UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TESIS

ESPECIALIDAD:

DESARROLLO COMUNITARIO

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:
‘‘MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DOS PROTECTORES DE CULTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ’’

AUTORES:
ALCÍVAR MOREIRA JENNY XIMENA
CEDEÑO CEVALLOS ÁNGEL RAFAEL
GARCÍA CEVALLOS JAIME OLIVER
VERA ZAMBRANO NERY ALEXANDER

DIRECTOR DE TESIS
ING. SIXTO CLEMENTE MUÑOZ ZAMBRANO Mg. Igp.

SANTA ANA - MANABÍ- ECUADOR

2015-2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA

“MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DOS PROTECTORES DE CULTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ’’.

TRABAJO DE TESIS

Sometida a consideración del Tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

ING. FREDY SANTANA PARRALES Mg. Eds.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. JULIO TORO GARCÍA Mg. Eds.
PROFESOR- MIEMBRO

ING. LEONARDO SOLIS BOWEN Mg. Sc.
PROFESOR- MIEMBRO

CERTIFICACIÓN

ING. SIXTO CLEMENTE MUÑOZ Mg. Igp., certifica:

Que la tesis titulada "**MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DOS PROTECTORES DE CULTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ"**, es trabajo original de los egresados, **ALCÍVAR MOREIRA JENNY XIMENA, CEDEÑO CEVALLOS ÁNGEL RAFAEL, GARCÍA CEVALLOS JAIME OLIVER y VERA ZAMBRANO NERY ALEXANDER,** que fue realizado bajo mi dirección.

ING. SIXTO CLEMENTE MUÑOZ ZAMBRANO Mg. Igp.
DIRECTOR DE TITULACIÓN

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Manabí y de la Facultad de Ingeniería Agronómica con su personal docente y administrativo, en la persona del Ing. Julio Mero Muñoz, por abrir sus puertas y obtener el conocimiento científico, práctico, ético y moral, así como también a cada uno de nuestros docentes quienes impartieron dichos conocimientos ayudándonos a alcanzar nuestros objetivos.

Agradecer de manera especial al Ing. Sixto Clemente Muñoz, Director del Trabajo de Tesis y a los Miembros del Tribunal, quienes fueron parte importante en este proceso.

A nuestros profesores, por impartir sus conocimientos y nos supieron guiar hasta el final de nuestras metas

Aún grupo de profesionales que nos ayudaron a lo largo de todo este proceso para lograr el objetivo propuesto.

Extendemos, el agradecimiento a nuestros padres y compañeros que nos apoyaron siempre en el transcurso estudiantil.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

Al culminar la carrera profesional, siempre hay que enaltecer las gratitudes. Pienso que la persona mientras más se prepara tiene que ser más humilde.

Dedico este esfuerzo y entrega mi mamá, mi todo la Sra. Genny Moreira por ser mi ejemplo a seguir, mi agradecimiento infinito por su apoyo incondicional.

Gratitud a mi familia, mis amigos, por su entrega y amor a mi persona.

JENNY XIMENA ALCÍVAR MOREIRA

DEDICATORIA

Este nuevo logro de mi vida me llena de mucho orgullo, dedicárselo a Dios, a nuestro Señor Jesucristo, por permitir darme lo más hermoso de mi vida que es mi hijo Ángel.

A mis padres por todo el apoyo incondicional brindado en todo los años de estudio, por esa entrega y confianza.

CEDEÑO CEVALLOS ÁNGEL RAFAEL

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios, quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaron, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ello soy lo que soy, para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, por su colaboración con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para seguir mis objetivos.

A mi hija, la luz de mi vida, a mi compañera de vida por brindarme su apoyo incondicional.

GARCÍA CEVALLOS JAIME OLIVER

DEDICATORIA

La vida implica, la dificultad, obstáculos y la prueba, desarrollan el dinamismo para alcanzar el éxito.

Dedico, este trabajo de tesis a nuestro padre celestial, a mi madre la Economista Teresa Vera Zambrano por el apoyo incondicional hacia mi persona, a mi abuelita la Sra. Olimpia Concepción Zambrano Sabando por estar en todo momento a mi lado, a mis tíos Abogado Camilo Vicente Palomeque Delgado y la Ingeniera Luz Marina Vera Zambrano de Palomeque por siempre estar aconsejándome en los momentos que más me hacía falta, a mi esposa la Sra. Matilde Veliz Mendoza por haberme dado la oportunidad de tener dos hijos maravillosos, Camila Alejandra Vera Veliz y Emiliano Alexander Vera Veliz.

