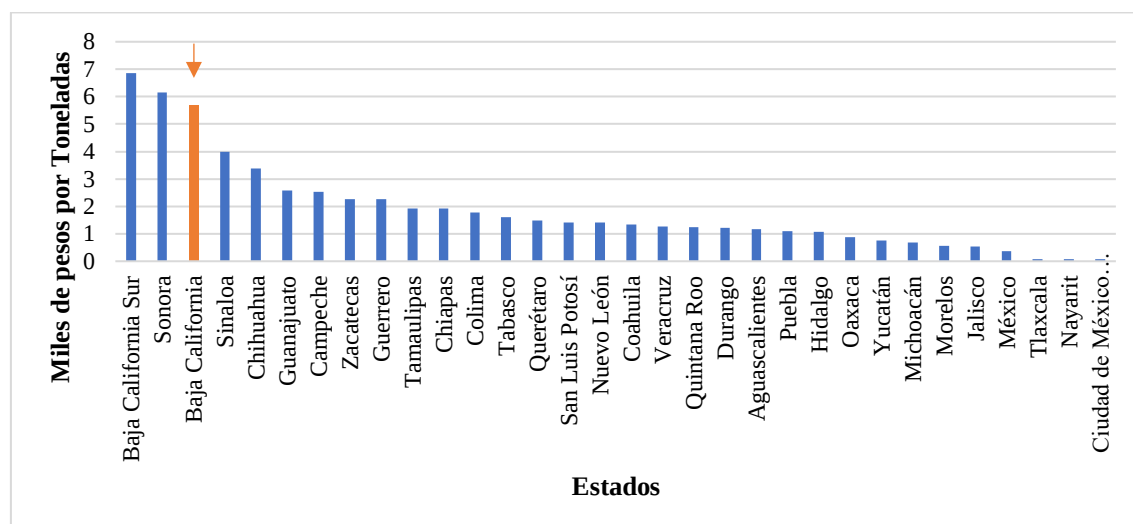


Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018

En el caso del valor de producción por tonelada, a pesar de la poca producción en toneladas (en comparación con los demás estados), Baja California generó un valor de 5.69 mil pesos aproximadamente por cada tonelada que produjo en la actividad agrícola del año 2017. En la figura 8 se puede apreciar que el estado en cuestión ocupó el lugar 3 de los 32 estados en el valor de producción por cada tonelada, lo que nuevamente sugiere que esta actividad tiene un importante valor comercial para la entidad.

Figura 8

Valor por toneladas en miles de pesos ordenados de mayor a menor por estados de México en la actividad agrícola 2017.



Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

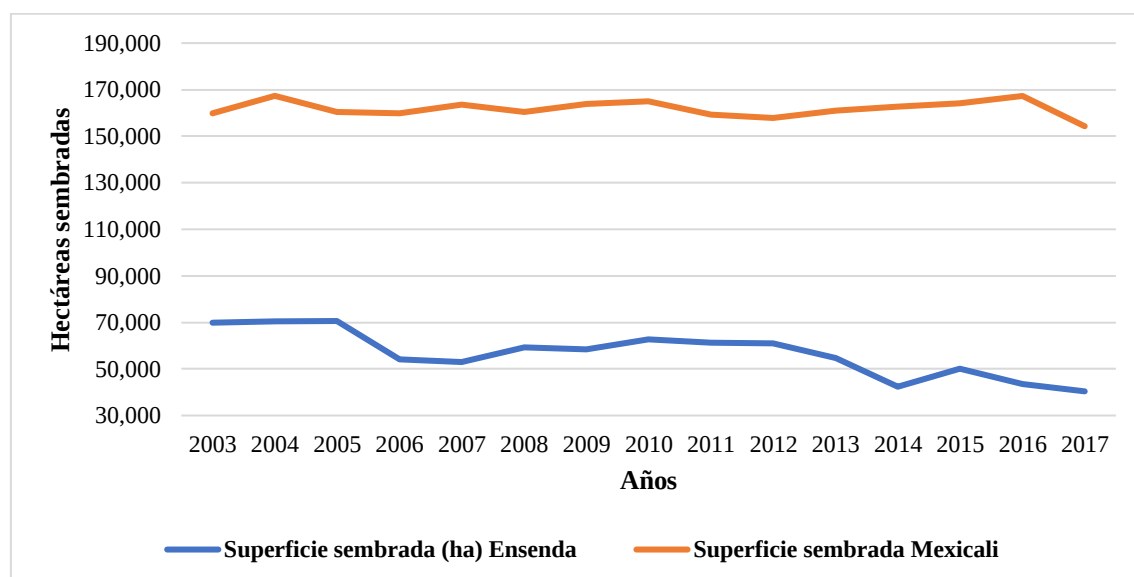
2.1.2 Regiones agrícolas de Baja California y la importancia de algunos cultivos de San Quintín para el estado

En el estado de Baja California se distinguen dos regiones agrícolas: el valle de Mexicali, perteneciente al municipio de Mexicali, donde se practica agricultura con riego medianamente tecnificado; y la zona costa, perteneciente a los municipios de Tijuana, Tecate, Ensenada y San Quintín, que incluye cultivos de temporal y de riego altamente tecnificado (Avendaño, 2010). Entre ambas regiones, de forma similar al apartado anterior, se resalta que, a pesar de que la superficie sembrada es mucho mayor en el municipio de Mexicali, Ensenada es considerado líder de la actividad agrícola del estado con relación al valor de la producción (SIAP, 2018). En la figura 9 se muestra que la superficie ocupada para la actividad agrícola ha sido ampliamente mayor en el municipio de Mexicali en los últimos 15 años (periodo 2003-20017). En el caso de Mexicali, la superficie cultivada ha sido casi constante en este periodo, estando entre las 150 mil y

170 mil hectáreas de superficie cultivada. En esta misma grafica, se aprecia que la superficie cultivada de Ensenada es mucho menor en este periodo, resaltando la importancia de una tendencia negativa. Por ejemplo, en 2003 la superficie cultivada de Ensenada fue cerca de las 70 mil hectáreas, mientras que para el año 2017 bajó a cerca de 40 mil hectáreas. Esto se puede deber al cambio de agricultura con cielo abierto a protegida, disminuyendo la superficie, pero aumentado el valor de producción. Este cambio se puede explicar por poca disponibilidad de agua para la actividad en la zona.

Figura 9

Superficie cultivada en hectáreas de los municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California, 2003-2017.



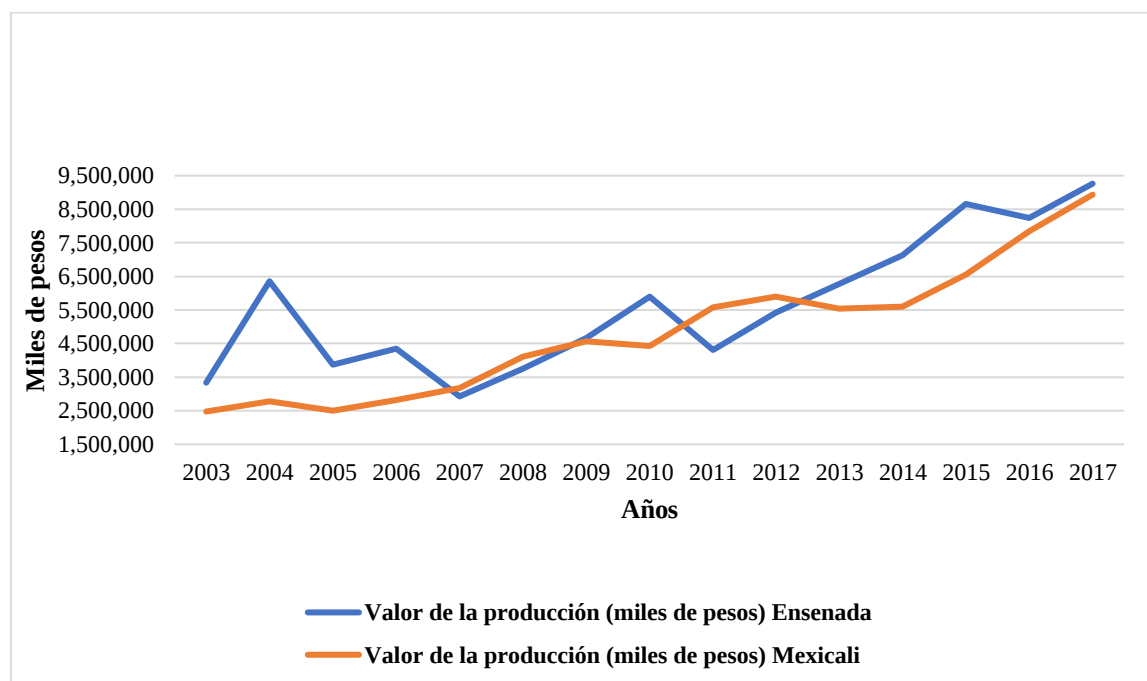
Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

Como ya se mencionó, a pesar de que la superficie ocupada para la actividad agrícola es ampliamente mayor en el municipio de Mexicali, el valor de la producción de los cultivos ha sido mayor (en promedio) en el municipio de Ensenada durante los últimos 15 años. La figura 10 muestra el valor de la producción de la actividad agrícola del periodo 2003-2017 de cada municipio, en donde claramente se aprecia que, en general, la rentabilidad

de los cultivos de cada municipio es similar a pesar de la gran diferencia de superficie ocupada, resaltando que en los últimos 5 años los cultivos de Ensenada (principalmente de fresa y tomates) han generado un mayor impacto económico en el estado en comparación con los cultivos de Mexicali, lo que sugieren la gran importancia de estos cultivos en la economía en este municipio.

Figura 10

Valor de la producción agrícola en miles de pesos de los municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California, 2003-2017.



Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

La diferencia que existe entre el valor de producción con relación a la superficie sembrada se explica principalmente por los diferentes tipos de cultivos de esos municipios, los cuales, a pesar de esta en el mismo estado, se producen por diferentes factores (clima, suelo, recursos naturales, tecnificación, mano de obra especializada, entre otros). La diferencia de la rentabilidad se puede apreciar en los cultivos del año 2018 en Ensenada, donde se registraron 9,262 millones de pesos con solo un 20.4% de superficie sembrada

en el estado (40,387 ha), mientras que en el caso del municipio de Mexicali se registra 8,935 millones de pesos con un 78.1% de superficie sembrada (154,268 ha) (SIAP, 2018). En relación a lo anterior, en la tabla 1 se destacan los cinco productos con mayor valor producción agrícola del estado, observando que los cultivos destacados de Ensenada para el 2018 son el tomate y la fresa, aportando 2,425 millones de pesos (13.3% del valor total de la entidad) y 2,051 MDP (11.2% del valor total de la entidad) para el estado, mientras que por el lado del municipio de Mexicali los productos destacados son la cebolla (1,850 MDP), el algodón hueso (1,481 MDP) y el trigo grano (1,481 MDP) (SIAP, 2018).

Tabla 1

Productos Agrícolas de Baja California destacados y su producción en el año 2018.

<i>Producto agrícola por municipio</i>	<i>Valor MDP</i>	<i>Porcentaje del valor de la entidad %</i>	<i>Volumen (ton)</i>
<i>Principales cultivos de Ensenada</i>			
<i>Tomate</i>	<i>2,425</i>	<i>13.3</i>	<i>179,574</i>
<i>Fresa</i>	<i>2,051</i>	<i>11.2</i>	<i>91,66</i>
<i>Principales cultivos de Mexicali</i>			
<i>Cebolla</i>	<i>1,850</i>	<i>10.1</i>	<i>121,264</i>
<i>Algodón Hueso</i>	<i>1,518</i>	<i>8.3</i>	<i>145,176</i>
<i>Trigo Grano</i>	<i>1,481</i>	<i>8.1</i>	<i>396,717</i>
<i>Total</i>	<i>9,325</i>	<i>51</i>	<i>934,391</i>

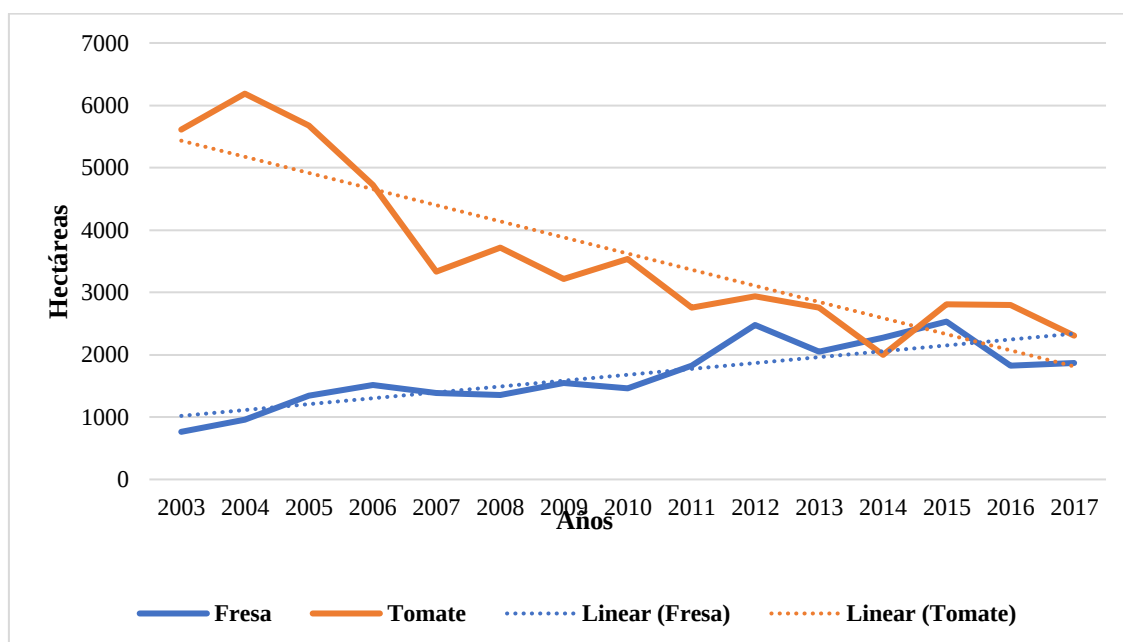
Nota: elaboración propia con información del Servicio de Información Agroalimentaria y pesquera (SIAP) 2018.

Es así como los cultivos de tomates y fresas se han convertido en un producto de gran importancia para la actividad económica del municipio y del estado. En este sentido, Avendaño y Varela (2010) mencionan que, a pesar de que Baja California no es considerado un estado agrícola, las frutas y hortalizas tienen gran relevancia a nivel internacional, destacado al tomate y fresa, entre otros.

En la figura 11 se muestra la superficie cultivada del tomate y fresa entre el periodo 2003-2007. Se aprecia que el tomate ha ido bajando, ocupando 5,500 hectáreas aproximadamente en el 2003, mientras que para 2017 se registraron 2000 hectáreas aproximadamente. En el caso de las fresas, se aprecia el aumento de la superficie cultivada para el mismo periodo, en donde no se alcanza las mil hectáreas para el año 2003, pero ya para el 2017 se registran casi dos mil hectáreas.

Figura 11

Superficie cultivada en hectáreas de tomates y fresas en San Quintín 2003-2017.

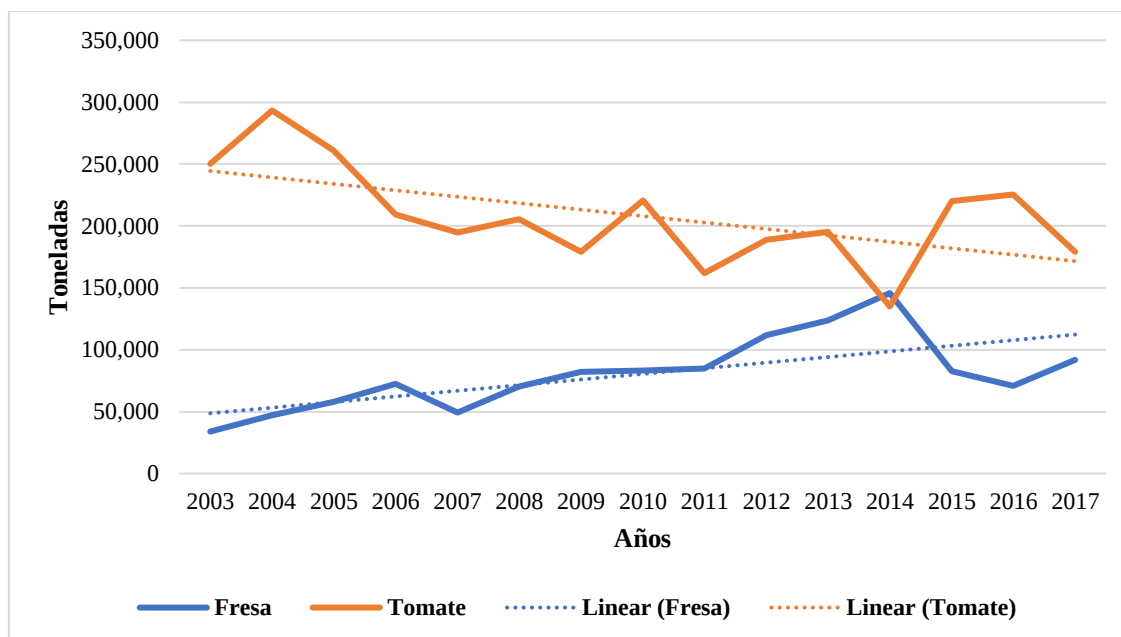


Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

En el caso de la producción de tomates y fresas, las tendencias van en la misma dirección que en el caso de la superficie plantada. En la figura 12 se puede apreciar cómo ha bajado la producción de tomates y subido la de fresas en el periodo 2003-2017.

Figura 12

Producción en toneladas de tomates y fresas en San Quintín 2003-2017.

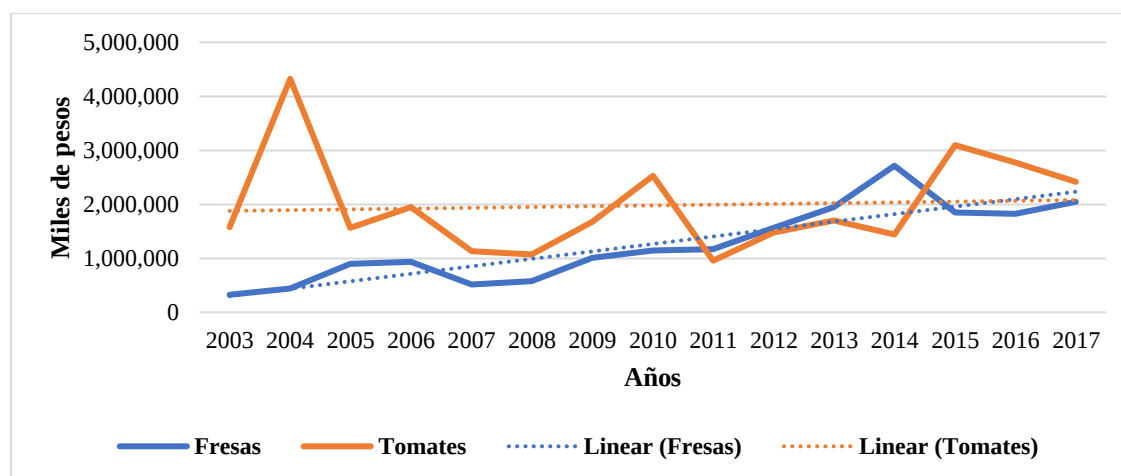


Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

En la figura 13 se muestra el valor de la producción en miles de pesos de los cultivos de tomates y fresas del valle de San Quintín para el periodo 2003-2017. Se puede apreciar que, a pesar de su baja en la superficie cultivada y producción en el mismo periodo, la tendencia del valor de la producción del tomate se ha mantenido casi lineal en el periodo, recalcando la importancia de este producto. A su vez, se destaca la tendencia positiva que se está marcando en el valor de la fresa en los últimos 15 años, concluyendo que el alza en la superficie cultivada y producción de fresas en el mismo periodo está en función al alto valor que se ha dado de este cultivo en el mercado.

Figura 13

Valor de la producción en miles de pesos del tomate y la fresa en San Quintín. 2003-2017.



Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018.