NERY ALEXANDER VERA ZAMBRANO

La responsabilidad de las investigaciones, Resultados y conclusiones, corresponden Exclusivamente al autor

JENNY XIMENA ALCÍVAR MOREIRA

La responsabilidad de las investigaciones,
Resultados y conclusiones, corresponden
Exclusivamente al autor

ÁNGEL RAFAEL CEDEÑO CEVALLOS

La responsabilidad de las investigaciones,
Resultados y conclusiones, corresponden
Exclusivamente al autor

JAIME OLIVER GARCÍA CEVALLOS

La responsabilidad de las investigaciones, Resultados y conclusiones, corresponden Exclusivamente al autor

NERY ALEXANDER VERA ZAMBRANO

ÍNDICE GENERAL

	CONTENIDO	PAG
	Portada	I
	Página de aprobación	II
	Certificación del director de titulación	III
	Agradecimiento	IV
	Dedicatoria	V
	Declaración	IX
	Índice General	XIII
	Índice de Cuadros	XVI
	Índice de Gráficos	XVII
	Índice de Anexos	XVIII
	RESUMEN	XIX
	SUMMARY	XX
I.	LOCALIZACIÓN FÍSICA.	
II.	FUNDAMENTACIÓN.	
2.1.	Diagnóstico de la comunidad.	3
2.2.	Identificación de problemas.	4
2.3.	Priorización del Problema.	4
III.	JUSTIFICACIÓN.	
IV.	OBJETIVOS.	
4.1.	Objetivo General.	6
4.2.	Objetivos Específicos.	6
5.	MARCO DE REFERENCIA.	
5.1.	Generalidades.	7
5.2.	Definición de estructuras protegidas	8
5.3.	Objetivos cultivo protegido	10
5.4.	Protectores de cultivo	11

5.4.1. Finalidad 12
5.4.2. Tipo de protectores de cultivos 13
5.4.3. Beneficios de la producción hortícola bajo cultivos protegidos 13
5.5. Ventajas y limitaciones de los protectores de cultivos 14
5.5.1. Ventajas 14
5.5.2. Limitaciones 14
5.6. ¿Cómo es un protector de cultivo? 15
5.6.1. Estructura 16
5.6.2. Otros elementos estructurales 16
5.6.3. Portones y puertas 16
5.6.4. Ventanas 17
5.6.5. Aberturas cenitales 18
5.6.6. Canaletas 18
5.6.7. Fijación 18
5.6.8. Cobertura 19
5.7. Materiales 19
5.7.1. Láminas rígidas 20
5.7.2. Láminas flexibles 20
5.8. Funciones de los plásticos 21
5.9. Expectativa de vida 23
5.10. Montaje de la cobertura 25
5.10.1. Estado de los materiales 25
5.10.2. Elección del momento 25
5.10.3 Fijación de la cobertura 26
5.11. Distintos modelos 26

5.12. UBICACIÓN DE LA CUBIERTA
5.12.1. Ubicación del terreno 28
5.12.2. Pendiente del terreno 28
5.12.3. Calidad de agua 28
5.12.4. Tipo de suelo 29
5.12.5. Dirección y velocidad de los vientos 29

5.12.6. Protector de cultivo a construir 29
5.12.7. Orientación de la cubierta 30
VI. BENEFICIARIOS.
VII. METODOLOGÍA.
VIII. RECURSOS UTILIZADOS.
8.1. Talento Humano. 34
8.2. Recursos Técnicos. 34
8.3. Recursos Económicos. 35

IX. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.
9.1. Encuestas dirigidas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí. 36
9.2. Encuestas dirigidas a Docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí. 45

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
XI. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD
XII. BIBLIOGRAFÍA.
XIII ANEXOS

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro Nº 1: ¿Han utilizado las cubiertas para cultivos? 36

Cuadro Nº 2: ¿Recomienda Ud. los cultivos bajo cubierta? 37

Cuadro Nº 3: ¿Qué cultivos ha sembrado? 38

Cuadro Nº 4: ¿Cuál cree UD que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas? 39

Cuadro Nº 5: ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con las cubiertas? 40

Cuadro Nº 6: ¿Está de acuerdo con el mejoramiento de las infraestructuras de las cubiertas? 41

Cuadro Nº 7: ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal para que realice mantenimientos adecuados a las cubiertas? 42

Cuadro Nº 8: ¿Está de acuerdo que el nivel académico de los estudiantes mejorara con las prácticas en las cubiertas? 43

Cuadro Nº 9: ¿Cuántas cubiertas existen en la FIAG Hacienda La Teodomira? 44

Cuadro Nº 10: ¿Cree Ud. Que los cultivos bajo cubierta dejen beneficios económicos? 45

Cuadro Nº 11: ¿Qué cultivos recomiendan para sembrar bajo cubierta? 46

Cuadro Nº 12: ¿Qué piensa Ud. sobre el mejoramiento de la cubierta, es beneficioso? 47

Cuadro Nº 13: ¿Cree que bajo cubierta están en condiciones para realizar investigaciones? 48

Cuadro Nº 14: ¿Ud. como docente de la FIAG realiza trabajo de prácticas bajo cubierta con los estudiantes? 49

Cuadro Nº 15: ¿Piensa Ud. que las prácticas bajo cubierta ayudan en el desarrollo intelectual de los estudiantes? 50

Cuadro Nº 16: ¿Con qué tipo de cultivos ha realizado prácticas bajo cubierta? 51

Cuadro Nº 17: ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con los de cubierta? 52

Cuadro Nº 18: ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta? 53

Cuadro Nº 19: ¿Cuál cree Ud. que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas? 54

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico Nº 1: ¿Han utilizado las cubiertas para cultivos? 36

Gráfico Nº 2: ¿Recomienda Ud. los cultivos bajo cubierta? 37

Gráfico Nº 3: ¿Qué cultivos ha sembrado? 38

Gráfico Nº 4: ¿Cuál cree UD que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas? 39

Gráfico Nº 5: ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con las cubiertas? 40

Gráfico Nº 6: ¿Está de acuerdo con el mejoramiento de las infraestructuras de las cubiertas? 41

Gráfico Nº 7: ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal para que realice mantenimientos adecuados a las cubiertas? 42

Gráfico Nº 8: ¿Está de acuerdo que el nivel académico de los estudiantes mejorara con las prácticas en las cubiertas? 43

Gráfico Nº 9: ¿Cuántas cubiertas existen en la FIAG Hacienda La Teodomira? 44

Cuadro Nº 10: ¿Cree Ud. Que los cultivos bajo cubierta dejen beneficios económicos? 45

Gráfico Nº 11: ¿Qué cultivos recomiendan para sembrar bajo cubierta? 46

Gráfico Nº 12: ¿Qué piensa Ud. sobre el mejoramiento de la cubierta, es beneficioso? 47

Gráfico Nº 13: ¿Cree que bajo cubierta están en condiciones para realizar investigaciones? 48

Gráfico Nº 14: ¿Ud. como docente de la FIAG realiza trabajo de prácticas bajo cubierta con los estudiantes? 49

Gráfico Nº 15: ¿Piensa Ud. que las prácticas bajo cubierta ayudan en el desarrollo intelectual de los estudiantes? 50

Gráfico Nº 16: ¿Con qué tipo de cultivos ha realizado prácticas bajo cubierta? 51

Gráfico Nº 17: ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con los de cubierta? 52

Gráfico Nº 18: ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta? 53

Gráfico Nº 19: ¿Cuál cree Ud. que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas? 54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo Nº 1: Formulario de encuesta a los estudiantes de la FIAG 62
Anexo Nº 2: Formulario de encuesta a los docentes de la FIAG 64
Anexo Nº 3: Antes del mejoramiento de los protectores 66
Anexo Nº 4: Encuestas a estudiantes 68
Anexo Nº 5: Encuestas a docentes 69
Anexo Nº 6: Reunión con el tribunal 70
Anexo Nº 7: Mejoramiento de los protectores 71
Anexo Nº 8: Visita de campo 72
Anexo Nº 9: Durante el mejoramiento de los protectores 73
Anexo Nº 10: Protectores de cultivos terminados 74
Anexo Nº 11: repositorio nacional en ciencia y tecnología 76

RESUMEN

El trabajo de tesis, bajo la modalidad de desarrollo comunitario fue realizada entre los meses de Mayo a Diciembre del 2015 en el Campus Experimental "La Teodomira" perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador, localizada geográficamente a 01º09´ de latitud sur y 80º21´ de longitud oeste con una altitud de 60 msnm y presentó como objetivo mejorar la infraestructura de dos protectores de cultivos de la Facultad de Ingeniería Agronómica, para ello se utilizó la metodología de acción participativa, la cual contó con encuestas a estudiantes y docentes que fueron expuestas en cuadros y gráficos interpretados para establecer sus conclusiones y recomendaciones.