En el caso de exportación de tomates por parte del estado, solo en el año 2018 se exportaron 107 mil 297 toneladas a los Estados Unidos, con un valor de 70.6 millones de dólares (Aguirrez, 2019). En relación con las exportaciones de las fresas del estado, la tabla 2 muestra que entre los años 2015 y 2017, casi el 100% de las fresas producidas en San Quintín fueron para la exportación, a excepción del año 2016 (SIACON, 2018).

Tabla 2

Producción de fresas de Baja California para exportación y consumo interno 2015-2017

Año	Producción para exportación (Ton)	Producción para consumo local	Valor de la producción
2015	82,607	0	1,850,685
2016	69,841	820	1,828.115
2017	91,660	0	2,050,893

Nota: elaboración propia con datos obtenidos del Sistema de información agroalimentaria de Consulta SIACON 2018

Por último, como se observa en la tabla 3, en el año 2016 la fresa que se produjo en el valle de San Quintín posicionó al estado en el segundo lugar de producción (16% de la producción total) a nivel nacional, después del estado de Michoacán (68%) y sobre el estado de Guanajuato (10%) (OEIDRUS, 2016).

Tabla 3

Producción de Fresas por estado año 2016

<i>Estado</i>	<i>Superficie (Ha)</i>	<i>Producción (Ton)</i>	<i>Valor de la producción</i>
<i>Michoacán</i>	<i>7,576</i>	<i>341,130</i>	<i>5,425,193</i>
<i>Baja California</i>	<i>1,823</i>	<i>70,661</i>	<i>1,828,115</i>
<i>Guanajuato</i>	<i>1,064</i>	<i>37,593</i>	<i>276,840</i>
<i>Otros</i>	<i>629</i>	<i>18,864</i>	<i>297,310</i>
<i>Total</i>	<i>11,092</i>	<i>468,248</i>	<i>7,827,458</i>

Nota: elaboración propia con datos de la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural y Sustentable (OEIDRUS) 2016.

En resumen, la actividad agrícola de San Quintín en la actualidad se caracteriza por sus cultivos de alto valor con poca superficie utilizada para sus cultivos en comparación con Mexicali, Además, se destaca la tendencia positiva de algunos cultivos como las fresas, infiriendo que se ha desarrollado una alta especialización en este tipo de cultivo.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

Considerando la importancia de entender los conceptos y líneas de investigación relativos al problema planteado, en este capítulo se presentan diferentes referencias sobre el tema en cuestión. En el primer apartado, se presentan los principales conceptos, corrientes teóricas relativas a la innovación y los factores que determinan la introducción de estas. En el segundo apartado, se presenta un breve contexto de la ecoinnovación. Para finalizar, en el tercer apartado se exponen referencias relativas a las innovaciones y ecoinnovaciones en la agricultura.

3.1 Innovación: antecedentes, definiciones y aspectos teóricos

El objetivo de este apartado es poner en relieve un marco conceptual y teórico de los factores determinante de la innovación y ecoinnovación, el cual se despliega de una revisión bibliográfica de diferentes enfoques académicos relativos a la innovación tradicional y la ecoinnovación.

3.1.1 Antecedentes y definiciones

El concepto de innovación puede referenciar variados fenómenos (Damanpour, 1992), que a su vez pueden ser estudiados desde diferentes perspectivas. Con esto, en la literatura se pueden encontrar diversas definiciones respecto a la innovación.

Schumpeter (1935) introduce el termino de innovación en un plano empresarial, en donde considera que esta se puede entender desde:

- La introducción al mercado de un nuevo bien o una nueva clase de bienes;
- El uso de una nueva fuente de materias primas, como una forma de innovación en el producto;
- La introducción de un nuevo método de producción o comercialización;

- El descubrimiento de una nueva fuente de materias primas o materiales sin tener en cuenta si ya existe;
- La creación de una nueva estructura de mercado, considerada por el autor como una innovación en el mercado.

Para Rogers (1983) la innovación es una práctica u objeto que es percibido como nuevo por un individuo o unidad de adopción. Miller y Morris (1999) definen la innovación como un proceso de transformación e invención en algo que es comercialmente útil y valioso. Dosi (1988) plantea que la innovación es un proceso conformado por entradas y salidas. Las entradas se relacionan a los flujos de información y de conocimiento, procesos de aprendizaje de innovaciones, donde entran en contexto actores como universidades y agencias gubernamentales, la difusión de conocimiento innovador, productos y procesos y la estructura de incentivos que fomentan la innovación, mientras que las salidas son relativas a productividades sectoriales, oportunidades de crecimiento, desarrollo de nuevos productos y procesos innovadores. Drucker (1981) se refiere a la innovación como una herramienta específica de los empresarios innovadores, la cual será el medio por el cual realiza el cambio como una oportunidad para un negocio diferente. Es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza.

La cuarta edición del Manual de Oslo (2018) define a la innovación como “un producto o proceso (o combinación de ambos) que difiere significativamente de los productos y procesos previos, y que se han puesto a disposición de los potenciales usuarios (productos) o implantados en la organización (procesos)” (OCDE, 2018, p.20). En este sentido, COTEC (2006) ve a la innovación como todo cambio que se basa en un conocimiento y que además ese conocimiento genera valor; así, el proceso innovador implica procesos, resultados y utilidad económica de manera simultánea (COTEC, 2006). Así, la adopción tecnológica que se incorpora en el sector agropecuario va más allá de los

procesos innovadores en el ámbito productivo, sino que también se aplica en el desarrollo de estrategias de transformación, organización y comercialización de los productos (Avendaño et al., 2017).

En un caso relativo a la difusión, Feder et al. (1985) citado por García et al. (2011, p. 96), define a la innovación como “el grado de uso de una tecnología en equilibrio a largo plazo cuando el productor tiene basta información acerca de la nueva tecnología y su potencial”.

White (2002) menciona que la innovación se da en medio de conexiones, intersecciones e integración de ideas; en la medida en que se entra en contacto con los otros individuos las ideas se fusionan para formar nuevos patrones, y por lo general, mientras mejor sean las iteraciones, más creativo se vuelve el conjunto.

Una idea más precisa sobre la innovación la plantea la Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica (2007), la cual menciona que la innovación es todo cambio que se basa en el conocimiento y genera valor; tiene tres componentes: el valor como su meta, el cambio como su vía y el conocimiento como su base.

Por último, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señala que, “la innovación se produce cuando se adoptan, tanto a nivel individual como colectivo, nuevas ideas, tecnologías, o procesos que, si tienen éxito, se difunden a través de la comunidades y sociedades” (FAO, 2015, p.xii).

3.1.2 Corrientes teóricas y modelos relativos a la innovación

La innovación ha sido parte de variados temas de estudio, como así también, se ha abordado por diferentes enfoques teóricos de la ciencia. En el caso de la economía, según Dahl (2001), las escuelas que forman la teoría económica de la innovación son la escuela económica de la innovación (evolucionista), economía clásica, geografía económica y economía de la organización. En este sentido, los principales enfoques sobre innovación

relevantes a las escuelas económica se desarrollan con base a la teoría del cambio tecnológico y la teoría de los sistemas nacionales y regionales de la innovación. Para entender los procesos de innovaciones empresariales y regionales, diversos autores han desarrollado modelos explicativos a partir de estas teorías. De la teoría del cambio tecnológico surge la evolución del modelo lineal de innovación (teoría neoclásica) al modelo interactivo de la innovación (Buesa et al, 2002). Mientras que con la teoría de sistemas regionales de innovación se ha desarrollado diversos modelos para explicar la innovación. En este apartado se describe una aproximación breve a los principales modelos según la teoría.

3.1.2.1 Teoría del cambio tecnológico: modelo lineal y modelo interactivo

- **Modelo lineal**

El modelo conceptual básico que describe el proceso de innovación en las empresas se desprende en la década de 1940. Este enfoque se da un contexto caracterizado por una rápida expansión industrial de esos años, producto de las oportunidades ofrecidas por las tecnologías emergentes. Destacan, asimismo, las políticas de apoyo gubernamental a las actividades de I+D.

Luego de esto, se propuso un modelo que explica el proceso de innovación como una secuencia de etapas que toma la investigación (fuente de los descubrimientos científicos) como el punto de partida para el desarrollo de las innovaciones. Las secuencias de etapa alimentadas por la investigación pasan del diseño e ingeniería, luego la de producción, posteriormente la de mercadeo y, finalmente, la de ventas (Rothwell, 1994).

Considerando la investigación básica como el factor impulsor de la innovación (Rothwell, 1994). Esta teoría lineal considera que el producto (output) está relacionado de forma lineal con el factor de entrada (input), visualizando la investigación como una actividad externa a las unidades de producción.

Este modelo sobre el proceso innovador fue predominante entre 1950 a 1965. Como ya se mencionó, en estos años, la teoría economía consideraba al cambio tecnológico básicamente como información, en donde el proceso de esta es el producto de la acción conjunta de las instituciones investigadoras (exógenas a la unidad productiva) y la empresa innovadora. Con esto, este enfoque fue la base de las políticas tecnológicas de los países desarrollados hasta a mediados de los ochenta (Buesa et al., 2002). En este sentido, se pueden mencionar los programas de inyección de estímulo para el avance científico en universidades y laboratorios, la preparación de mano de obra especializada y el apoyo financiero a grandes proyectos de I+D en las empresas (Rothwell, 1994). Sin embargo, este modelo presenta una serie de limitaciones son: observa la innovación tecnológica como un proceso racional que puede ser planificado, programado, controlado y desagregado en actividades independientes para simplificar su gestión, otorga mucha importancia a la I+D como desencadenante del proceso innovador, negando de alguna forma la influencia institucional, las estrategias y actitudes competitivas de otras empresas o países, así como la demanda y la educación, así como otros aspecto de una región determinada (Buesa et al, 2002). Producto de estas limitantes, fue cambiando el enfoque para explicar la innovación. Si bien en el modelo técnico-económico que se daba entre los años 1950 y 1970, la innovación era la actividad de una organización especializada, ya para la década de los ochenta, la innovación es la forma de vivir y trabajar en la sociedad del conocimiento (Pérez, 2000).

- **Modelos interactivos**

Este modelo fue desarrollado en la década del ochenta, implicando cambios radicales en la gestión tecnológica de la empresa y en el diseño de políticas públicas relativas a la innovación. El modelo se fundamenta principalmente en la interacción de los agentes y los atributos propios de los mismos en todo el proceso de innovación y posterior a este.

Con esto, mientras que en el enfoque lineal destaca solo la innovación del departamento de I+D, en el enfoque interactivo se destaca capacidad técnica de una empresa, considerando a la innovación como un proceso de interacción que implica a las empresas, sus atributos, la relación con los distribuidores y sus clientes (Buesa et al., 2002).

3.1.2.2 Teoría de los sistemas nacionales y regionales de innovación

Por otro lado, los modelos teóricos sobre innovación que se han desarrollado en los últimos años son relativos a los sistemas nacional y regional de innovación (Porter, 1990). Este tipo de enfoque está directamente relacionado con el modelo interactivo, debido a que, estos sistemas se entienden como las redes de intuiciones (tanto del sector privado como el sector público), donde sus interacciones inician, importa, modifica o difunde nuevas innovaciones (Freeman, 1987), siendo este sistema heterogéneo, dinámico y abierto (Buesa et al., 2002). Por último, algunos modelos teóricos importantes derivados del modelo interactivo compuesto que se destacan son, la teoría de la difusión de innovaciones (Rogers, 1983), el modelo de triple hélice (Etzkowitz, 2002) y el modelo de innovación abierta (Chesbrough, 2006).

3.1.2.3 Evolución de modelos matemáticos para medir la innovación

Como ya se mencionó, existen diferentes enfoques que, con base a diferentes teorías, pueden generar la modelización del comportamiento innovador. En relación con esto, Buesa et al. 2002, menciona que la mayoría de los estudios con enfoques empresariales sobre innovación tiene como base las ideas desarrolladas por Griliches (1979), en donde se pensaba que, la creación de nuevas ideas estaba determinada por los esfuerzos innovador (medidos en los recursos destinados en I+D) llevado a cabo por una empresa (Buesa et al, 2002), expresándose de la siguiente forma:

$$K = f(R)$$

Donde:

K = nuevos conocimientos valorables económicamente

R = Recursos destinados en $I + D$

Similar a esto, algunos enfoques macroeconómicos se cimientan en el modelo de crecimiento tecnológico endógeno de Romer (1990), donde las nuevas ideas, además de estar determinadas por el esfuerzo de I+D realizado (ahora medido por el personal total en I+D), están determinada por el conocimiento acumulado, es decir, el resultado de investigaciones pasadas, quedando:

$$A_t = \delta H_{A,t}^\lambda A_t^\varphi$$

Donde:

A_t = Flujo de nuevos conocimientos

H_{At} = Personal total dedicado a la $I + D$

A_t = Stock de conocimiento acumulado (a largo plazo, λ y $\varphi = 0$)

Seguido de esto, un enfoque más complejo, pero a la vez más preciso, puede ser el desarrollado por Porter y Stern (1999), quienes menciona que una nueva idea está determinada por la combinación del esfuerzo innovador (medidos por el personal dedicado a la innovación) con el stock de conocimiento acumulado nacional e internacional, quedando:

$$A_{j,t} = \delta H_A^\gamma A_j^\phi A_{-j}^\varphi$$

Donde:

$A_{j,t}$ = Producción de idea (innovación)

H_A^γ = Esfuerzo innovador (recursos humanos destinados a innovar)

A_j^ϕ = stock de conocimientos propios de la j-ésima unidad productiva (país)

A_j^φ = Stock de conocimientos descubiertos en países distintos al país j y aún no difundido en este.

Por último, combinando el modelo de Romer (1990) y el de Porter y Stern (1999), Bausa et al. (2002), concluyen que, las innovaciones dependen de, por una parte, del esfuerzo innovador, y por otra, el conjunto de características propias de la región (o empresa), englobándose en un vector Z_r , quedando un modelo como:

$$K_r = F(R_r, Z_r)$$

Donde Z_r puede ser reemplazado por una serie combinación lineal (factores) de indicadores regionales (o de la empresa) oportunos. En fin, con este breve planteamiento teórico queda preguntarse cuáles son los indicadores que puedan construir Z_r . Para ello, con base a los diferentes enfoques teóricos, existen diversas evidencias sobre estos factores.

3.1.3 Factores determinantes en la innovación

La innovación y los factores que la determinan son un desafío que hoy enfrenta la sociedad, ya que esta es considerada como piedra angular en el aumento de la competitividad, el crecimiento económico sostenido y la mejora en los niveles de desarrollo en el sector empresarial (Vargas et al., 2015)

Con relación a los factores que pueden incidir en la decisión de innovar en el ámbito empresarial en general, Águila y Padilla (2010) menciona que estos pueden responder a características propias (factores internos) de una empresa, como a características del entorno (factores externos) de la organización. Mientras que, para el caso de la agricultura protegida, Vargas et al. (2015) consideran que, los principales factores internos que inciden en la innovación son relativos al perfil del empresario y de la empresa agrícola,

tales como la edad, escolaridad, experiencia en la actividad, escala de producción, superficie de producción, rendimiento, confianza y asesoría técnica (calidad, cantidad y frecuencia).

Por otro lado, Lindner (1987) mencionan que existen numerosos estudios que buscan los factores que logren explicar el comportamiento innovador, pero que los resultados y los modelos estadísticos aún siguen siendo insuficiente y con bajo poder explicativo.

a) Factores internos que inciden en el comportamiento innovador de las empresas

Águila y Padilla (2010) mencionan que, según la literatura, algunos de los factores internos que inciden en la innovación empresarial son: el sector de la actividad, tamaño de la empresa, la antigüedad de la empresa, la formación o el nivel educativo, el apoyo de la dirección a la innovación, su actitud estratégica, por último, los efectos y barreras percibidas asociadas a la innovación (Águila y Padilla, 2010). Mientras que Busea et al. (2002), con base en la teoría de cambio tecnológico, comentan que un factor fundamental para llevar a cabo una exitosa actividad innovadora es la capacidad tecnológica de la empresa.

En relación con el sector de la actividad, Tether (2005) menciona que las empresas de servicios se orientan más a innovaciones relacionadas a lo organizativo y manufactura (Tether, 2005). Por lo tanto, se puede decir que este factor está ligado principalmente al tipo de innovación que introduce la empresa.

Por otro lado, el tamaño se puede medir de variadas formas, teniendo en cuenta principalmente el sector empresarial. Por ejemplo, se puede medir por el número de empleados, las ventas, la superficie instalada, entre otros. Una organización grande puede tener mayores necesidades de innovar que una organización pequeña (Águila y Padilla, 2010). Las innovaciones de tipo tecnológico están directamente relacionadas con el

tamaño de la empresa, mientras que las de tipo organizativo esta indirectamente relacionadas al tamaño de estas, así las empresas más grandes suelen ser más mecánicas y las pequeñas mejor organizadas (Tether, 2005).

La antigüedad de la empresa también es considerada como factor a incidir en el comportamiento de la innovación, los vínculos desarrollados con otras empresas a lo largo del tiempo, incide en su posibilidad de innovar, tal como lo menciona el modelo de innovación abierta (Chesbrogh, 2005).

Otros factores internos que pueden incidir en la actitud innovadora empresaria son el personal y su formación (Cooper y Zmud, 1990). Con relación a esto, Bakaikoa et al. (2004), mencionan que la actividad innovadora se relaciona positivamente con un capital humano adecuado, debido a que una gran oferta de recursos humanos calificados determinará la difusión y asimilación de nuevas tecnologías, donde esta difusión solo será posible si el capital humano esta adecuadamente preparado.

Otro factor muy importante que influye en la innovación es el apoyo de la dirección. Para Rogers (1983), el líder del proyecto es crucial en la actividad innovadora.

La actitud estratégica de la empresa también puede afectar en el comportamiento innovador, ya sea de una forma proactiva u otra reactiva. Las empresas proactivas son las primeras en sacar un producto nuevo, experimentan con nuevas tecnologías y buscan oportunidades de innovación, mientras que las reactivas necesitan garantías de que la innovación se probó en otras empresas del mismo sector (Águila y Padilla, 2010).

Dos factores que se pueden considerar entrelazados en la actitud innovadora son los beneficios percibidos y posibles barreras (Cooper y Zmud, 1990).

Águila y Padilla (2010) mencionan que el proceso innovador depende de un capital humano adecuado y una oferta existente de recursos humanos calificados, determinado la

difusión y asimilación de nuevas tecnologías. Finalmente, la capacidad tecnológica de la empresa es considerada otro factor interno que incide en el comportamiento a innovar, la cual solo se puede obtener mediante un proceso de acumulación de experiencia (Buesa et al, 2002). En este sentido, la mejora de estas capacidades tecnológicas podría ser un objetivo de la propia empresa para llevar a cabo proyectos de I+D (Cohen y Levinthal, 1989, citado en Buesa et al, 2002).

b) Factores externos que inciden en el comportamiento innovador de las empresas.

En el caso de los factores externos, hay que mencionar que el comportamiento innovador empresarial a veces es determinado por una reacción de respuesta a la interacción con el entorno donde se realiza la actividad empresarial. En este estudio, el entorno relativo a la disposición de la cantidad de agua para el desarrollo de la actividad es considerado como un factor predominante en el comportamiento innovador.

Algunos estudios diferencian dos condiciones del entorno; estable e inestable, asociadas a condiciones de estructuras organizativas. En las condiciones del entorno estable se ubican las empresas con estructuras organizativas mecanicistas, lo que supone que, estas empresas no son innovadoras; mientras que, por el otro lado, en un entorno inestable, cambiante, en donde las empresas tienen una estructura organizativa orgánica, lo que hace referencia a que supuestamente son innovadoras (Damanpour, 1991).

Otro factor externo que puede incidir en la actividad innovadora es el comportamiento innovador de la competencia, ya que en ocasiones las empresas vecinas en cierta medida se ven obligadas a introducir una innovación, pero no debido a una necesidad interna, sino que en respuesta a la presión innovadora de la competencia (Águila y Padilla, 2010).

Por último, otro factor muy importante a la hora de innovar considerado en este estudio es la influencia y difusión de las instituciones externas a la actividad agrícola y de otros

participantes relativos a esta. En el caso de estas instituciones, la de carácter público son las que presionan mediante regulaciones y las pueden incentivar a través de apoyos para la innovación (Rogers, 1983). En este sentido, Redwine et al (1985), citado por García et al (2011:196), concluyen que la popularización y difusión de la innovación tecnológica en la agricultura tarda entre 15 a 20 años a lo largo de la comunidad innovadora.

3.2 Ecoinnovación: factores determinantes y su relación con la sostenibilidad en la agricultura

En este apartado se desarrolla un contexto relativo a la ecoinnovación, pasando por las principales definiciones, los factores determinantes y la relación con la agricultura. Seguido de esto, se mencionan las principales innovaciones para el uso eficiente de agua en la agricultura consideradas ecoinnovaciones, además de señalar los principales países o regiones donde se desarrollan.

3.2.1 Definiciones de la ecoinnovación

En las últimas décadas, las preocupaciones medio ambientales han cobrado importancia a nivel mundial. Tan relevante es el problema, que en el 2015 la comunidad internacional adoptó un nuevo acuerdo global denominado como la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), el cual propone proteger el medio ambiente a través del consumo y la producción sostenible, la gestión sostenible de sus recursos naturales y adopción de medidas sobre el cambio climático, entre otras medidas (Cepal, 2017).

El debate sobre la relación “empresa-medioambiente” también ha estado presente en las reuniones globales, de hecho, el termino de ecoinnovación se comenta desde la Cumbre Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Rio de Janeiro (1992) (Aldasoro et al., 2014).

Luego de esto, Fussler y James (1996) ofrecen una de las primeras definiciones, comentando que la ecoinnovación se refiere a “nuevos productos y procesos que

proporcionan valor al consumidor y a la empresa y que reducen significativamente los impactos medioambientales”. En este sentido, dentro de las definiciones más populares, se refieren a la implementación de nuevas ideas, procesos, productos y comportamiento que eviten o reduzcan daños ambientales o las metas de gestión ambiental especificadas (Beise y Rennings, 2005; Rennings, 2000).

Por otro lado, el Eco-Innovation Observatory (EIO, 2010) define la ecoinnovación como “la introducción de cualquier nuevo producto o significativamente mejorado (bien o servicio), proceso, cambio organizativo o solución de mercadotecnia que reduce el uso de recursos naturales (incluidos los materiales, energía, agua y tierra) y disminuye la liberación de sustancias nocivas a lo largo de su ciclo de vida”.

Sin embargo, la literatura aun no proporciona una definición única de la ecoinnovación. A pesar de que el termino ha ido evolucionando hacia una definición más integral, todavía faltan las evidencias necesarias para construir un marco conceptual y teórico adecuado (Álvarez et al., 2014).

3.2.2 Los factores internos y externos determinantes de la ecoinnovación

Al hablar de los determinantes que influyen en el comportamiento ecoinnovador, parte de la literatura consultada es similar a la teoría general de innovación, la cual enfatiza que el stock de capital físico y de conocimiento de una empresa son elementos muy importantes para generar nuevos procesos y productos (Baumol, 2002; Rosenberg, 1974). En este sentido, los recursos invertidos en conocimiento, las habilidades humanas, la experiencia y la capacidad financiera son elementos claves para este tipo de innovaciones (Cuerva et al., 2013). Para construir tal capital social, insumos como inversión en I + D o mayor educación de los empleados son necesarios (Horbach, 2008)

En relación con lo anterior, son muchos los estudios que encuentran una relación directa y significativa entre la aplicación de I+D y la ecoinnovación (Horbach, 2008; Rehfeld et

al., 2007; Bernauer et al., 2006). Esto sugiere que las empresas sin I+D pueden enfrentar desventajas a la hora de ecoinnovar (o adoptar).

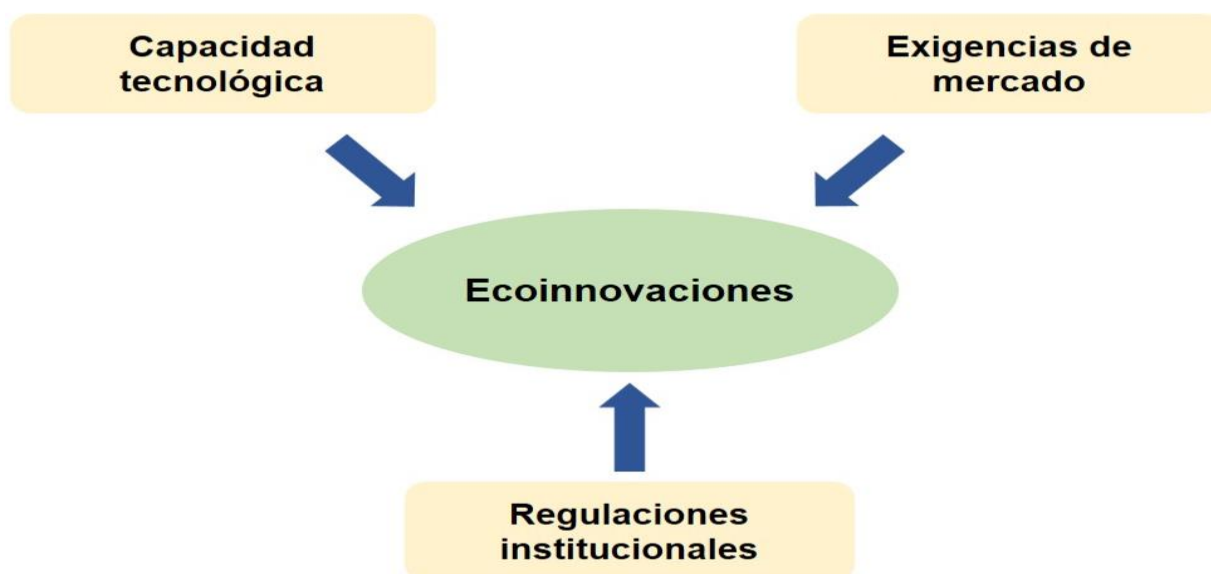
Por otro lado, las capacidades organizativas también son consideradas factores determinantes de los procesos de ecoinnovación (Montalvo-Corral, 2002). Las reglas y procesos organizativo son esenciales para mejorar la utilización de recursos, para la creación de nuevos y valiosos productos y procesos, como también para la adopción de otros productos (Cuerva et al., 2013)

Otros factores que pueden determinar las ecoinnovaciones son las atracciones de los mercados o exigencias de las demandas. La demanda de consumidores, las compras públicas, otras empresas y las exportaciones son especialmente relevantes en la fase de difusión de nuevos productos (ambientales) (Pavitt, 1984). En lo que respecta a los productos amigables con el medio ambiente, la conciencia ambiental de los consumidores y las empresas es una variable muy importante a la hora de ecoinnovar (Horbach, 2008). Las ecoinnovaciones ayudará a mejorar la imagen de la empresa y aumentará la participación en el mercado, mejorando la participación en los mercados ya existente (Arundel y Kemp, 2009)

Finalmente, las regulaciones institucionales juegan un rol importante en la promoción de las ecoinnovaciones. Las políticas públicas tienen mucha relevancia para la adopción de ecoinnovaciones (Chesbrough, 2006). En este sentido, la literatura muestra que la participación en redes impulsa positivamente las ecoinnovaciones (Forero-Pineda et al., 2011). Por otro lado, estudios confirman que la cooperación entre universidades y proveedores son importante para la promoción de la ecoinnovación (Cuerva et al., 2013; De Marchi, 2012; Cainello et., 2011; Horbach, 2008).

Figura 14

Factores determinantes de la ecoinnovación.



Nota. Elaboración propia con base en Cuerva et al. (2013) y CEPAL (2015).

3.2.3 La ecoinnovación y su relación con la sostenibilidad en la agricultura

El origen del concepto de sostenibilidad se remonta a las primeras discusiones internacionales que surgen producto de la toma de conciencia sobre la estrecha relación entre el crecimiento económico y su impacto hacia el medio ambiente, iniciativas que llevaron a la creación de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) en el año 1983 por parte de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

Es esta Comisión quien recibe el mandato de analizar los asuntos críticos vinculados al medio ambiente y desarrollo, así como formular propuestas realistas para abordar dichas problemáticas, lo que da lugar a la publicación del documento *Our Common Future* en 1987, también conocido como Informe de Brundtland. Fue aquí donde se introduce por primera vez el concepto de desarrollo sostenible, el cual fue definido como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para que las

futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades” (Brundtland, 1987, p. 23).

Dicho informe aborda, además, temas relativos a los diversos impactos ambientales derivados de las actividades agrícolas, tales como: el uso excesivo del suelo y productos químicos, contaminación de los recursos hídricos, deterioro de la calidad de los suelos y pérdida de especies y ecosistemas, entre otros, señalando la importancia de modernizar la agricultura sobre una base sostenible (Brundtland, 1987, p. 119). En relación con lo anterior, la FAO reafirma que tanto el manejo como la preservación de los recursos naturales usados por esta actividad agrícola debe apoyarse de un cambio tecnológico que asegure la satisfacción de las necesidades intergeneracionales, dando lugar a la agricultura sostenible (FAO, 1988).

De acuerdo con el Instituto Iberoamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la agricultura sostenible, puede ser entendida como:

“el uso de los recursos biofísicos, económicos y sociales según su capacidad, en un espacio geográfico, para mediante tecnologías biofísicas, económicas, sociales e institucionales, obtener bienes y servicios directos e indirectos de la agricultura y de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. El valor presente de los bienes y servicios debe representar más que el valor de las externalidades e insumos incorporados, mejorando o al menos manteniendo en forma indefinida la productividad futura del ambiente biofísico y social” (Camino y Müller, 1994, p. 33).

Aunado a lo anterior, Altieri y Nicholls (2000) exponen que al igual que el desarrollo sostenible, la sostenibilidad agrícola se compone de tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental, las cuales recogidas de manera equilibrada promueven un enfoque

integral, garantizando la subsistencia de esta actividad productiva en el tiempo para las futuras generaciones. Como se muestra en la tabla 4, dichos pilares de la agricultura sostenible se apoyan en distintos objetivos:

Tabla 4

Los objetivos económicos, sociales y ambientales de la agricultura sostenible

Objetivos económicos	Objetivos sociales	Objetivos ambientales
Producción estable y eficiente de recursos productivos.	Seguridad y autosuficiencia alimentaria.	Conservación y regeneración de los recursos naturales.
Viabilidad económica.	Preservación de la cultura local.	Conservación de la biodiversidad.
Desarrollo y difusión de tecnologías apropiadas, accesibles y económicamente aceptables.	Desarrollo rural integrado. Autogestión y participación de la comunidad en la toma de decisiones.	Preservación de las funciones ecosistémicas.

Nota: elaboración propia con base en Altieri y Nicholls (2000).

Asimismo, la FAO (2015) señala cinco principios elementales que permiten equilibrar los pilares económicos, sociales y ambientales de la agricultura sostenible, los cuales corresponden a: i) uso más eficiencia de los recursos; ii) conservación, protección y mejoramiento de los ecosistemas naturales; iii) protección y mejoramiento de los medios de subsistencia y del bienestar social en el medio rural; iv) mayor resiliencia de las personas, las comunidades y los ecosistemas; y v) fomento de una buena gestión de los sistemas naturales y humanos.

En respuesta al reto de desarrollar prácticas más sostenibles en la agricultura, es fundamental que este proceso vaya acompañado con el desarrollo de nuevas estrategias, tecnologías y prácticas más innovadoras que permitan transitar hacia una agricultura más sostenible, la cual sea capaz de movilizar y transformar los recursos en favor de una mayor productividad y producción, y un menor impacto ambiental (Camino y Müller, 1994; FAO, 2015).

En este sentido, el uso de tecnologías y de ecoinnovaciones, entendidas como cualquier innovación de carácter tecnológico y no tecnológico encaminada a la reducción del impacto medioambiental (Vence y Pereira, 2019), podrían actuar como una herramienta clave en la contribución para alcanzar prácticas agrícolas más sostenibles y con menor impacto al medio ambiente.

3.2.4 Ecoinnovaciones que mejoran el uso eficiente del agua (UEA) en la agricultura

Para mejorar el rendimiento del agua en los cultivos se deben adoptar o desarrollar innovaciones que disminuyan la evapotranspiración de los cultivos para ocupar la mínima cantidad de agua. Sin embargo, en algunos territorios en donde el recurso, además de ser limitado es de baja calidad debido a la salobridad, la desalación se suma a la batería de innovaciones para mejorar la productividad del agua (PA). A continuación, se mencionan algunas de las principales innovaciones para mejorar el rendimiento del agua en la actividad agrícola extraídas de diversos documentos sobre el tema (Avendaño et al., 2017; Fernández y Camacho, 2005; Pombo, 2014; Salazar-Moreno, 2014; Nederhoff y Stanghellini, 2010; Velasco et al., 2017).

Cambio de sistema de producción desde un campo abierto a sistema protegido (invernaderos, malla-sombra): la creación de microclimas por parte de los procesos de producción de cultivos en invernaderos puede mejorar el uso eficiente del agua, reduciendo la evapotranspiración de los cultivos y mejorando la fotosíntesis de estos. Así, las necesidades de este recurso son mucho menores para este tipo de innovación.

Control de condiciones ambientales en invernaderos: es relevante mencionar que, en producciones bajo invernadero, existen diferentes tipos de tecnología y condiciones dentro de este, que hacen variar mucho la productividad del agua. Por ejemplo, mantener bajo control los parámetros ambientales dentro de un invernadero (temperatura, pH,

intercambio de O₂ por CO₂, entre otros) genera un mejor rendimiento de producción y un menor uso de agua (Salazar-Moreno et al, 2014).

Invernaderos cerrados y semicerrados: estos invernaderos se enfrían con agua fría que se bombea desde aguas subterráneas profundas. Un invernadero cerrado no tiene respiraderos, y un invernadero semicerrado tiene respiraderos, pero los usa solo en climas muy calurosos. Los invernaderos semicerrados funcionan con éxito a gran escala comercial, mientras que los invernaderos completamente cerrados son, hasta ahora, en su mayoría de pequeña escala (Nederhoff y Stanghellini 2010).

Desaladoras: la desalación de agua para la agricultura se refiere al proceso de separación de la excesiva sal que presenta el recurso. Para esta función existen diferentes métodos, unos más eficientes que otros. Velasco et al (2017), reconoce tres grupos en México; sistema térmico (destilación térmica; destilación solar; entre otros), sistema de membrana (ósmosis inversa; electrodiálisis) y otros (intercambio iónico; congelación; energía nuclear).

Hidroponía: este tipo de innovación ha dado resultado en mayor calidad y rendimientos de los cultivos, así como en el uso eficiente del agua, fertilizantes, químicos y pesticidas. Este tipo de tecnología ha evolucionado al uso de sistemas recirculación cerrada, el cual reduce las necesidades de agua de los cultivos cerca de los niveles de evapotranspiración (Salazar-Moreno, 2014).

Otros: riego por goteo, microaspersores, medición de huella hídrica, almacenamientos, gestión del recurso, entre otro.

3.2.4.1 Países innovadores en uso eficiente de agua (UEA)

Con base en diversos estudios se reconoce a Israel y algunos países del norte de Europa como los más avanzados en innovación para el uso eficiente del agua (Avendaño et al.,

2017; Fernández y Camacho, 2005; Pombo, 2014; Salazar-Moreno et al., 2014; Nederhoff y Stanghellini 2010; Velasco et al., 2017); sin embargo, existe evidencia que, en México, específicamente en la región noroeste, hay un desarrollo relativo a uso eficiente de agua de alta tecnología (Avendaño et al., 2017; Pombo, 2014; Salazar-Moreno, 2014; Velasco et al., 2017). Es de esperar que los países o regiones que desarrollen innovaciones en usos eficientes de agua tengan una característica similar, la escasez del recurso. En este apartado, se mencionan, según la literatura antes mencionada, los principales países (y/o regiones de estos) donde se desarrollan innovaciones vanguardistas relativas al uso eficiente del agua y cuales son dichas innovaciones, terminado con la evidencia encontrada en México.

Israel: en el caso de Israel, reconocido como uno de los países más avanzados en el tema, principalmente por sus múltiples innovaciones para el uso eficiente del agua, sus tecnologías más avanzadas para mitigar las pérdidas de agua es la aplicación de agua a través de sistemas computarizados (Salazar-Moreno et al., 2014) y sus diversos métodos de desalación para mejorar la calidad de agua en los cultivos (Pombo, 2014). Y como parte de su historia se reconoce los avances en los tipos de riego y la reutilización de aguas residuales (Velasco et al., 2017).

España: cuenta con territorios con gran radiación solar como es el caso de Almería, que hacen necesario el uso de invernaderos que reduzcan la evapotranspiración. Es así como esta región de España tiene grandes extensiones de cultivo bajo cielo protegido. Para hacer énfasis en esto último, según Fernández y Camacho (2005), citado por Salazar-Moreno (2014), se reporta que la producción de jitomate en Almería requiere de $27 \text{ m}^3/\text{ton}$ ($37 \text{ kg}/\text{m}^3$), en comparación con la producción a campo abierto, que usa de 50 a $60 \text{ m}^3/\text{ton}$ ($16\text{-}20 \text{ kg}/\text{m}^3$).

Holanda: destaca por las tecnologías usadas dentro de los mismos invernaderos, tal es el caso de los denominados invernaderos “cerrados” y “semicerrado” (Nederhoff y Stanghellini 2010). Relativo a esto, en un estudio que compara el UEA (kg/m³) entre la producción agrícola de los invernaderos de Holanda contra la de los países del Mediterránea, reporta grandes diferencias en la UEA para diferentes cultivos (Pardossi et al., 2004). En la siguiente tabla se muestra algunos resultados de dicho estudio, en donde, en cultivos similares a los de San Quintín, la UEA es por lejos mucho mejor en este país.

Tabla 5

Comparación en la eficiencia en el uso del agua en invernaderos en la región mediterránea y Holanda.

Producto	UEA de Países del Mediterráneo (kg/m³)	UEA de Holanda (kg/m³)
Tomate	21.8	58.2
Pepino	14	28
Chile morrón	30.3	77

Nota. Pardossi et al. (2004).

Estados Unidos: en el estado fronterizo de California, la dotación del recurso hídrico es escasa, provocando que las innovaciones para el uso eficiente del agua para agricultura sean variadas. Velasco et al (2017) destaca la relación de las innovaciones tecnológicas con las estrategias de gestión de manejo de este recurso (innovación no tecnológica) en California, promovido principalmente por el Departamento de Recursos Hídricos de California (DRW por sus siglas en inglés). Estas innovaciones, tecnologías y no tecnológicas, como la programación mejorada del riego y la gestión de riego de un cultivo específico, además de conservar el agua, ahorran energía y disminuyen los costos del productor (Velasco et al, 2017).

México: existe evidencia que en las regiones del noroeste de México se pueden encontrar innovaciones de punta que mejoren el uso eficiente del agua (Avendaño et al., 2017; Pombo, 2014; Velasco et al, 2017). Por su parte, Avendaño et al. (2017) identifican innovaciones tecnológicas vanguardista como son las plantas desaladoras y sistema de riego computarizado para cuatro estados del noroeste (Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa), mientras que, por su parte, Pombo (2014) y Velasco et al (2017) encuentran que, en Baja California, particularmente en el valle de San Quintín, existen desaladoras de diferentes tamaños y que usan diferentes procesos de extracción de sal.

3.3 Estudios de innovación y ecoinnovación relativos a la agricultura

En este apartado se mencionan las principales aportaciones académicas revisadas, las metodologías utilizadas, y como estas se pueden relacionan con el objeto de estudio de esta investigación.

En un estudio sobre las innovaciones de la actividad hortícola del noroeste de México, Avendaño et al. (2017), ocupando un índice de adopción de innovaciones por categorías (IAIC) para identificar el proceso de adopción de innovación en la horticultura de exportación de la zona noreste de México (estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa). En este estudio se encuentra que el 64% de las empresas agrícolas encuestadas revelaron haber realizado el cambio desde la actividad en campo abierto a un sistema de ambiente protegido como la malla-sombra o invernaderos, siendo determinante la velocidad de adopción tecnológicas determinantes en la difusión de ideas. Es importante resaltar que el 43% de estas empresas adoptantes corresponden a la categoría de grandes productores, mientras que el resto (57%) está distribuido entre pequeños y medianos agricultores (Avendaño et al., 2017, p. 506), marcando de alguna

forma lo determinante puede ser el tamaño (o capacidad económica) de una empresa a la hora de innovar.