Para ello se realizó un análisis descriptivo de tipo deductivo e inductivo de cada una de las fases que comprendió el cambio respectivo de plásticos (1.250 m^2) y sarán (1.250 m^2), así como determinar cuál es el costo de las mejoras realizadas a los dos protectores de cultivos, que fue de 12.500 USD por protector de cultivo, la cual permitió determinar la importancia de esta infraestructura, con la finalidad de mejorar el nivel académico de estudiantes, docentes e investigadores con respecto a la producción de cultivos y sus resultados económicos. Esperando que se continúe con el mejoramiento del resto de infraestructura, para tener una opción diferente y puedan realizar prácticas de campo en varios cultivos y profundizar las investigaciones con fines académicos.

Seguido a esto, que se dé la respectiva capacitación al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta, para que se incremente su vida útil.

SUMMARY

The tesis work, under the community development modality was carried out among the months of May of December the 2015 in The Treasury "The Teodomira" belonging to the Ability of Agronomic Engineering, Technical University of Manabí, located in the parish Lodana, canton Santa Ana, county of Manabí, Ecuador, located geographically at 01º09´ of south latitude and 80º21´ of longitude west with an altitude of 60 msnm and it presented as objective to improve the infrastructure of two protectors of cultivations of the Ability of Agronomic Engineering, for it was used it the methodology of action participativa, which had surveys to students and educational that were exposed in squares and graphics interpreted to establish its conclusions and recommendations.

For he was carried out it a descriptive analysis of deductive and inductive type of each one of the phases that understood the respective change of plastics and sarán, as well as to determine which the cost of the improvements is carried out the two protectors of cultivations, which allowed to determine the importance of this infrastructure, with the purpose of to improve and to improve the academic level of students, educational with regard to the production of cultivations and its economic results. Also that you continues with the improvement of the infrastructure rest, to have a different option and they can carry out practical of field in several cultivations and to deepen the investigations with academic ends.

Followed to this that the respective training is given to the field personnel so that he/she carries out appropriate maintenances of the cover, so that its useful life is increased.

I. LOCALIZACIÓN FÍSICA

El trabajo de tesis, bajo la modalidad de desarrollo comunitario fue realizado entre los meses de Mayo a Diciembre del 2015 en el Campus Experimental "La Teodomira" perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador, localizada geográficamente a 01º09´ de latitud sur y 80º21´ de longitud oeste con una altitud de 60 msnm.

Características climatológicas[1].

Pluviosidad media anual	:	682,50 mm
Heliofania media anual	:	1.354 horas luz
Temperatura promedio anual	:	25.39ºC
Evaporación media anual	:	1.625,40 mm
Nubosidad anual	:	6/8

Características Pedológicas[2].

Topografía del terreno	:	Plana
Textura del suelo	:	Franco-arcilloso
Drenaje	:	Natural

[1] Datos tomados de la Estación Agro meteorológica de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, Santa Ana, 2015.
[2] Corporación Reguladora del Manejo de los Recursos Hídricos de M5anabí (CRM). Portoviejo. 2015.

II. FUNDAMENTACIÓN.

Los cultivos protegidos son tecnologías agrarias modernas y promisorias que permiten extender los calendarios de cosecha de las hortalizas tradicionales, y aseguran su suministro fresco a la población y el turismo, inclusive en los períodos en que la oferta de la producción proveniente del campo abierto resulta en extremo limitada, según lo descrito por (Largo *et al*. 2014).

Existiendo dos modalidades, según este mismo autor, donde las casas de cultivos (espacios cerrados y techados), y los semi-protegidos (una malla cubre el techo y algunos laterales). La primera se estrenó en Holanda, un país de clima frío, donde las cubiertas perseguían el efecto invernadero. Con esa tecnología, en esa nación se obtuvieron cosechas en etapas en las que, con anterioridad, no podían producirse hortalizas.

Por lo que vista los buenos resultados productivos, esta tecnología abarca hoy otras geografías, de acuerdo a (Largo *et al.* 2014), y para su construcción es importante, hacer una buena selección del plástico para reducir los riesgos de la inversión, no solo en el material, para escoger la cubierta adecuada y es necesario tener en cuenta la situación geográfica, las temperaturas máxima, mínima y media, las posibilidades de heladas, el régimen de vientos, la humedad relativa, el régimen de lluvias, la radiación solar, la especie que se va a sembrar.

La cubierta no se usa solamente para evitar que el agua se precipite sobre el cultivo, aunque es muy común esta idea. El polietileno brinda a las plantas protección efectiva en sus diferentes etapas de desarrollo. Son muchos los factores que contribuyen a beneficiar una plantación protegida, durante todo el año y fundamentalmente en verano, en momentos en que resulta imposible lograrlo a cielo abierto.