Por otro lado, Vargas et al. (2015) realiza una regresión múltiple para un estudio similar con los productores de tomates en invernadero en Tulacingo, México. Sus principales resultados destacan el papel de la confianza (relación con el entorno), la asesoría técnica (capacidad técnica), el tamaño y el rendimiento como factores importantes a la hora de innovar.

Por su parte, Cuerva et al. (2013), en un estudio de la industria alimentaria de España, utilizan una regresión logit para medir que factores influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador de las empresas que componen esta industria. Este estudio reportó que las innovaciones tradicionales en la agricultura se explican significativamente por la mayoría de las capacidades tecnológicas. Dentro de estas, los factores asociados a la I+D y el capital humano calificado son determinantes a la hora de innovar. Con relación a la ecoinnovación, se comenta que, si bien hay significancia en reacción a la I+D, el nivel de relación es mucho menor (Cuerva et al., 2013).

A su vez, García et al. (2011) ocupando una metodología de redes de difusión, reporta que los niveles de equipamiento son determinantes en la adopción y su difusión en las empresas con agricultura protegida en Tlaxcala, México.

Autores como Velasco et al (2017) y Pombo (2014), ambos con estudios descriptivos de la zona de San Quintín, han identificado presencia de adopción de altas tecnologías en las empresas agrícolas de San Quintín, las cuales pueden estar directamente relacionadas a la dinámica comercial y las condiciones entorno de esta actividad; sequía, instituciones débiles, entre otros. Estos resultados concuerdan con los expuestos por Avendaño et al. (2017) en empresas de esta región.

Por último, que da decir que, con lo expuesto en este capítulo, aunado a lo mencionado en este último apartado, se puede inferir que los factores internos que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador de las unidades de análisis (empresas en general), son relativos a sus capacidades internas (tecnológicas y organizativas), tales como la experiencia, el tamaño, los productos que comercializan, el capital humano calificado, la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D), entre otros, lo que refuerza la hipótesis planteada en esta investigación. En el siguiente capítulo se desarrolla la metodología sin perder de vista esta conclusión.

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

En este capítulo se expone la metodología utilizada para cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación. En primer lugar, se explican los índices y métodos a utilizar para examinar los resultados después de la aplicación de una encuesta. En segundo lugar, se detalla cómo se construyó el instrumento de trabajo (encuesta) para la recolección de datos, donde se describe la forma, lugar, fechas y origen de donde se recogieron los principales datos de las UPAE de la zona de estudio.

4.1 Métodos de la investigación

Para determinar las innovaciones adoptadas por parte de las UPAE, como también el cálculo de la velocidad de adopción, se emplea el IAIC y el índice de velocidad de rapidez de adopción por categorías (InRAC), de acuerdo con lo que plantean Muñoz et al. (2004). En relación con la construcción de las categorías de innovaciones adoptadas, se tomó como referencia principalmente a Avendaño et al. (2017); sin embargo, se agregaron y quitaron algunas innovaciones (y categorías) en función al enfoque de esta investigación. Es importante mencionar que, Avendaño et al. (2017) realizan un estudio que emplea una metodología similar para identificar el proceso de adopción de innovación en la horticultura de exportación de la zona noreste de México (estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa), por lo que se considera interesante comparar los resultados obtenidos en esta investigación, principalmente por las características propias que puedan tener las UPAE en comparación con sus pares de la zona mencionada.

Para el caso de la determinación de los factores que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador de las UPAE, se creó el índice de innovaciones (INN) y ecoinnovaciones (ECOINN), siguiendo como referencia a Cuerva et al. (2013). Estos índices se componen de 10 y 5 indicadores, los cuales sirven para analizar a las diferentes características propuestas como determinantes en el comportamiento innovador y

ecoinnovador de las UPAE. Para estos índices, se toman como innovadores y ecoinnovadores a las UPAE que han invertido en los últimos 5 años en ciertos tipos de innovaciones (indicadores).

4.1.1 Índice de adopción de innovación por categorías

Para el cálculo del IAIC, se obtuvieron las media aritméticas de un catálogo de diferentes tipos de innovaciones (procesos, producto, comercialización y organización) compuestos por 8 categorías (cultivo, riego, fertilización, sanidad e inocuidad, manejo poscosecha, organización y comercialización, gestión de energía y gestión de agua).

Con esto, el IAIC para cada empresa encuestadas se determinará mediante la siguiente ecuación:

$$IAIC_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^{n_k} Innov_{jk}}{n_k}$$

Donde:

$IAIC_{ik}$ = índice de adopción de innovaciones del i-ésima UPAE en la k-ésima categoría;

$Innov_{jk}$ = presencia de la j-ésima innovación en la k-ésima categoría;

n_k = es el número total de innovaciones en la k-ésima categoría.

En relación con este índice, como menciona Avendaño et al. (2017), el cálculo del IAIC permite agrupar a los agricultores con base a su comportamiento innovador (adopción de innovaciones). Con estas agrupaciones se pueden analizar los diferentes factores que pueden influir en este comportamiento.

4.1.2 Índice de rapidez de adopción

Un elemento clave que se considera como determinante en el comportamiento innovador es el tiempo y la forma en que esta se adopta según su categoría. Siguiendo la metodología utilizada, para poder clasificar a las categorías como innovadoras tempranas o tardías, se

calcular el índice de rapidez de adopción de innovaciones por categoría InRAC, con el propósito de identificar cuáles son las primeras categorías de las UPAE en implementarse y cuál es la velocidad de adopción. Como es evidente, para el cálculo de este índice en primera instancia se requiere contar con los años que corresponden a la primera adopción de la innovación por parte de la empresa agrícola. Luego de obtener estos datos, la siguiente etapa el cálculo del índice de rapidez de innovaciones (IRAI), el cual en forma de ecuación queda expresado:

$$IRAI_{ij} = \frac{T_{adop_{ij}}}{MaxT_{adop_j}}$$

Donde:

$IRAI_{ij}$ = índice de rapidez de innovaciones del i-ésima UPAE en la j-ésima innovación.

$T_{adop_{ij}}$ = tiempo (año) en el cual el i-ésimo horticultor adoptó la j-ésima innovación.

$MaxT_{adop_j}$ = tiempo máximo de la j-ésima innovación, resultante de la diferencia entre el año de vigencia menos el año en que se da la primera adopción de la j-ésima innovación.

El resultado del IRAI debe estar entre los valores de 0 y 1, donde 0 indicará que la UPAE i no realizó la innovación j, y 1 representa que la UPAE i es la primera en haber adoptado la innovación j. Así, a diferencia del INAI, los resultados del IRAI permitirá ubicar de manera individual las velocidades de adopción para cada categoría de las UPAE encuestadas. Por último, con los resultados del IRAI se procede a obtener el InRAC, según la ecuación:

$$InRAC_{ij} = \frac{\sum_{j=1}^k IRAI_{jk}}{n_k}$$

Donde:

$InRAC_{jk}$ = índice de rapidez de adopción innovaciones del i-ésima UPAE en la j-ésima categoría de innovación.

$IRAI_{jk}$ = índice de rapidez de innovaciones del j-ésima innovación en la k-ésima en la k-ésima categoría.

n_k = número total de innovaciones en la k-ésima categoría.

Con este índice se podrá identificar aquellas categorías que adoptan innovaciones y ecoinnovaciones tempranamente, con valores del InRAC igual o cercano a uno, mientras que las ultimas en adoptar (seguidoras) las mismas innovaciones tendrá un InRAC cercano a cero.

4.1.3 Índice de innovación INN y ecoinnovación ECOINN para determinar el comportamiento innovador y ecoinnovador

En este apartado se explica la metodología (exploratoria) aplicada como acercamiento al análisis de los determinantes del comportamiento innovación y ecoinnovación por parte de las UPAE.

Para saber si las UPAE tienen un comportamiento más o menos innovador y ecoinnovador, se crearon dos índices basados en la literatura (Cuerva et al., 2013), el cual contempla indicadores de 10 innovaciones y 5 ecoinnovaciones que las UPAE han realizado, o invertido, en los últimos 5 años.

Por parte del INN, las diez inversiones son en 1.- Nuevas Maquinarias y equipamientos, 2.- Nuevos productos, 3.- Nuevos diseños y presentación, 4.- Informática y tecnología de la comunicación, 5.- Cualificación y formación de personal, 6.- Nuevos métodos de organización laboral, 7.- Canales de distribución, 8.- Instalación de transporte y flete, 9.-

Investigación de mercado y marketing para la comercialización y, por último, 10.- Imagen corporativa y reputación.

Así, para cada empresa encuestada este INN quedará como:

$$INN_i = \frac{\sum_i^n X_i}{kn}$$

Donde:

INN = índice de innovaciones realizado por i-ésima UPAE

X = presencia de la i-ésima innovación (inversión)

K = valor máximo de la escala de ecoinnovaciones

n = número total de UPAE encuestadas

Por parte del ECOINN, las cinco inversiones son en 1.- Desarrollo de productos ecológicos, 2.- Reciclaje de basura, 3.- Uso de recursos naturales de manera sustentable, 4.- Tecnologías ambientales y 5.- Eficiencia energética.

Y el ECOINN quedará como:

$$ECOINN_i = \frac{\sum_i^n X_i}{kn}$$

Donde:

$ECOINN$ = índice de ecoinnovaciones realizado por i-ésima UPAE;

X = Presencia de la i-ésima ecoinnovación;

K = valor máximo de la escala de ecoinnovaciones;

n = número total de UPAE encuestadas.

Con la determinación del INN y ECOINN se espera que ciertas características propias (capacidades internas), las cuales son extraídas del marco teórico presentado, se relacionen (influyan) con el comportamiento innovador y ecoinnovador de las UPAE. Luego de presentar en las especificaciones de los índices INN y ECOINN, a continuación, se da una breve descripción de las diferentes variables que se toman como características propias de las UPAE a analizar.

Prácticas de I+D: Esta variable se mide sabiendo si las UPAE realizan prácticas de I+D, no lo realiza, o lo realiza una empresa externa. Esta es una de las variables que se espera que se relacionen con las innovaciones y ecoinnovaciones según la hipótesis planteada en esta investigación.

Capital humano calificado: mide la cantidad de empleado altamente calificado, dado que esto puede ser un factor interno muy importante a la hora de realizar ecoinnovaciones. Para esto se necesita saber cuántas personas con títulos universitarios trabajan en las UPAE.

Experiencia: se relaciona con la cantidad de año en la que las UPAE ha llevado a cabo la actividad agrícola, asumiendo que, a mayor experiencia, mayor es el grado de ecoinnovación. Para el cálculo de esta variable es necesario contar con el año en que se estableció la unidad productiva.

Tipo de cultivo: uno de los aspectos internos de la empresa que se considera en este estudio como factor clave en el comportamiento innovador y ecoinnovador es el tipo de cultivo principal (cultivo 1) de negocio de las UPAE. Asumiendo que las producciones de bayas requieren de mayores atenciones ecoinnovadoras. Esta variable se codifica según el cultivo principal de las UPAE, siendo 1 si son bayas, o 0 si son cultivos convencionales (tomate y pepino principalmente).

Superficie ocupada (ha): Otra variable que puede afectar el comportamiento ecoinnovador en las UPAE puede ser la superficie ocupada para la producción agrícola, haciendo referencia al tamaño y capacidad económica de cada unidad.

En resumen, después de la obtención de los resultados de INN y ECOINN, se procede a ubicar a las UPAE según las características propias de cada unidad encuestada.

Para el análisis de datos, en primer lugar, se sistematizaron y codificaron las variables (las que lo necesitaban) recolectadas. Con esto, se creó una base de datos en Excel para luego procesarla mediante un software estadístico.

4.2 Construcción del instrumento, muestra y la recolección de datos

Para la recolección de los datos de las UPAE, en primer lugar, fue necesario definir los temas que conformaron el instrumento de trabajo. Para ello, se considera importante lo expuesto en la literatura consultada (Avendaño et al., 2017; Cuerva et al., 2013; Vargas et al., 2015), visitas previas realizada a la zona de estudio (octubre del 2019 y septiembre del 2020) y la opinión de diversos expertos. Dicho cuestionario incluyó variables cualitativas y cuantitativas relativas a la empresa y las innovaciones que esta realiza (Ver Anexo 1: Cuestionario “Comportamiento innovador de las UPAE, B.C”).

Después de construir el cuestionario para recolección de los datos, en las últimas dos semanas de septiembre del 2020 se procedió a contactar instituciones que puedan brindar apoyo con un registro oficial de las UPAE que producen cultivos de exportación y algún acercamiento con las mismas. Con relación a esto último, es importante mencionar que, a la hora de obtención de datos con trabajo de campo, pueden existir limitantes relativos a restricciones de tiempo, recursos económicos, disponibilidad de los productores para responder la encuesta, difícil acceso a sus comunidades, y en el caso de los meses del año 2020, las restricciones sanitarias producto del COVID-19. Los recursos del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) para la realización de esta investigación

y el contacto con las instituciones a través de correos, de forma directa en San Quintín y por vía telefónica, fueron esenciales para la obtención de los datos y para resolver algunas de las barreras antes descritas.

Con relación a la cantidad de UPAE a encuestar, dada la poca información encontrada y entregada por parte de las instituciones consultadas, y las múltiples limitaciones que se presentaron a la hora de contactar las empresas, se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia. Este tipo de muestreo se aplica cuando no se conoce la población exacta a investigar, por lo tanto, no se puede encontrar una probabilidad de selección (Sampieri, 2016). En este caso, solo se aplica la encuesta a las UPAE con disposición de colaborar. El problema de esta estrategia es que la falta de información limita la obtención de buenos resultados estadísticos.

Así mismo, gracias a las insistentes visitas a la zona de estudio, lo que generó la confianza necesaria con las instituciones adecuadas y algunas UPAE, se logra obtener la ayuda de la Secretaria de Campo y Seguridad Alimentaria (SCSA), dependiente de la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), ubicadas en las oficinas de gobierno del municipio de San Quintín. Con esto, se obtuvo un registro (no oficial) con 28 UPAE que producen cultivos de exportación. Este registro sirvió para crear contacto por correo y vía telefónica con 6 UPAE (las que atendieron el correo o el llamado telefónico) durante el mes de octubre de 2020. En noviembre del mismo año, gracias a la ayuda del director del Consejo Fundacional del Municipio de San Quintín (CFMSQ) y el director el Consejo Agrícola de Baja California (CABC), y gracia a la voluntad de algunas unidades, se pudieron visitar 5 UPAE, mientras que, a otras, por reglamentos internos relativos a la inocuidad y el cuidado de las condiciones sanitarias debido al Covid-19, solo se pudieron encuestar por fuera de las unidades (personalmente y por vía telefónica). Por medio de estos contactos, y a pesar de muchas limitantes de parte de las unidades, en el mes de

noviembre se pudo recolectar la información de 18 UPAE encuestadas, representando más del 50% de la población brindada por la SCSA.

CAPÍTULO V. RESULTADOS

De acuerdo con la metodología empleada para alcanzar los objetivos de esta investigación, en este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la encuesta realizada a las UPAE.

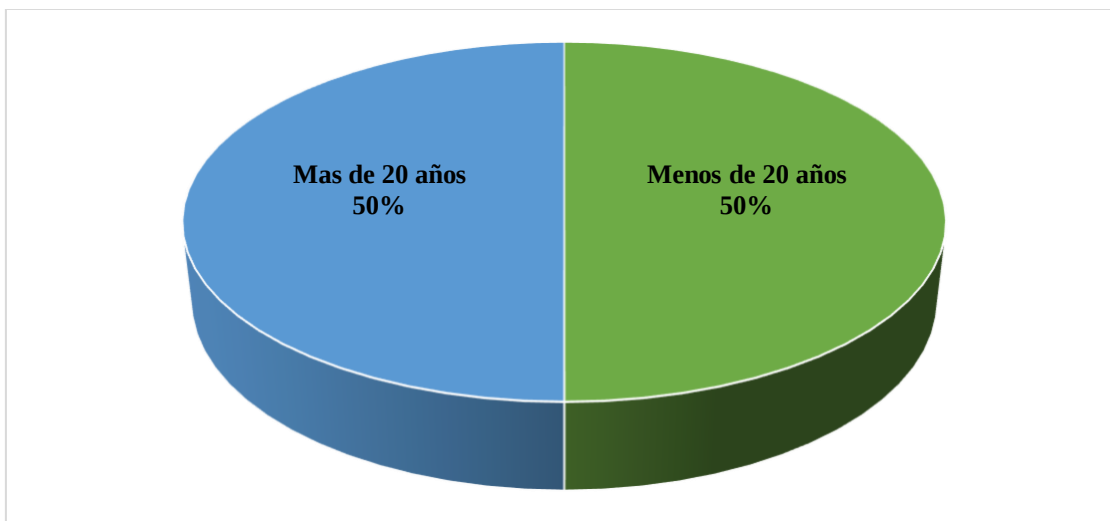
5.1 Aspectos generales de las UPAE encuestadas

En relación con los aspectos generales propios de las UPAE, se recolectaron datos (variables) referentes al año que se estableció la empresa, el tipo de empresa (propia, familiar o sociedad), los principales cultivos que producen, la superficie ocupada en términos de hectáreas, los mercados donde se están comercializando, la cantidad de trabajadores (calificados y no calificados) que emplean las UPAE, entre otras.

La fecha en que se establecieron las UPAE de la zona, puede dar a entender la experiencia acumulada de cada una de ella, es decir, mientras más antigua la unidad, mayor es la experiencia. Los resultados de la encuesta aplicada son variados, encontrando un rango de 68 años de diferencia entre la primera UPAE establecida (1951) y la última (2019), siendo 1999 el año promedio en que se establecieron las 18 empresas encuestadas. Con relación a esto, la siguiente figura muestra que son nueve las UPAE que tienen más de 20 años de experiencia (año desde que se establecieron), mientras que las otras nueve no alcanzan los 20 años de experiencia.

Figura 15

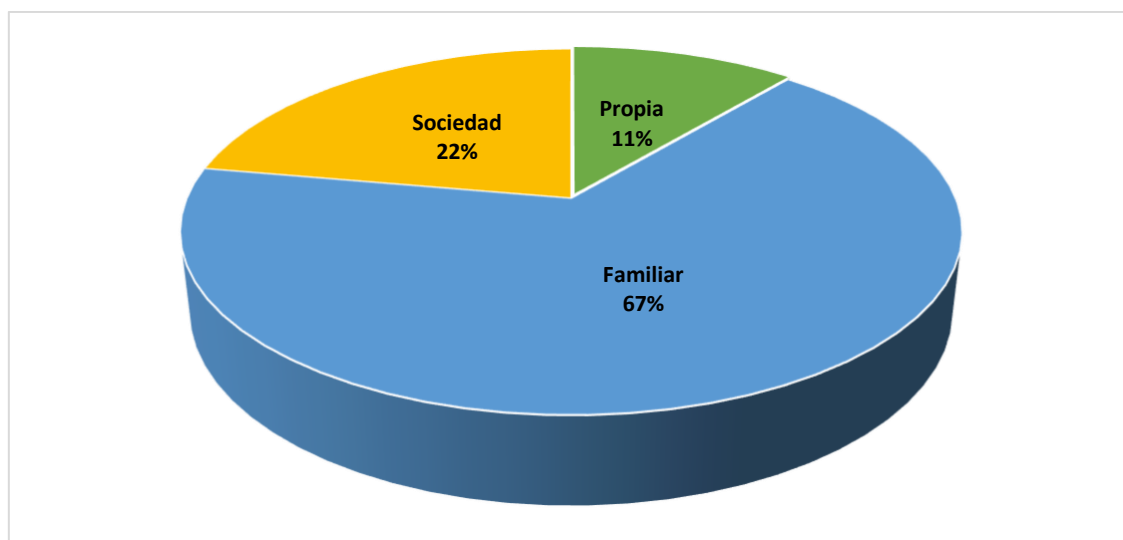
Experiencia de las 18 UPAE encuestadas.



El siguiente aspecto propios de las UPAE encontrado tiene que ver con el tipo de negocio. La figura 16 muestra que de las 18 UPAE encuestadas, doce (67%) son de carácter familiar, dos son propias (11%) y tres son sociedad (22%).

Figura 16

Tipo de negocio de las 18 UPAE encuestadas.

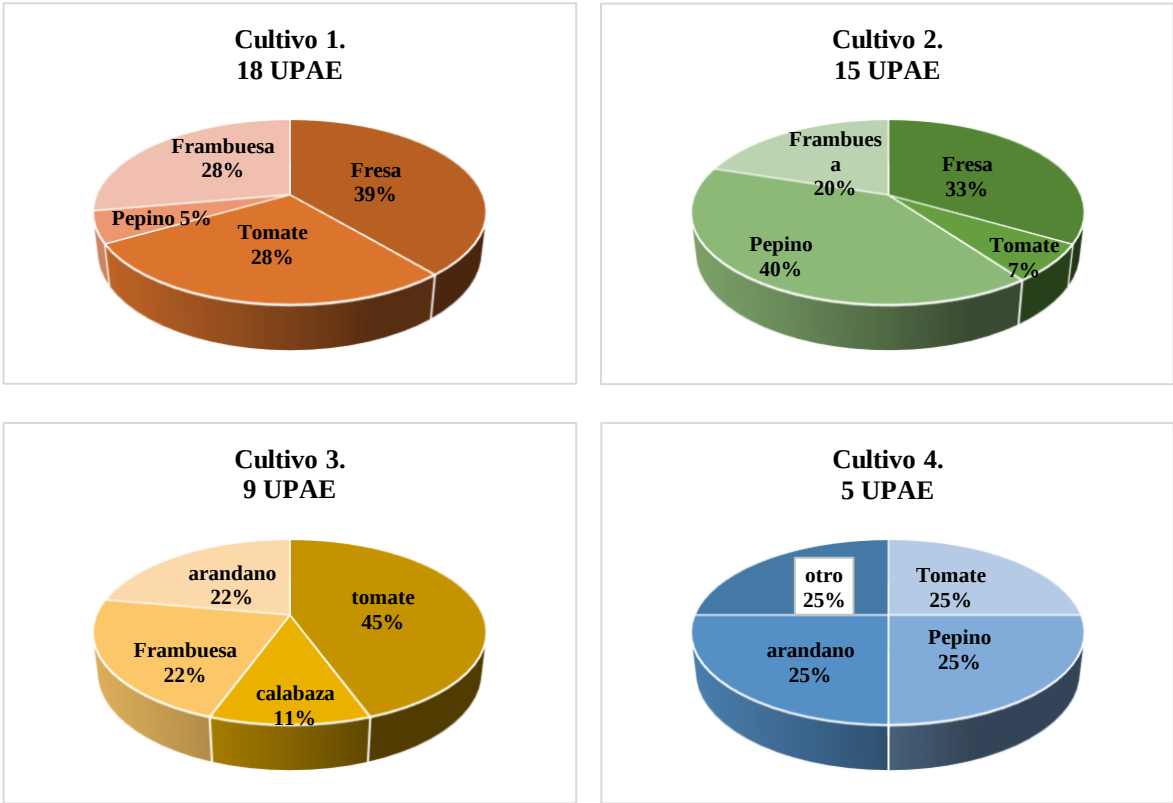


Hablando de la ubicación en donde se realizan las principales actividades de las UPAE, la mayor parte de las unidades investigadas tiene se encuentran en las localidades de Vicente Guerrero y San Quintín. Sin embargo, es importante comentar que algunas unidades que han iniciado actividad de nuevos productos (principalmente las bayas orgánicas), mencionaron que, la carencia de agua y suelo adecuados, han limitado la producción de estos, lo que ha provocado que estas UPAE tengan que buscar otros campos cercanos, incluso deslocalizándose hasta Vizcaíno y Cataviña (localidades ubicadas al sur del municipio de San Quintín) para solventar esas limitaciones.

En relación con los principales tipos de cultivos que se están produciendo por parte de las UPAE, de las 18 unidades encuestadas, 12 respondieron que sus principales cultivos más importante para su negocio (cultivo 1) son las bayas, de los cuales 7 unidades cultivan fresas (38.9%) y 5 cultivan frambuesas (27.8%) principalmente, mientras que los cultivos más tradicionales en este valle, como son el tomate y el pepino, solo lo cultivan 6 unidades como principal cultivo de negocio, donde 5 cultivan tomates (27.8%) y 1 pepino (5.6%) principalmente (ver la figura 17).

Figura 17

Principales cultivos ordenados de más a menos importantes de las UPAE



Siguiendo con los tipos de cultivos que producen las UPAE, en la siguiente tabla se muestran la distribución de los cultivos (primero, segundo, tercero y cuarto más importante) que se están realizando en la zona de estudio. En la tabla se puede ver que cinco UPAE cultivan más de 3 productos, siendo nuevamente las bayas (frambuesa principalmente) las que con más frecuencia se producen. De esto último, se destaca la producción de arándanos con métodos de hidroponía, la producción de zarzamora y el cultivo de chile de tres colores (otros).

Tabla 6

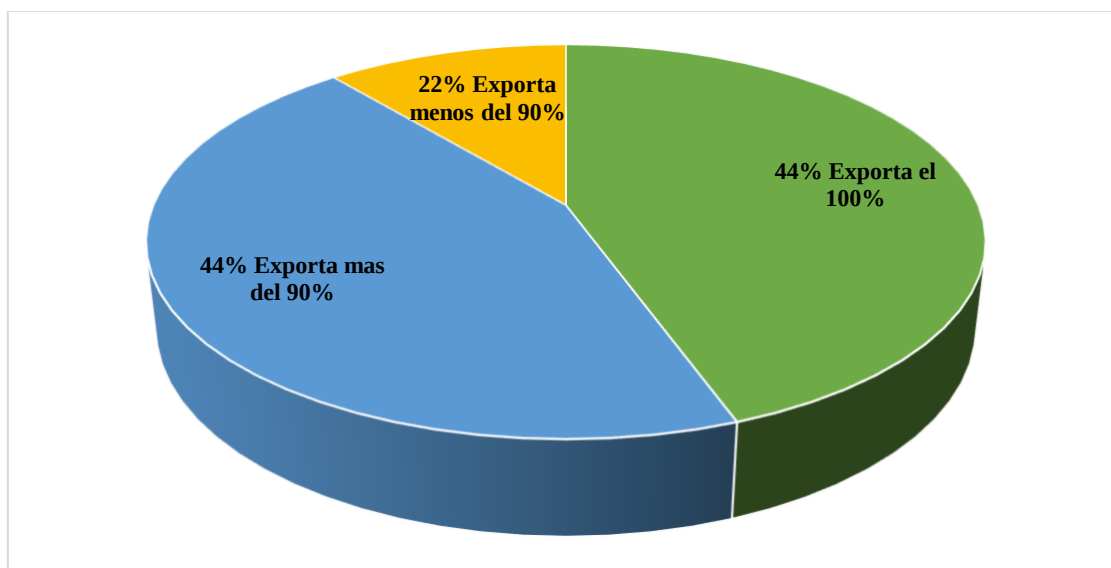
Principales cultivos ordenados de más a menos importantes de las UPAE de San Quintín

Cultivo 1	UPAE	Porcentaje	Cultivo 2	UPAE	Porcentaje
Fresa	7	38.89 %	Fresa	5	33.33 %
Tomate	5	27.78 %	Tomate	1	6.67 %
Pepino	1	5.56 %	Pepino	6	40.00 %
Frambuesa	5	27.78 %	Frambuesa	3	20.00 %
Total	18	100.00 %	Total	15	100.00 %
Cultivo 3	UPAE	Porcentaje	Cultivo 4	UPAE	Porcentaje
Tomate	4	44.44 %	Tomate	1	25.00 %
Calabaza	1	11.11 %	Pepino	1	25.00 %
Frambuesa	2	22.22 %	Arándano	1	25.00 %
Arándano	2	22.22 %	otro	1	25.00 %
Total	9	100.00	Total	5	100.00 %

Hablando de exportaciones de las UPAE, ocho (44%) comentaron que el 100% de sus cultivos se exportan, mientras que otros ocho (44%) encuestados mencionaron que más del 90% de sus cultivos son exportados, dejando el resto (entre el 1 y 9 por ciento) para comercializarlo en el mercado nacional. Las otras 2 unidades encuestadas (22%) exportan, menos del 90% de sus productos (ver figura 18). En suma, son 16 UPAE que exportan más del 90% de su producción. En relación con los países de exportación, se menciona a los EE.UU. como principal destino de exportación, sin embargo, algunos productores comentaron que sus productos llegan hasta Canadá, Reino Unido, Holanda, Japón, entre otros, a partir de reexportaciones desde los EE.UU.

Figura 18

Porcentaje de exportación de las UPAE



En relación con la superficie ocupada (ha) y la cantidad de trabajadores (calificado y no calificado) que emplean las UPAE, la siguiente tabla muestra una categorización de las unidades para presentarlas por tamaño. Las pequeñas UPAE entrevistadas ocupan entre 9 y 25 hectáreas para su actividad, con un promedio de 14.8 hectáreas de 6 unidades con estas características, mientras que la cantidad de trabajadores (calificados y universitarios) que emplean, están entre los 30 y 82 empleados, con un promedio de 42 empleados. Con relación a las UPAE medianas encuestadas, estas ocupan entre 42 y 150 hectáreas para su actividad, con un promedio de 84.83 hectáreas de superficie ocupada, mientras que la cantidad de trabajadores (calificados y universitarios) que emplean están entre los 75 y 470 trabajadores, con un promedio de 261 empleados para esta categoría. Por último, las grandes UPAE encuestadas, ocupan superficies que están entre 220 y 1200 hectáreas, con un promedio de 745 hectáreas, mientras que la cantidad de trabajadores que emplean están entre 380 a 2710 persona, con un promedio de 1723 trabajadores empleados para esta categoría.

Tabla 7

Tamaño según la superficie y cantidad de trabajadores de las UPAE

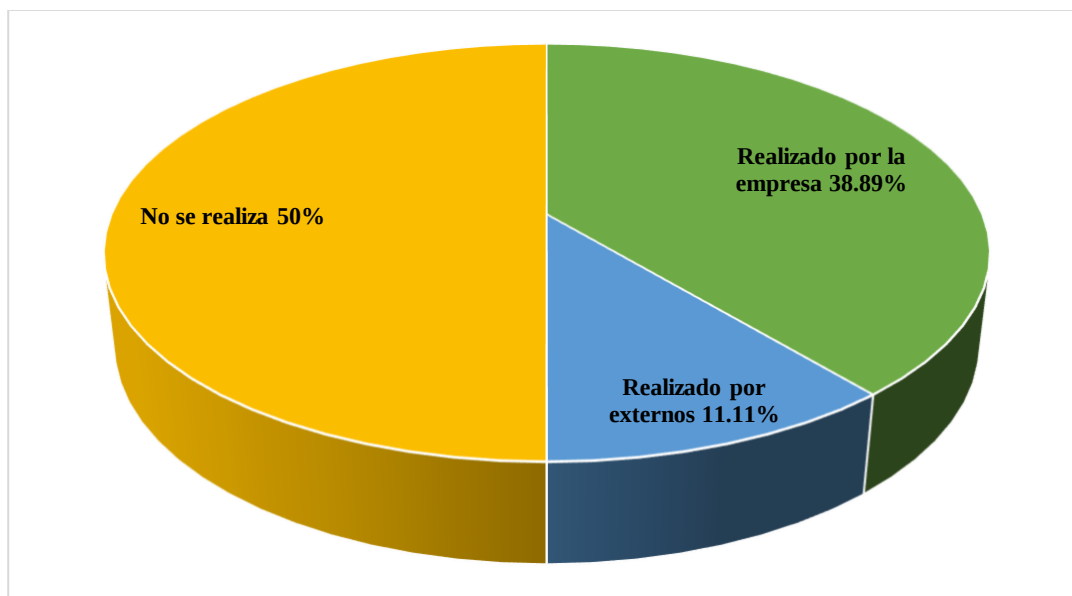
	Pequeña	Mediana	Grande	Promedio
Superficie (ha)	14,83	84,83	745	281,56
Personal empleado	42,83	261	1723,33	675,72
UPAE encuestadas	6	6	6	

Al hablar directamente de personal calificado, el total de las UPAE encuestadas emplean entre 1 y 210 personas con título universitario, con un promedio de 34 trabajadores calificados por empresa.

En términos de actividades para el desarrollo de investigaciones y nuevos productos, en la figura 19 se puede observar que siete UPAE (39%) realizan actividades de I+D de forma propia, mientras que dos unidades (11%) subcontratan estas actividades. El 50% (9 UPAE) restante no realiza actividades de I+D.

Figura 19

Actividades de I+D realizada (o no) por las UPAE



5.2 Índice de adopción de innovaciones por categorías IAIC

En la siguiente tabla se pueden observar las innovaciones que componen cada categoría del IAIC, como también los años medios de adopción y el año que se implementó por primera vez según las UPAE encuestadas. Como puede observarse, el nivel de adopción de innovaciones en la categoría de sanidad e inocuidad es uno de los más elevado (ver tabla y gráfica), ya que el 100% de las UPAE tienen practicas protocolares de manejo integral de plaga y de buenas prácticas agrícolas (BPA), mientras que el 94% ha tratado de minimizar el uso de agroquímicos.

Por otro lado, en la categoría riego se destaca la presencia de plántulas en todas las UPAE encuestadas. Esta categoría (riego) refleja que el 94% de las UPAE utiliza algún método de agricultura protegida (invernadero, malla sombra o macrotúneles), mientras que 56% utiliza la técnica de hidroponía y el 61% tiene cultivos orgánicos. En términos de maquinarias, se destaca la introducción de desalinizadoras en los procesos productivos por parte de la mayoría de las UPAE (78%), lo que refleja el compromiso y la necesidad de cuidado de los escasos recursos hídricos disponibles en la zona. Sin embargo, en las categorías de gestión energética y gestión de agua, solo el 27% ha adoptado algún método de reúso de agua, mientras que un 16% ha adoptado prácticas de recolección de este recurso.

Tabla 8

Innovaciones para el IAIC e InRAC realizadas por parte de las UPAE

Categoría		Adopción (%)		Año de implementación	
		Si	No	Medio	Primero
Cultivo	Invernadero o malla sombra	94.44	5.56	2008	1998
	Semilla mejorada	44.44	55.56	1996	1980
	Plántula	100.00	-	2004	1970
	Acolchado de suelo	83.33	16.67	2002	1982
	Hidroponía	55.56	44.44	2010	2003

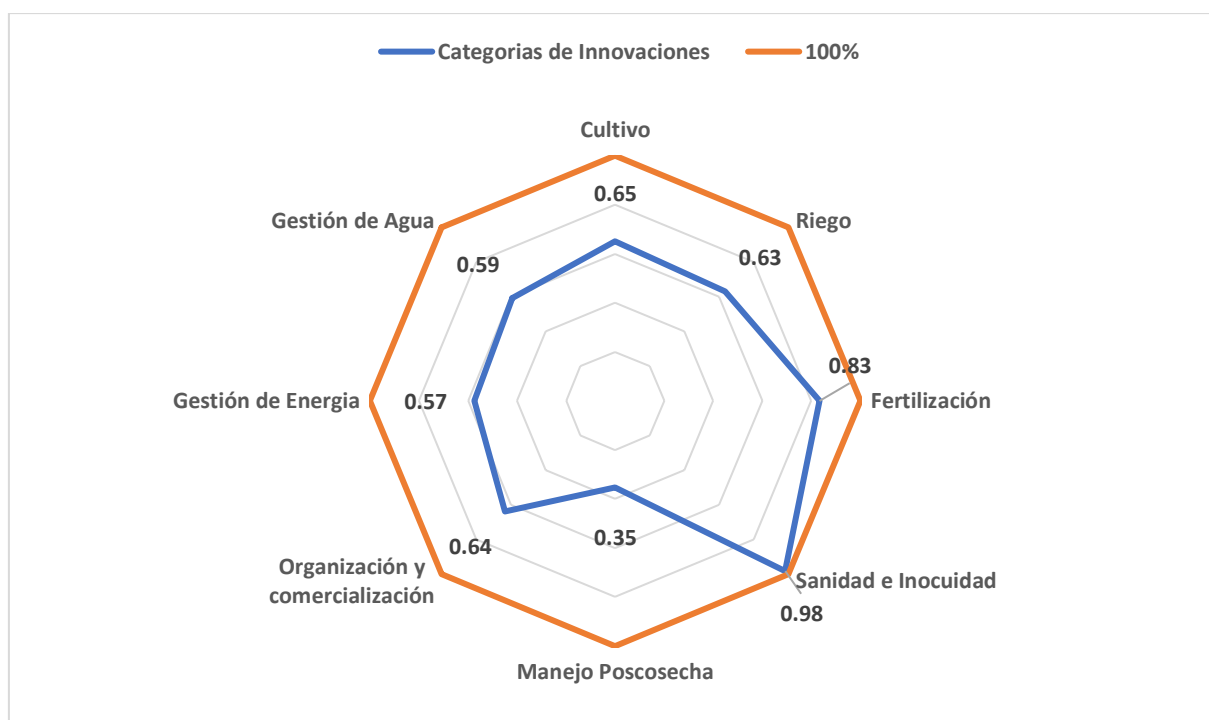
	Control computarizado de invernadero	16.67	83.33	2015	2013
	Cultivos orgánicos	61.11	38.89	2009	2001
Riego	Riego por goteo	100.0	-	2001	1977
	Riego computarizado	38.89	61.11	2005	1998
	Máquina desalinizadora	77.78	22.22	2010	2001
	Cabezal de riego	77.78	22.22	2000	1980
	Micro aspersión	22.22	77.78	2006	2001
	Sistema de inyección	83.33	16.67	2003	1990
Fertilización	Ph y conductividad eléctrica	88.89	11.11	2003	1990
	Fertilizantes orgánicos	77.78	22.22	2008	2001
	Manejo integral de plaga	100.0	-	2005	1994
Sanidad e Inocuidad	Buenas prácticas agrícolas y manejo	100.0	-	2004	1994
	Minimización de agroquímicos	94.44	5.56	2006	1994
	Cámara Frigorífica	61.11	38.89	2003	1994
Manejo de Poscosecha	Control automatizado con cámaras	38.89	61.11	2002	1995
	Cámara de maduración artificial	5.56	94.44	1998	1998
	Estándares	100.00	-	2006	2001
Organización	Certificaciones	100.00	-	2007	1994
	Producto Orgánico	61.11	38.89	2009	2001
	Empaquetado Ecológico	44.44	55.56	2010	2001
	Página Web	33.33	66.67	2009	2001
	Marca Propia	38.89	61.11	2007	1998
	Capacitación Ambiental a personal	88.89	11.11	2009	2001
	Cuidado Ambiental de la región	83.33	16.67	2008	2001
	Reciclaje Materiales	22.22	77.78	2007	2002
	Registro Energético por actividad	83.33	16.67	2004	1997
	Reducción de Energía	50.00	50.00	2008	2000
Gestión Energía	Energía Alterna	38.89	61.11	2015	2010
	Registro de Agua	100.00	-	2004	1997
	Reducción de Agua	83.33	16.67	2006	1997
	Almacenaje de Agua	100.00	-	2006	1994
	Planta tratadora de Agua	27.78	72.22	2000	1998
	Reúso de Agua	27.78	72.22	2005	2000
	Recolección de Agua	16.67	83.33	2006	2000

5.2.1 Resultados globales de IAIC

En la siguiente figura se puede observar los resultados globales (por categoría) del IAIC, el cual muestra las categorías en las cuales las UPAE han sido más o menos innovadoras. Es importante resaltar que en términos de gestión energética (57%) y gestión de agua (57%), los indicadores son organizativos, lo que refleja las necesidades de mejora en la gestión de ambas categorías. La categoría de poscosecha muestra que los UPAE aún no son tan innovadoras en este tipo de innovaciones (35%), dejándole estas actividades principalmente a los distribuidores cercanos a la zona que comercializan sus productos. Como ya se mencionó anteriormente, las innovaciones de la categoría de sanidad e inocuidad son las que más se adoptan por parte de las UPAE.

Figura 20

Índice de adopción de innovaciones por categorías de las UPAE.



5.2.2 Resultados globales del InRAC

En el caso de la velocidad de adopción por categorías, la tabla 9 muestra que la categoría de sanidad e inocuidad es la más rápida en su difusión (0,67), mientras que la velocidad de adopción para la categoría de manejo de poscosecha y gestión de agua son bastante baja (0,25 y 0,39).

Tabla 9

Resultados del IAIC e InRAC de las UPAE

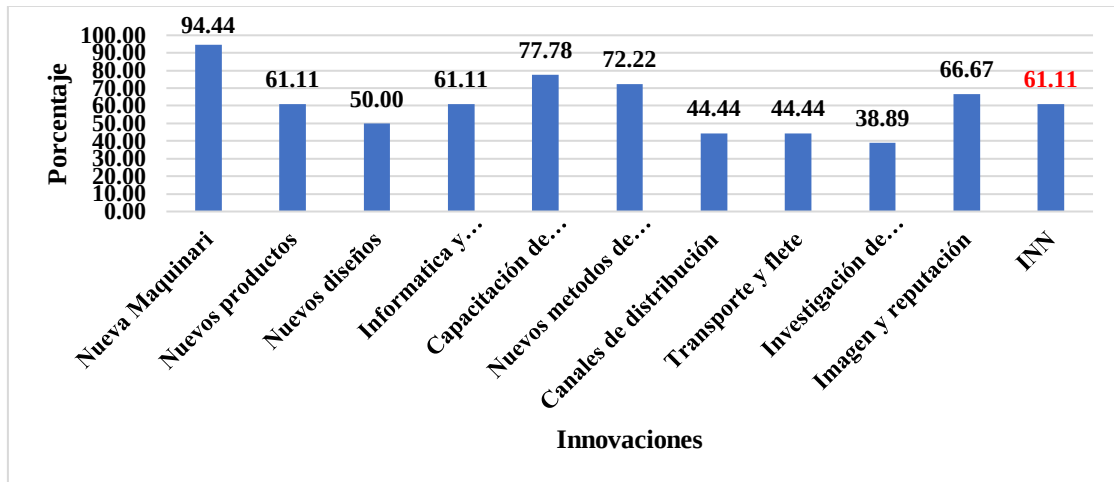
Categorías	IAIC	InRAC
Cultivo	0,65	0,50
Riego	0,63	0,41
Fertilización	0,83	0,57
Sanidad e Inocuidad	0,98	0,67
Manejo Poscosecha	0,35	0,25
Organización y comercialización	0,64	0,52
Gestión de Energía	0,57	0,53
Gestión de Agua	0,59	0,39

5.3 Índice de innovación INN e índice de ecoinnovación ECOINN

Como se mencionó en la metodología de esta investigación, para el cálculo de los índices de innovación (INN) y de ecoinnovación (ECOINN) se tomaron 10 innovaciones y 5 ecoinnovaciones. En las siguientes 2 figuras (20 y 21) se puede apreciar que en general las UPAE son más innovadores que ecoinnovadores, sin embargo, la diferencia de los índices es relativamente baja (61% para el INN y 51% para el ECOINN).

Figura 21

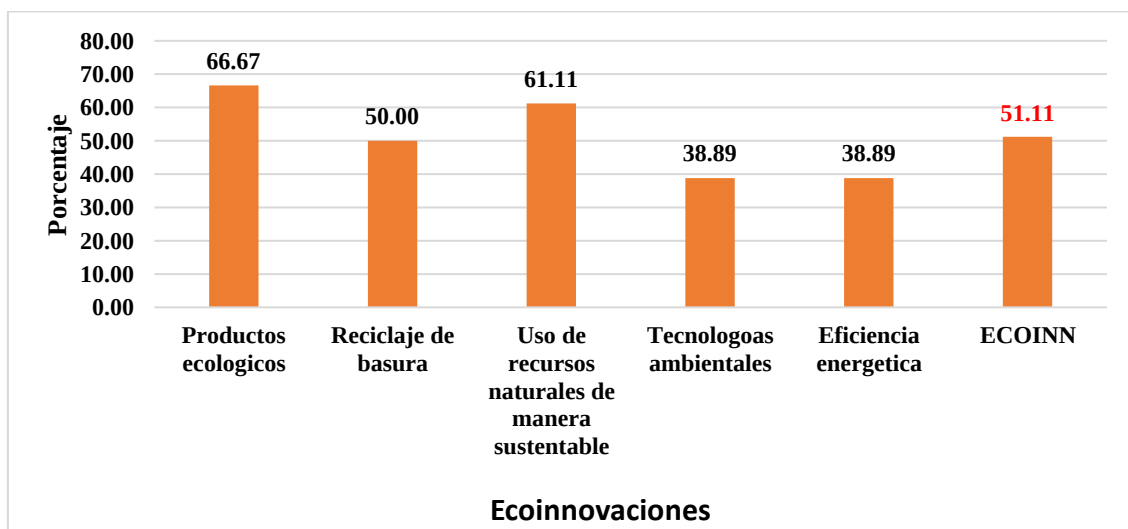
Índice de innovaciones INN de las UPAE



Se destaca la inversión en nuevas maquinarias (94%), en capacitaciones de personal (78%) y en nuevos métodos de organización (72%) en el índice de innovación (INN) por parte de las UPAE. Por el lado de las ecoinnovaciones, se destaca la inversión en productos ecológicos (67%) y en el uso de recursos naturales de manera sostenible (61%) por parte de las UPAE.

Figura 22

Índice de ecoinnovación ECOINN de las UPAE



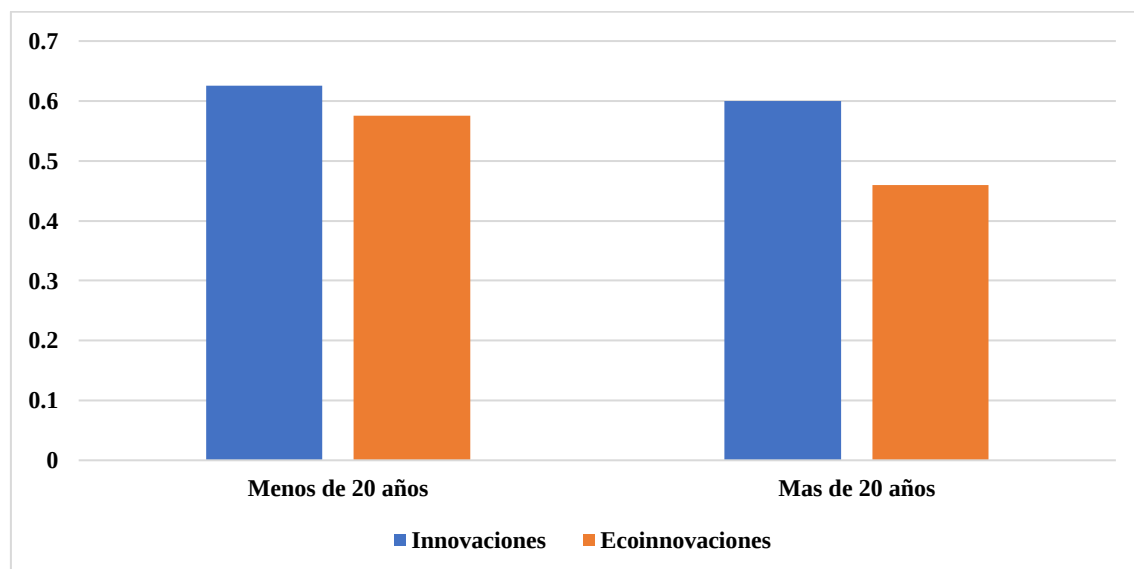
5.3.1 Relación de las capacidades tecnológicas con el INN y ECOINN

Uno de los propósitos principales de esta investigación es conocer los factores que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador por parte de las UPAE. En este apartado se hace una relación descriptiva entre las variables internas obtenida de cada UPAE (aspectos propios de las UPAE) y los índices de innovación (INN) y ecoinnovación (ECOINN).

En termino de experiencia, la siguiente figura muestra que no existe gran diferencia entre los que tienen más de 20 años de experiencia en comparación con los que tienen menos de 20 años de experiencia. Sin embargo, las UPAE con más de 20 años de experiencia son menos ecoinnovadoras, lo que puede inferir que este tipo de unidades implementan practicas más tradicionales en el sector.

Figura 23

INN y ECOINN de las UPAE según sus capacidades de experiencia

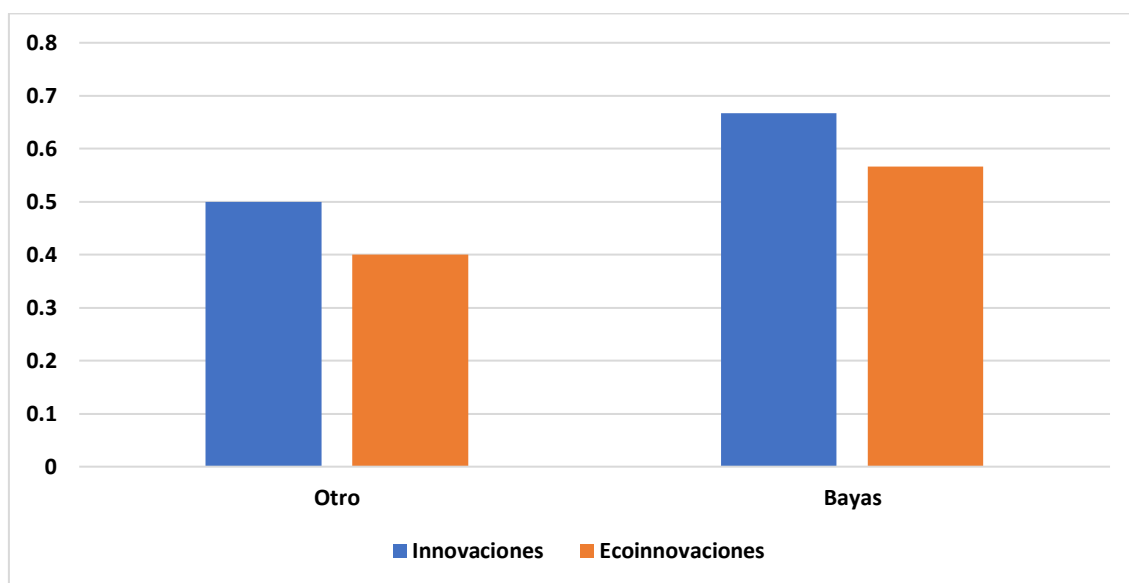


Por otro lado, un análisis que se considera interesante en este estudio es el resultado de la relación entre innovaciones y ecoinnovaciones en términos del tipo de cultivo principal en su negocio. Para esto, se agruparon las bayas (fresas y frambuesas) y otros cultivos tradicionales (tomate y pepino) que se mencionaron como principal cultivo del negocio

de cada UP AE. Se destaca que tanto en las innovaciones como en las ecoinnovaciones de las UP AE que se dedican a bayas, son mucho más altas que los otros cultivos (ver figura 24). Esto se puede deber al requerimiento de equipos y herramientas que requieren este tipo de cultivo, como también a su forma de producción.

Figura 24

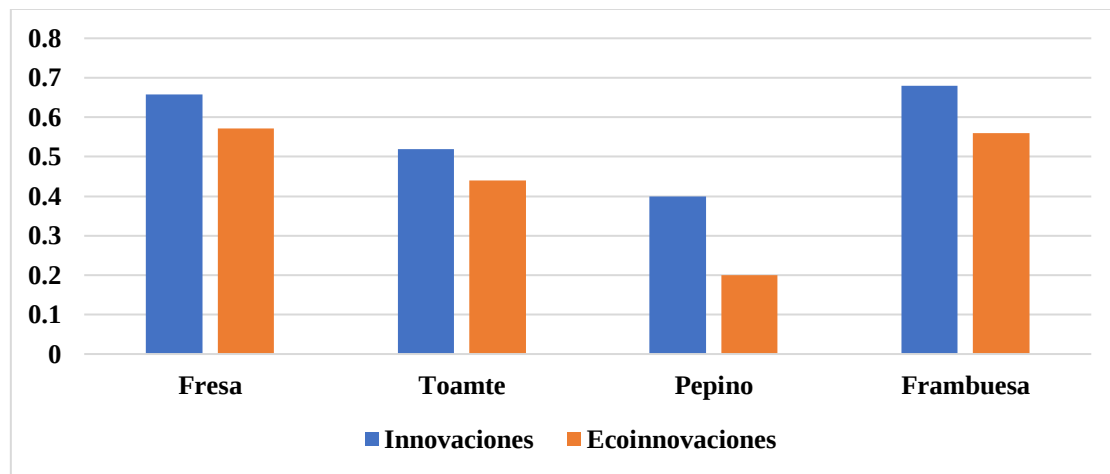
INN y ECOINN de las UP AE según sus tipos de cultivos principales (tradicionales y actuales)



Al analizar ahora los cultivos principales (cultivo 1) en forma individual, se puede observar que las UP AE que cultivan frambuesa y fresas como principal cultivo, son mucho más innovadoras en comparación con las UP AE que tienen como principal cultivos productos tradicionales como el tomate y pepino (ver figura 25).

Figura 25

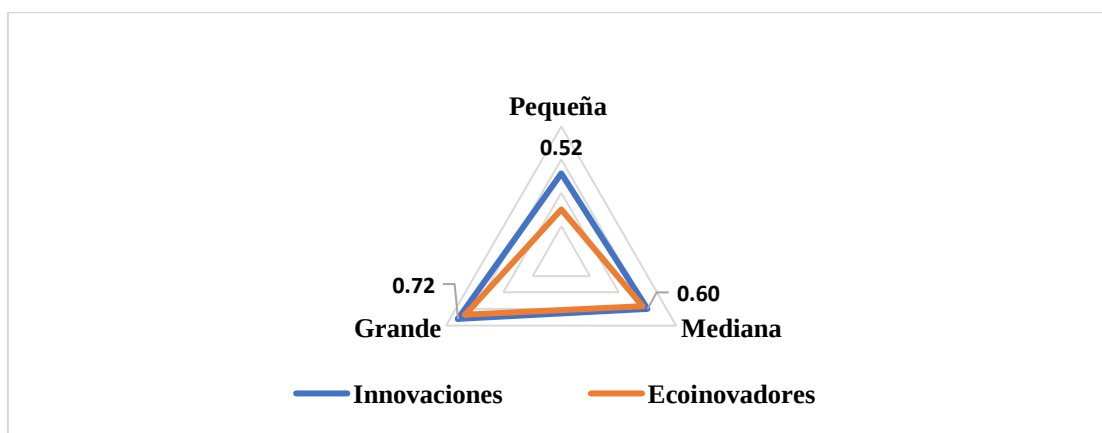
INN y ECOINN de las UPAE según sus principales cultivos en forma individual



El tamaño de las UPAE (pequeña, mediana y grande) también pueden influir en las innovaciones y ecoinnovaciones. En la siguiente figura se puede observar que no existe gran diferencia entre las UPAE mediana y grandes en términos de innovación y ecoinnovación, sin embargo, las grandes empresas tienen mayores índices en ambas categorías en comparación con las medianas. En el caso de las UPAE pequeñas, estas muestran que son más innovadoras que ecoinnovadoras, pero a la vez se observa que tienen menor índices en ambas categorías (innovación y ecoinnovación) en comparación con las UPAE grandes y medianas.

Figura 26

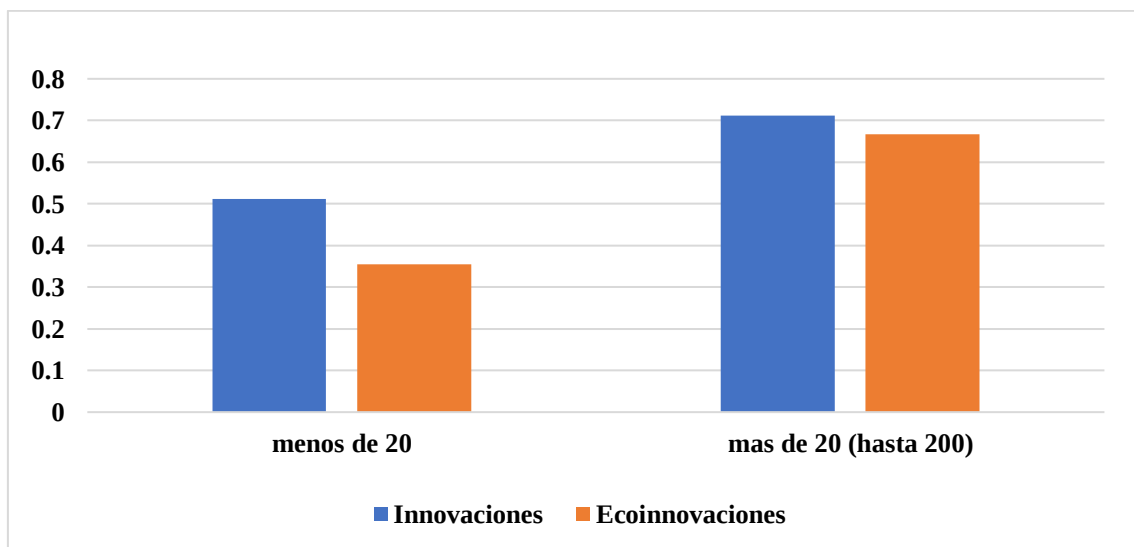
INN y ECOINN según tamaño de las UPAE



Otro factor para analizar dentro de las características propias (internas) de cada UPAE, son el personal calificado. La siguiente figura muestra como las UPAE que tienen más de 20 trabajadores (en algunos casos, con superficies que sobrepasan las mil hectáreas, la cantidad de empleado egresados universitarios supera los 200 trabadores) con título universitario son más innovadores y ecoinnovadores que las que tienen de 1 a 20 trabajadores con título universitario.

Figura 27

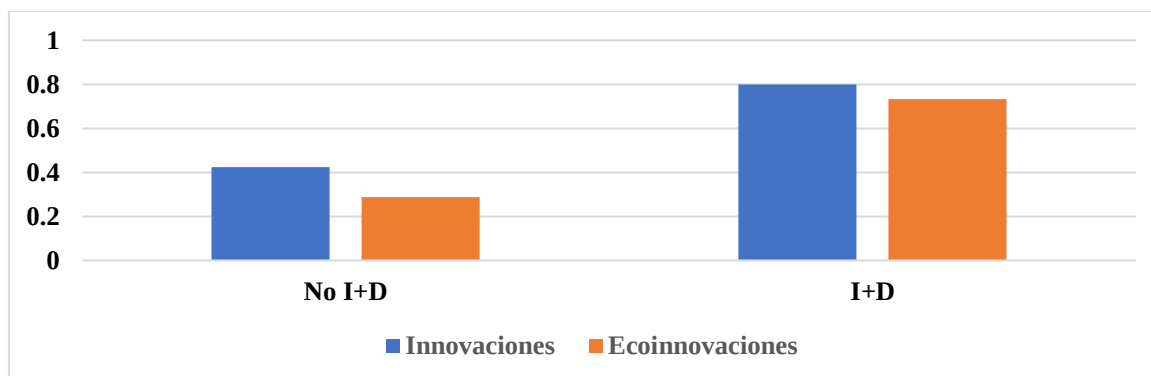
INNO y ECOINN de las UPAE según su cantidad de capital humano calificado



Por último, haciendo una comparación en función a las actividades de I+D y los índices de innovaciones y ecoinnovaciones, en la siguiente figura se observa que las empresas que invierten en investigaciones (I+D) para mejorar sus procesos y productos, ya sea de forma propia o a través de una empresa externa, tienen mejores índices de innovación y ecoinnovación, mientras que las que no realizan este tipo de actividad, son mucho más bajos.

Figura 28

INNO y ECOINN de las UPAE en relación con sus actividades de I+D



Con relación a la I+D, algunas acciones importantes encontradas en trabajo de campo, y comentadas por los mismos entrevistados, es la creación de laboratorios, por parte de las UPAE, con el fin de investigar depredadores para el control biológico de plagas.

En conclusión, en este apartado se puede inferir que ciertas capacidades tecnológicas y organizativas propias de las UPAE, como son los tipos de cultivo, el tamaño, la cantidad de personal calificado y la realización de actividades de I+D, pueden ser determinantes a la hora de innovar y ecoinnovar.

5.4 Otros resultados, limitaciones y sugerencias

En este último apartado del capítulo de resultados, se mencionan brevemente, otros resultados encontrados en esta investigación; directos, indirectos e inconclusos. Además, se presentan las principales limitaciones presentadas y algunas sugerencias para estas.

Otros resultados encontrados de la encuesta son relacionados a la consideración de mucha importancia, o no mucha importancia, en el comportamiento innovador de algunos factores externos (ver anexo 1) por parte de las UPAE. En este sentido, el 100% de las UPAE considera que los costos, la exigencia de diversos estándares y la colaboración con los stakeholders (proveedores y clientes principalmente) son muy importante a la hora de

decidir innovar. Por otro lado, solo un 72% mencionó que el ingreso de nuevos competidores y la obtención de subsidios, son muy importante a la hora de decidir innovar, mientras que el resto (28%) no lo considera tan importante.

La principal limitación del estudio fue la dificultad para la recolectar los datos, ya sea por la falta de registros en los sitios adecuados, la poca disposición de las instituciones cercanas y la desconfianza de algunas UPAE en las investigaciones académicas.

En este sentido, no se logró encontrar un registro oficial y actualizado de las unidades de producción de San Quintín en las paginas de las instituciones agrícolas correspondientes (CABC, SADER y SCSA), dificultando la obtención de una población adecuada. En suma, fue un problema la poca disposición que se tuvo de por parte de las instituciones agrícolas de la zona (CABC y SCSA) para entregar información relativa a un registro del total de las unidades productivas, mencionando principalmente que, las administraciones pasadas de gobierno no registraron en orden las unidades de producción. Por su parte, algunas UPAE entrevistadas mencionaron que, en investigaciones pasadas sólo se preocupaban de denostar a las unidades productoras, lo que ha provocado desconfianza a la hora de colaborar con las universidades. En resumen, todo esto hizo que costara mucho recolectar dato por teléfono o correo, obligando a un trabajo de campo presencial para poder alcanzar los objetivos. Aunado a esto, las características de la zona de estudio obligaban a trasladarse en transporte privado (principalmente por la lejanía entre las UPAE encuestadas).

No obstante, las constantes visitas a la zona de estudio, la carta del director de la Facultad de Economía y Relaciones Internacional de Universidad Autónoma de Baja California, que explicaba el objetivo del asunto y el compromiso de confidencialidad, junto con la ayuda de algunas UPAE, fue lo que generó la confianza para obtener los datos presentado.

Otra de las grandes limitaciones que se presentaron al hacer el trabajo de campo, fueron las problemáticas sanitarias derivadas de la pandemia (Covid-19), sobre todo en noviembre del año 2020, asumiendo muchos riesgos a la hora de buscar la confianza personalmente de las UPAE.

Como sugerencia a las limitaciones de confianza de las UPAE, se considera importante mencionar la confidencialidad de los resultados a las unidades a encuesta (lo que puede ser obvio, a veces no lo es para los encuestados), como también el envío de algún documento membretado que explique los objetivos del estudio, la garantía de confidencialidad y la importancia de los resultados para los mismos entrevistados. Con esto último, se puede ofrecer una copia de la investigación, con el fin de que la utilicen como referencia para sus propias acciones futuras.

Es importante mencionar que en su momento se analizaron los datos a través de un método estadístico (regresión lineal múltiple); sin embargo, dada la falta de información de un registro adecuado de UPAE; el tamaño pequeño de la muestra, derivado del hecho que pocas unidades fueron entrevistadas (50% según el registro entregado por la SCSA); y el no cumplimiento de los supuestos básicos de este tipo de modelos, se consideró que, al no generar aportes robustos, es mejor no presentar dichos resultados.

De los resultados observados y mencionados por algunas UPAE que se pueden tomar como adopción y desarrollo de innovaciones son la venta de los cultivos que no cumplen con los estándares de tamaño para exportación a restaurantes de la zona turística de San Quintín y Ensenada. Una UPAE comentó elaboraba pulpa orgánica para la exportación con las berries mermadas. Otra que estaban investigando ácaros para controles biológicos de las posibles plagas de las berries, principalmente del arándano hidropónico orgánico. Otra UPAE comentó que tiene informáticos investigando y desarrollando aplicaciones APP agrícolas para celulares que se puedan expandir a todas las unidades de la zona.

Algunas mencionaron que se han estado especializando, ya sea con asesorías extranjeras, principalmente de España e Israel, como a través de formaciones académicas de diversos posgrados sobre temas relativos a técnicas de producción agrícolas en los mismos países mediterráneos. Otra mencionó que en su unidad existen programas de apoyo para la formación profesionista, lo que a la vez ayudaba en el desarrollo del conocimiento dentro de la misma. Por último, solo una mencionó que tiene programa de vinculación con universidades del sur de México, con las cuales se comparten estancias de investigación que ayudan al desarrollo y adopción de nuevas técnicas con la información generada.

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este apartado se discuten los principales resultados de esta investigación, las limitaciones que se presentaron y algunas sugerencias para futuras investigaciones. También, se presentan las conclusiones principalmente en función a las hipótesis del estudio (comprobación o no de lo expuesto en el planteamiento del problema).

6.1 Discusión de los resultados generales y el IAIC

En este estudio se considera que las características propias de las UPAE son factores importantes en el comportamiento innovador y ecoinnovador. Es importante destacar que, en términos de ubicación de las UPAE encuestadas, es decir, donde realizan sus principales actividades (producción agrícola), muchas de estas unidades manifestaron que al introducir nuevos productos (principalmente bayas orgánicas), la carencia de agua y suelo adecuados han limitado la producción de estos, lo que ha provocado que estas UPAE tengan que buscar otros campos cercanos, incluso deslocalizándose hasta Vizcaíno y Cataviña, al sur del municipio. Sin embargo, la mayoría de las UPAE aún siguen manteniendo algunos cultivos convencionales (no orgánicos) en las localidades de Vicente Guerrero y San Quintín (también orgánicos), pero cambiando sus procesos productivos a otros más amigables con el medio ambiente. Esto se puede entender como el resultado de las tendencias de agricultura protegida que se da actualmente en el valle de San Quintín, tratando de ocupar los escasos recursos naturales (agua principalmente) de la forma más eficiente posible.

Como se menciona en el párrafo anterior, algunas UPAE están transitando desde cultivos tradicionales a cultivos orgánicos. En relación con esto, en el capítulo de resultados se observa que los cultivos predominantes de las UPAE encuestadas son las fresas y frambuesas (convencionales y orgánicas), por lo que se puede inferir que las UPAE están a la orden de las nuevas tendencias de consumo, no solo en el sentido de productos

amigables con el medio ambiente, sino que también responde al alza de la demanda de otros productos (bayas principalmente) en los mercados meta. Aunado a lo anterior, este tipo de cultivo cubre las temporadas de poca o nula producción de bayas en la zona agrícola californiana en EE.UU., satisfaciendo la exigente demanda de este mercado internacional. Siguiendo con las exportaciones, en los resultados se destaca que 16 UP AE exportan más del 90% de su producción, por lo que puede considerarse un factor importante a la hora de innovar y ecoinnovar, dado que sus productos tienen que responder en gran medida a las exigencias de sus mercados internacionales.

Con relación a lo anterior, son muchas las UP AE que están transitando de cultivos tradicionales a cultivos orgánicos, en donde es necesario cumplir con las normativas y exigencias que el mercado solicita. De esto último, se destaca la producción de arándanos con métodos de hidroponía, la producción de zarzamora y el cultivo de chile de tres colores (otros) de forma orgánica (este último no siendo baya) encontrado en San Quintín.

Si hablamos del tamaño de las UP AE, los resultados muestran que existen una gran diferencia de hectáreas utilizadas para la producción de cultivos entre las grandes, medianas y pequeñas UP AE, lo que puede ser un factor para considerar en el comportamiento innovador y ecoinnovador. Aunado a esto, en el tamaño de las UP AE también se consideró el número de trabajadores que integran estas unidades (calificados y no calificado), donde nuevamente se refleja una gran diferencia entre las grandes, medianas y pequeñas UP AE. Es importante destacar que, a pesar de estas diferencias, todas las UP AE (pequeñas, medianas y grandes), cuentan con gran número de personal calificado en promedio, lo que puede entenderse por la tendencia de especialización que se está dando en esta zona agrícola. De hecho, algunas unidades mencionaron que muchos de sus trabajadores calificados llegaron solo con preparatoria, pero que han demostrado grandes capacidades y ganas de especialización, por lo que las mismas unidades ayudan

con el financiamiento de sus estudios universitarios, lo que infiere que existe una preocupación de las unidades tanto hacia sus empleados, como hacia la especialización de su negocio.

Lo anterior se puede relacionar directamente con las inversiones en I+D que están realizando algunas UPAE, dado que es evidente que para hacer investigación y desarrollo se necesita personal capacitado, por lo que también estas inversiones se pueden considerar como un factor del comportamiento innovador y ecoinnovador. Hablando de los resultados, el 50% de las UPAE mencionó que realizan actividades de I+D, de las cuales siete lo hacen internamente (39%), mientras otras dos (11%) pagan por este servicio. En este sentido, se considera que las nueve UPAE que mencionaron no haber hecho inversión en I+D, por el momento son empresas adoptantes de innovaciones, dada la cercanía que existen entre cada una de ellas. En relación con las actividades de I+D, algunas acciones importantes encontradas en trabajo de campo, y comentadas por los mismos entrevistados, es la creación de laboratorios por parte de las UPAE, con el fin de investigar depredadores para el control biológico de plagas de los nuevos productos introducidos, como para desarrollar nuevas técnicas de producción, por ejemplo, la hidroponía orgánica con nutrientes basado en la fibra de coco y piedra volcánica de la zona. Incluso, algunas UPAE comentaron que envían personal calificado a países como Israel y España, con el fin de especializarse para el desarrollo de nuevas técnicas de producción y productos, pero que no pueden comentar dada la gran inversión que se requiere para estas actividades.

En términos de adopción de innovaciones, el IAIC muestra que la mayoría de las UPAE (98%) están adoptando prácticas de sanidad e inocuidad. Esta adopción de innovaciones puede deberse principalmente a las exigencias de los mercados de exportación. En este sentido, se puede considerar que estas adopciones ya no son prácticas innovadoras, sino

que ahora pertenecen a lo tradicional, dado su alto grado de adopción desde el año 1994 en adelante.

La categoría riego muestra que el 63% de las UPAE están adoptando las innovaciones que integran esta categoría, destacando que el 94% de las UPAE utiliza algún método de agricultura protegida (invernadero, malla sombra o macrotúneles), mientras que 56% utiliza la técnica de hidroponía y el 61% tiene cultivos orgánicos, principalmente solicitados por nuevas demandas externas y las necesidades de ecoinnovar que existe en la región. Lo interesante de estas últimas dos variables en comparación con lo encontrado por Avendaño et. al (2017), es que tanto la hidroponía y los cultivos orgánicos no son parte de sus indicadores, lo que suma nueva información sobre variables antes no analizadas.

Con relación a la categoría de organización, se destaca que el 100% de las UPAE han adoptados practicas relativas a la adopción de estándares y certificaciones de diversos tipos (estándares de inocuidad y sanidad, laborales, sociales, ambientales, entre otros), lo que se relaciona directamente con las prácticas de la categoría de sanidad e inocuidad. En este sentido, es importante mencionar que, no necesariamente una UPAE que realiza prácticas de inocuidad está certificada, lo que explica la separación de dichas categorías. Siguiendo con la categoría de organización, un 61% de las UPAE comenta que tiene productos orgánicos. Esta última variable se puede confundir con la variable de cultivos orgánicos (categoría cultivos), sin embargo, un cultivo orgánico depende de técnicas de cultivos, mientras que un producto orgánico requiere un proceso de certificación, lo que significa desarrollar practicas organizacionales en pro de este objetivo.

En términos de maquinarias, la introducción de desalinizadoras en los procesos productivos es muy altas (78%), lo que refleja el compromiso y la necesidad de cuidado de los escasos recursos hídricos disponibles en la zona. En el caso de las desalinizadoras,

Avendaño et al. (2017) encontró que solo el 3.4% había adoptado esta innovación en los cuatro estados analizados, lo que es muy bajo en comparación con lo encontrado en San Quintín (78%). Esto permite sugerir que las UPAE exportadoras son altamente tecnificada en desalación, principalmente por las características de escasas hídrica de la zona.

Por otro lado, los bajos índices en las categorías de gestión energética (57%) y gestión de agua (59%) sugieren que el cuidado de los recursos naturales no pasa tanto por adopción de innovaciones no tecnológicas, lo que refleja las necesidades de mejora en la gestión de ambas categorías. Por ejemplo, solo el 27% ha adoptado algún método de reúso de agua, mientras que un 16% ha adoptado prácticas de recolección de este recurso. La categoría de poscosecha muestra que los UPAE aún no son tan innovadoras en este tipo de innovaciones (35%), dejándole estas actividades principalmente a los distribuidores cercanos a la zona que comercializan sus productos.

6.1.1 Discusión sobre los factores que influyen en el comportamiento innovador y ecoinnovador

Los resultados relativos a los índices INN y ECOINN miden las inversiones de los últimos 5 años en ciertas innovaciones y ecoinnovaciones, destacando la inversión en nuevas maquinarias (94%) en términos de innovación y la inversión en productos ecológicos (67%) en la ecoinnovación.

Al comparar estos índices con las características propias de cada UPAE encuestadas, se puede observar que la experiencia no influye en el comportamiento innovador y ecoinnovador. Con esto se infiere que las nuevas UPAE que se están instalando en San Quintín, ya vienen con una batería innovaciones e intenciones de ser innovadoras, principalmente por las exigencias de la zona y la tendencia de nuevos productos demandados por parte de sus mercados meta.

En términos de cultivos, tanto el INN como el ECOINN son superiores para las UPAE que cultivan bayas en comparación con los cultivos tradicionales (tomate y pepino) como el principal cultivo del negocio. En este sentido, también se puede observar que las UPAE que producen frambuesas, tienden a tener un mayor comportamiento innovador que los que cultivan fresas (ambas bayas). La tendencia a innovar y ecoinnovar de los productores de bayas, se puede entender por requerimientos de producción propios de estos cultivos (necesitan mayor y mejor calidad de agua), como así también, por el alza de consumos orgánicos de este tipo de cultivo.

Si hablamos del capital humano calificado, se observa en la figura 26 que las UPAE que tienen más de 20 trabajadores con título universitario tienden a tener un mayor comportamiento innovador y ecoinnovador que las que tienen menos de 20 empleados universitarios, por lo tanto, se confirma que esta variable influye positivamente en estos comportamientos.

Por último, las UPAE que invierten en actividades de I+D, ya sea de forma interna como externa, tienen un mayor comportamiento innovador y ecoinnovador que las que no las realizan, confirmado que estas prácticas influyen directamente en este comportamiento.

6.2 Conclusiones

Si bien este estudio es de carácter exploratorio, los resultados obtenidos concuerdan con lo expuesto en la literatura, concluyendo que las características propias (tanto tecnológicas como organizativas) de las UPAE, son factores determinantes a la hora de innovar y ecoinnovar.

Estos resultados son similares a los encontrados por la literatura expuesta (Cuerva et al., 2013; Horbach, 2008), lo que de alguna forma validan los de esta investigación. Por ejemplo, Cuerva et al. (2013) reporta que las innovaciones tradicionales en la agricultura se explican significativamente por la mayoría de las capacidades tecnológicas. Dentro de

estas, los factores asociados a la I+D y el capital humano calificado son determinantes a la hora de innovar. Con relación a la ecoinnovación, se comenta que, si bien hay significancia en reacción a la I+D, el nivel de relación es mucho menor (Cuerva et al., 2013). Por otro lado, Horbach (2008) encontró que los insumos como inversión en I + D o mayor educación de los empleados son necesarios para ecoinnovar (Horbach, 2008).

Con esto, la hipótesis se ratifica, es decir, las características propias de cada UPAE pueden influir en su comportamiento innovador y ecoinnovador. Sin embargo, algunas de los factores analizados, como la experiencia, por ejemplo, según los datos recopilados, no influyen en gran medida.

Se concluye que las UPAE adoptan innovaciones relativas a las exigencias ambientales de la zona de estudio y las del mercado, comportándose innovadora y ecoinnovadoramente en función a el tipo de cultivo principal que produzca para exportar, de la cantidad de capital humano calificado y las prácticas de I+D internas.

El aporte de estos resultados es la información generada sobre el comportamiento de las UPAE en relación con la ecoinnovación, que de alguna manera puede ayudar a que las empresas sean más competitivas dadas las exigencias del mercado meta, como así también puedan contribuir a la sostenibilidad ambiental de la agricultura del valle de San Quintín. Con lo anterior, en un futuro estudio sería interesante evaluar cuál es el impacto de las exigencias del mercado y las regulaciones institucionales (factores externos) en la promoción de las innovaciones y ecoinnovaciones en las UPAE.

REFERENCIAS

- Acosta, A., y Avendaño., B (2018). *Desarrollo agroindustrial y especialización hortofrutícola de Baja California, 1970-2000*. En N., Del Carmen y D., Méndez (Eds). *Enfoques desde el noroeste de México: poblamiento y actividades económicas en Baja California y Sonora, siglos XVIII al XX* 169-196. [Mexicali, Baja California, México]: Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Históricas.
- Altieri, M., y Nicholls, C. (2000). Bases agroecológicas para una agricultura sustentable. *Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable*, pp. 13- 44, Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe, PNUMA, México.
- Anguiano Téllez, M. (2007). *El asentamiento gradual de los jornaleros agrícolas en San Quintín, Baja California*. En María Ortega, Pedro Castañeda y Juan Sariego (coords). *Los jornaleros agrícolas, invisibles productores de riquezas*, ciudad de México, Centro de Investigación Alimentaria y Desarrollo/Plaza y Valdez 2007, pp. 79-98.
- Anguiano, María Eugenia (1991). “*Jornaleros agrícolas migrantes en Baja California y California*”. *Revista Nueva Antropología*, vol. XI, núm. 39, pp. 155-167 [<http://www.redalyc.org/pdf/159/15903910.pdf>], fecha de consulta: el 26 de julio de 2016
- Aguirre J., (2019). *Productores de tomate de BC pagan arancel del 17% en EU; esperan negociaciones bilaterales*. Consultado en la página <https://www.proceso.com.mx/583727/productores-de-tomate-de-bc-pagan-arancel-del-17-en-eu-esperan-negociaciones-bilaterales> el 15 de mayo del 2019.

- Aldasoro, J.C., Arana, G., Basañez, A., Campos, J.A., Etxano, I., Gainza, X., Iñaki Heras, I., Izagirre, J., Landeta, B., López de Guereño, A., Martínez de Alegría, I., Ruiz de Arbulo, P., Tamayo, U., Vicente, M.A., Villarreal, O., Zabala, K. y Zubiaurre A. (2014). *Estudio Temático de Casos Innobasque “Ecoinnovación”*. Innobasque.
- Arundel, A., Kemp, R., (2009). *Measuring Ecoinnovation*. Working Paper Series17. United Nations University-Merit
- Avendaño, B. (2018). *Desarrollo Hortofrutícola de Baja California ante el TLC y sus estándares*. En J. Ocegueda y A. Mungaray (Eds.). *Lento crecimiento y caída del bienestar en la economía de Baja California*. Mexicali, Baja California: Editorial UABC (pp.199-224)
- Avendaño, B. (2006). *Globalización y competitividad en el sector hortofrutícola: México, el gran perdedor*. Recuperado el 14 de octubre de 2019 en: <http://www.elcotidianoenlinea.com.mx/pdf/14711.pdf>
- Avendaño-Ruiz, B. y Varela, R. (2010). *La adopción de estándares en el sector hortícola de Baja California*. Estudios Fronterizos, nueva época, vol. 11, núm. 21, enero-junio de 2010
- Avendaño-Ruiz, B.D., Hernández-Alcantar, M.L., & Martínez-Carrasco-Pleite F. (2017). *Innovaciones tecnológicas en el sector hortícola de noroeste de México: rapidez de adopción y análisis de redes de difusión*. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 18(3), 495-511.
- Águila, O. A. R. y Padilla, M. A. (2010). *Factores determinantes de la innovación en empresas de economía social. La importancia de la formación y de la actitud estratégica*. Rev. Econ. Púb. Soc. Coop. 67:129-155.

- Bakaikoa, B., Errasti, A. & Begiristain, A. (2004): “*Gobierno y democracia en los grupos empresariales cooperativos ante la globalización. El caso de Mondragón Corporación Cooperativa*”, CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, 48, 53-77.
- Baumol, W.J., (2002). *The Free-Market Innovation Machine—analyzing the Growth Miracle of Capitalism*. Princeton University Press, New Jersey.
- Beise, M., Rennings, K., (2005). *Lead markets and regulation: a framework for analyzing the international diffusion of environmental innovation*. Ecol. Econ. 52, 5e17.
- Bernauer, T., Engels, S., Kammerer, D., Seijas, J., (2006). *Explaining Green Innovation: Ten Years after Porter’s Win-Win Proposition: How to Study the Effects of Regulation on Corporate Environmental Innovation?*. Working Paper 17 ETH Zurich and University of Zurich.
- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., y Martinez, M. (2002). *Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas*. Revista Economía Industrial, No 347. pp. 67-84
- Brundtland, G. (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press, CMMAD, Reino Unido.
- Camino, R., Müller, S. (1994). *Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales. Bases para establecer indicadores*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Cainello, G., Mazzanti, M., Montresor, S., (2011). *Environmental Innovations, Local Networks and Internationalization*. Working Paper 8OPENLOC. University of Trento, Italy.

- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2012). *Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos*. Ciudad de México, CENAPRED, 2012.
- Cepal, (2017). *Ecoinnovación y producción verde. Una revisión sobre las políticas de America Latina y el Caribe*. Revista Cepal 2017.
- Cohen WM, Levinthal DA (1990). *Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation*. Admin. Sci. pp. 28-152.
- Cuerva, M.C., Triguero-Cano, A., y Córcoles, D. (2013). *Drivers of green and non-green innovation: empirical evidence in Low-Tech SMEs*. Journal of Cleaner Production 68 (2014) 104e113
- Chesbrough, H.W., (2006). *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*. Harvard Business School Publishing, Cambridge.
- CONAGUA, 2018. *Estadísticas del agua en México, 2018*. Comisión Nacional del Agua 2018. Diario Oficial de la Federación DOF (2014). *Programa nacional hídrico 2014-2018*. México.
- Cooper, R.B., & Zmud, R.W. (1990). *Information Technology Implementation Research: A Technological Diffusion Approach*. Management Science, 36(2), 123-139. doi:10.1287/mnsc.36.2.123
- COTEC (2007). *La persona protagonista de la innovación*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Damanpour, F. (1991) *Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators*. Academy of management Journal, 34, 555-590. <http://dx.doi.org/10.2307/256406>

- Dahl, M.S. (2010) *What is essence of geographic clustering*. Paper presented in the DRUID Nelson and Winter conference, 12-15 de junio, en Aalborg Denmark
- De Marchi, V., (2012). *Environmental innovation and R&D cooperation: empirical evidence from Spanish manufacturing firms*. Res. Pol. 41, 614e623.
- DOSI, G. (1988): “*Fuente, Métodos y Efectos Microeconómicos de la Innovación*”. Ekonomiaz. Revista Internacional de Economía, vol. 22, pp. 269-331.
- Drucker, P (1981). “*Innovation and Entrepreneurship*” Harper and Rows Publihers, Inc.First Harper Business Edition 1993. p45
- Etzkowitz, Henry, (2002). *Networks of Innovation: Science, Technology and Development in the Triple Helix Era*. International Journal of Technology Management & Sustainable Development; 2002, 1(1), pp. 7-31
- EIO (Eco-Innovation Observatory) (2010). Methodological report. Eco-Innovation Observatory. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.
- FAO (2015). *Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles: principios y enfoques*. Organización de las Naciones Unidas para la Aliementación y la Agricultura, Roma.
- FAO (2015). 2014 *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: La innovación en la agricultura familiar (en línea)*. Roma. Italia. Consultado el 11 de sep. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4040s.pdf>
- FAO (1988). Informe del Consejo de la FAO, 94º período de sesiones, Roma.
- Feder, Gershon, R. E. Just and D. Zilberman (1985), “*Adoption of Agricultural Innovations in Developing Countries: A Survey*”, Economic Development and Cultural Change, vol. 33.

- Fernández, R.E. y Camacho, F. (2005) *Eficiencia en el uso del agua*. Revista Viveros. Universidad de Almería en España, 2005, pp. 86-89.
- Forero-Pineda, C., Laureiro-Martinez, D., Marin, A., (2011). *Innovation patterns and intellectual property in SMEs of a developing country*. INNOVAR J. 21, 113e127.
- Freeman, C., (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, London, Pinter Publisher LTD, 1987.
- Fussler, C.; James, P. (1996). *Driving eco-innovation: A breakthrough discipline for innovation and sustainability*. Pitman, London.
- García Sánchez, E. I., Ávila, J. A., & Muñoz, R. B. (2011). *La agricultura protegida en Tlaxcala, México: la adopción de innovaciones y el nivel de equipamiento como factores para su categorización*. TEUKEN BIDIKAY. Revista Latinoamericana De Investigación En Organizaciones, Ambiente Y Sociedad., 2(2), 194 - 212. Recuperado a partir de <https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/teu/article/view/1122>
- Garduño, Everardo (1991). “*Mixtecos en Baja California: el caso de San Quintín*”, Revista Estudios Fronterizos, núm. 24-25 [file:///C:/Users/EMILIANO/Downloads/Dialnet-MixtecosEnBajaCalifornia-5196196%20(1).pdf], fecha de consulta: 27 de julio de 2018.
- Garrapa, A. (2019). *Jornaleros agrícolas y corporaciones transnacionales en el Valle de San Quintín*. Revista frontera Norte. Vol. 31, ART. 6, 2019.
- Grilichez, Z. (1979). *Issues in assesing the contribución of R and D productivity growth-* Bell Journal of Economics, No 10.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed. --.). México D.F.: McGraw-Hill.

- Horbach, J., (2008). *Determinants of environmental innovation new evidence from German panel data sources*. Res. Pol. 37, 163e173
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática INEGI (2020). *XII Censo General de Población y Vivienda 2020*.
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed) (2021). *Histórica capacitación del Inafed al Concejo Municipal Fundacional de San Quintín, Baja California*. <https://www.gob.mx/inafed/es/articulos/historica-capacitacion-del-inafed-al-concejo-municipal-fundacional-de-san-quintin-baja-california?idiom=es>
- Jaloma, E. (2016). *Solidaridad, agravio y acción colectiva en el noroeste: El caso del movimiento de los jornaleros del Valle de San Quintín*. Memorias 2016, FLACSO. Consultado el 12 de noviembre del 2019 en https://clepso.flacso.edu.mx/sites/default/files/memorias_2016/eje_2/2.7_solidaridad_accion_noroeste_caso_jornaleros_valle_quintin.pdf
- Lindner, R., (1987). *Adoption and diffusion of technology: an Overview*. In: *Technological Change in postharvest Handling and Transportation of Grain in the Humid Tropic* (B.R.Champ et al., eds.), pp. 144-151. Australian Centre for International Agricultural Research, Bangkok, Thailand.
- Miller, W. y Morris L. (1999). *4th Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation*, John Wiley & Sons, Inc. USA
- Montalvo Corral, C., (2002). *Environmental Policy and Technological Innovation: Why do Firms Adopt or Reject New Technologies?* New Horizons in the Economics of Innovation. Edward Edgar, Cheltenham, UK, Northampton, MA.

- Nederhoff, E. M., y Stanghellini, C. (2010). *Water use efficiency of tomatoes - in greenhouses and hydroponics*. Practical Hydroponics & Greenhouses, 2010(115), 52-59.
- OIEDRUS (2016). *Participación agrícola de la Fresa 2016*. Oficina Estatal Para el Desarrollo Rural Sustentable. Consultado en http://www.oedrus-bc.gob.mx/oedrus_bca/pdf/participacion/agricola/FICHA%20FRESA.pdf el 15 de mayo del 2019.
- OIEDRUS (2015). *Panorama general de la zona de “San Quintín” Baja California, 2015*. Oficina Estatal Para el Desarrollo Rural Sustentable. Consultado en http://www.oedrusbc.gob.mx/oedrus_bca/pdf/biblioteca/panoramas/2015/FICHA%20SAN%20QUINTIN%202015.pdf. el 06 de mayo de 2019
- Olvera-Salgado M. (2014). *La tecnificación del riego ante la escasez del agua para la generación de alimentos. Estudio de caso en Chihuahua, México*. Estudio de caso en Chihuahua, México. Ambiente y Desarrollo, 18(35), 23-36.
- Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) (2018). *Manual de OSLO*, 4ta ed. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. Paris, Luxembourg: OECD Publishing.
- Pardossi A., Tognonio, F., and Incrocci, L. (2004). *Mediterranean Greenhouse Technology, the World of Horticulture*. Chronica Horticultural. Vol. 44, No. 2.
- Pavitt, K., 1(984). *Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*. Research Policy 13, 343–373.
- Pérez C. (2011). *El riesgo de disponibilidad de agua en la agricultura: una aplicación a las cuencas del Guadalquivir y del Segura*. Estudios de Economía Aplicada, vol. 29, núm. 1, 2011, pp. 333-357

- Pérez, C. (2000). *Cambio de paradigma en política de ciencia y tecnología*. Documento presentado en el Foro para la Cooperación Sur-Sur, en CyT PNUD, Gobierno de la República de Corea, Seúl.
- Perzabal, J. (2021). *San Quintín y la VG destacan en la fresa*. Consultado en <https://www.elvigia.net/el-valle/2021/3/24/san-quintin-la-vg-destacan-en-la-fresa-366046.html>
- Pombo O. (2015). *Adaptaciones tecnológicas en el manejo del agua y sus consecuencias en la población de la zona agrícola de San Quintín*. En H. Riemann (Eds) *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales*. (pp.81-94). México: Editorial de la red nacional de investigación urbana.
- Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. The Free Press.
- Porter, Michael E., and Scott Stern (1999). “*Measuring the ‘Ideas’ Production Function: Evidence from International Patent Output*” MIT Sloan School.
- Rangel y Riemann (2015). *Los humedales en la región Camalú el Rosario*. En H. Rieman (Eds) *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales*. (pp.29-56). México: Editorial de la red nacional de investigación urbana.
- Reding, A. (2008). *Movilidad laboral en el valle de San Quintín, Baja California, 2000-2005*, tesis de maestría, Tijuana Baja California, El Colegio de la Frontera Norte, 2008.
- Redwine, S.T., Riddle, W.E. (1985). *Software Technology Maturation*. In: *Proceedings of 8th International Conference on Software Engineering (ICSE 1985)*, pp. 189-200. IEEE ComputerSocietyPress, Los Alamitos

- Rehfeld, K.-M., Rennings, K., and Ziegler, A. (2007). *Integrated product policy and environmental product innovations: An empirical analysis*. Ecological Economics 61, 91–100.
- Riemann, H. (2015). *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales*. México: Editorial de la red nacional de investigación urbana.
- Rogers, E. (1983). *The Diffusion of Innovations*. (3rd edition), New York, EE.UU.: Free Press.
- Romer, Paul (1990). “*Endogenous Technological Change*,” Journal of Political Economy, 98: S71-S102.
- Rosenberg, N., (1974). *Science, invention and economic growth*. The Economic Journal 84, 90–108.
- Rothwell, R. (1994): “*Towards the fifth-generation innovation process*”. International Marketing Review, Vol. 11, n°1. Pp. 7-31
- Rumelt, R.P., (1984). *Toward a strategic theory of the firm*. In: Lamb, R. (Ed.), *Competitive Strategic Management*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp 556-570.
- Salazar-Moreno R. et al. (2014) *La eficiencia en el uso del agua en la agricultura controlada*. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. V, núm. 2, marzo-abril de 2014, pp. 177-183. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Sánchez- Sánchez, A., Santoyo-Cortés, V.-H., De La Vega-Mena, M., Muñoz-Rodríguez, M., & Martínez-González, E.-G. (2020). *Adopción de innovaciones y factores asociados en empresas familiares agropecuarias y agroindustriales de*

<https://doi.org/10.18046/j.estger.2020.154.3424>

- SARH, (1986). *"Programa de desarrollo rural"*. Mexicali, Baja California.
- Sshumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. (1949 ed.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J.A. (1935): *"The Analysis of Economic Change,"* Review of Economic Statistics, Vol. XVII, pp 2-10.
- Tether, B. (2005). *The role of design in business performance*. Es RC - Centre for Research on innovation and Competition (CRiC). University of manchester.
- Triguero, A., Moreno-Mondéjar, L., Davia, M.A., (2013). *Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs*. Econ. 92, 25-33.
- Vargas, J., Palacios, M., Camacho, J., Aguilar, J., Ocampo, J. (2015). *Factores de innovación en agricultura protegida en la región de Tulancingo, México*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Vol.6, Núm.4, pp.827-840
- Vázquez, C. (2015). *El contexto socioeconómico de la escasez del agua en la región de San Quintín*. En H. Rieman (Eds) *El agua en la región agrícola Camalú-El Rosario, Baja California. Un recurso sobreexplotado con repercusiones sociales y ambientales*. (pp.57-79). México: Editorial de la red nacional de investigación urbana.
- Velasco, L., De la O, V., Morales, L., y Ruiz, J. (2017). *Innovaciones en uso del agua en empresas agrícolas del valle de San Quintín, Baja California*. Revista Global de Negocios. Vol. 5, No. 6, 2017, pp. 99-106 ISSN: 2328-4668 (online)

Vence, X., Pereira, A. (2019). *Eco-innovación y modelos de negocio circulares como facilitadores de una economía circular*. *Revistas de Contaduría y Administración*, vol. 64, núm. 1, pp. 1-19, UNAM, México.

White, L. (2002). Empirical Studies of Financial Innovation: Lots of Talks, Little action. *Journal of Economic Literature* Vol. XLII pp. 116-144

Anexo 1: Encuestas “Comportamiento innovador de las UPAE”



Encuesta para estudio denominado:

“Comportamiento innovador y ecoinnovador de las unidades de producción agrícola del valle de San Quintín, B.C.”

El propósito de este instrumento es recopilar información relativa al comportamiento innovador de las unidades productivas agrícolas del valle de San Quintín para el desarrollo y término de una investigación académica en el marco del programa de “Doctorado en Ciencias Económicas” de la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales de la UABC. Los datos de esta encuesta serán protegidos bajo confidencialidad y solo serán utilizados con fines académicos.

1.- La empresa se estableció en el año	
---	--

2.- La empresa es	
--------------------------	--

Propia	
--------	--

Familiar	
----------	--

Sociedad	
----------	--

3.- La localidad donde se ubica es (Camalú, San Quintín, L. Cardenas, Colonet, etc)	
--	--

4.- Los principales cultivos son (número en relación a la importancia)	
---	--

Fresas	
--------	--

Tomates	
---------	--

Calabazas	
-----------	--

Pepinos	
---------	--

Cebollas	
----------	--

Frambuesas	
------------	--

Otro berries (anotar)	
-----------------------	--

Otros (anotar)	
----------------	--

5.- La superficie (ha) ocupada promedio de los últimos 5 años para la producción es	
--	--

6.- Sus productos se comercializan principalmente en (anotar en porcentajes)	
---	--

Mercado Nacional	
------------------	--

Mercado internacional	
-----------------------	--

7.- Calificación y cantidad de empleados	Número de empleados
Nivel universitario	
Preparatoria o personal técnico calificado	
Educación básica o nula (temporal y fijo)	

8.- Marcar si en los últimos 5 años la empresa ha invertido en lo siguiente	(x)
8.1.- Innovaciones tradicionales	
Nueva maquinaria y equipamientos	
Nuevos productos	
Nuevos diseños y presentación	
Informática y tecnología de comunicaciones	
Cualificación y formación del personal	
Nuevos métodos de organización laboral	
Canales de distribución	
Instalaciones de transporte y flete	
Investigación de mercado y marketing para comercialización	
Imagen corporativa y de reputación	
8.2.- Ecoinnovaciones (innovaciones ambientales)	
Desarrollo de productos ecológicos (orgánico, etc)	
Reciclaje de basura	
Uso de recursos naturales de manera sustentable	
Tecnologías ambientales	
Eficiencia energética	
Otros (anotar):	

9.- Marque si la empresa ha recibido recursos de financiamiento público para implementación de innovaciones.	(x)	¿para qué?
Si, recursos federales		
Si, recursos estatales		
Si, recursos municipales		

10.- Marque si la empresa realiza o no lo siguiente:				
	Realizado por la empresa	Por empresa externa	Por dependencia gubernamental	No se realiza
Actividad de I+D				
Sistema de gestión de calidad (SGC)				
Empaquetado y etiquetado				

Trasporte comercial y distribución				
Publicidad				
Capacitación de personal				
Asesoramiento para las BPA				
Asesoría legal, económica y financiera				
Otros:				

11.- Cual de los siguientes factores crees que es importante para el futuro comportamiento innovador de tu empresa

	Muy importante	No importante
Restricciones financieras (costos)		
Cambios en las políticas relativas (agrícolas, ambientales, etc.)		
Apariciones de nuevos competidores		
Cambios en la demanda del mercado hortícola		
Estándares (HACCP por ejemplo)		
Colaboración con los competidores		
Colaboración con proveedores y clientes		
Colaboración con el sector público y académico		
Implementación de nuevos productos (funcional, orgánico, etc)		
Presiones sociales		
Presión de las grandes empresas comercializadoras		
Subsidios (federales, estatales, municipales)		
Otro (anotar)		

12.- Marque cuál de las siguientes practicas realiza su empresa y el año de la primera implementación (1970-2020)

	(x)	Año de 1ra implementación
12.1.- Cultivo		
Invernadero, malla sombra, macro túneles		
Semilla mejorada		
Plántula		
Acolchado de suelo		
Hidroponía		
Control computarizado de invernadero		
Cultivos orgánicos		
12.2.- Agua (riego)		
Riego por goteo		
Riego computarizado		
Maquinas desaladoras		
Cabezal de riego		
Microaspersión		
12.3.- Fertilización		

Sistema de inyección		
PH y Conductividad eléctrica		
fertilizantes de origen orgánico		
12.4.- Sanidad e inocuidad		
Manejo integral de plaga		
Buenas prácticas agrícolas y de manejo		
Prácticas de minimización de uso de agroquímicos		
12.5.- Manejo poscosecha		
Cámaras frigoríficas		
Control automatizado con cámaras		
Cámaras de maduración artificial		
12.6.- Organización y comercialización		
Estándares		
Certificaciones		
Producto orgánico		
Empaquetado ecológico		
Página web		
Marca propia		
Capacitación laboral sobre prácticas ambientales sostenibles		
La empresa se involucra en el cuidado ambiental de la región		
Cuenta con reciclaje de material		
12.7.- Gestión en Energía		
Sistema de registro de consumo energía por actividad		
Tiene un sistema de reducción del uso de energía		
Cuenta con algún tipo de abastecimiento de energías limpias (solar, eólica, etc.)		
12.8.- Gestión en agua		
Sistema de registro de consumo de agua por actividad		
Tiene implementado un sistema de reducción del uso del agua		
Cuenta con fuentes de almacenamientos de agua		
Tiene planta tratadora de agua		
Cuenta con algún programa de reúso del agua		
Cuenta con algún método de recolección de agua (Ej: atrapanieblas)		

13.- ¿Cuál cree usted que es el principal beneficio de sus innovaciones?

Muchas gracias por la colaboración con este estudio. Le recuerdo que toda la información recolectada será tratada de forma colectiva, reservando el anonimato de la empresa como del encuestado, como así también toda la información recopilada en este cuestionario. Para cualquier aclaración o comentario sobre el estudio realizado, le agradezco se dirija al correo lcancino@uabc.edu.mx