En tal razón, en la actualidad, surge la necesidad de cambiar de plástico que recubren a los protectores de cultivo ya que estas estructuras se encuentran en mal estado que con el pasar del tiempo la vida útil de estos se ha ido deteriorando en la Facultad y con la finalidad de buscar alternativas en la producción agrícola

2.1. Diagnóstico de la comunidad.

La Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, es una unidad educativa que se encuentra permanentemente vinculada en la actualización con lo último de la tecnología, la misma que cuenta con invernaderos o protectores de cultivos que han sido utilizados para realizar investigaciones y prácticas de campo, pero que con el pasar del tiempo (vida útil) se han ido deteriorando. Por esta razón es de interés realizar las mejoras respectivas a los protectores de cultivos para que vuelvan hacer aprovechados por los estudiantes y docentes de la Facultad

2.2. Identificación de problemas.

En la Facultad de Ingeniería Agronómica en la actualidad no se han venido realizando las practicas adecuadas en los protectores de cultivos porque estas estructuras se encuentran en mal estado ya que con el pasar del tiempo la vida útil de estos se ha ido deteriorando, lo que puede influir en la enseñanza que los estudiantes puedan recibir en el campo y la poca experiencia que puedan tener a nivel profesional.

2.3. Priorización del Problema.

El mejoramiento de los protectores de cultivos dará la facilidad de que los estudiantes, docentes e investigadores pongan en práctica los conocimientos obtenidos en las aulas de clases y la Facultad goce de tener profesionales con grandes capacidades al momento de realizar investigaciones con este tipo de tecnología.

III. JUSTIFICACIÓN.

La Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí cuenta con 5 protectores de cultivo, con un área de 1.250 metros cuadrados cada uno que se encuentran en deterioro al pasar 6 años desde su construcción. Por esta razón es necesario realizar las mejoras respectivas de los protectores de cultivos y de esta forma se ampliaran y fortalecerán los conocimientos de los estudiantes.

Motivos que justifican las mejoras que se van a realizar a las estructuras de protectores de cultivos para beneficiar a los estudiantes en las investigaciones de campo y así adquieran experiencia para su vida profesional y como una solución válida para estimular la investigación e incrementar los conocimientos a los estudiantes y docentes, así como también para apoyo de la comunidad agrícola, el cual motivará a la investigación a través de sistemas controlados con este tipo de infraestructura.

Por lo que la ejecución de este proyecto, mejoramiento de protectores de cultivos permitirá a la Facultad seguir mejorando y actualizándose con este tipo de tecnología que ofrece beneficios a la agricultura actual de la provincia y del país.

IV. OBJETIVOS.

4.1. Objetivo General.

Mejorar la infraestructura de dos protectores de cultivos en el Campus Experimental “La Teodomira” de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

4.2. Objetivos Específicos.

- Realizar el cambio respectivo de plásticos y sarán.
- Determinar cuál es el costo de las mejoras que se le van a realizar a dos protectores de cultivos.

V. MARCO DE REFERENCIA.

5.1. Generalidades.

A principios de la década de los 60 comienzan a realizarse en Almería las primeras experiencias de cultivo hortícola protegido bajo estructuras de plástico, antecedentes de los actuales invernaderos, una tecnología que ha transformado la producción hortícola de muchas zonas de España, según el (Boletín Informativo de la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos 2006).

Sin embargo, el verdadero impulso de este tipo de cultivos se produce con la apertura de los mercados del norte de Europa como consecuencia del ingreso de España en la Unión Europea. La constante introducción de tecnología ha permitido elevar la productividad, lo que a su vez ha permitido sostener la producción en un entorno de precios restrictivos. Se trata de un modelo que, de forma muy sintética, requiere una importante capitalización por hectárea, tiene alta necesidad de insumos, de tecnología y de asistencia técnica, para lograr una alta productividad por hectárea (Szczesny 2014).

Evidenciando, que la superficie de cultivo protegido en España se aproxima a las 79.000 ha, de las cuales un 95,5% corresponde a producciones hortícolas (unas 75.500 ha), mientras que el resto se trata de superficie dedica a flor cortada y planta ornamental (unas 3.500 ha). En Andalucía, con un 72% del total estatal, se concentra la mayor parte de la superficie de cultivo protegido, siendo Almería donde mayor área se dedica a esta forma de cultivo. Sólo en esta provincia se cultivan más de 37.000 ha bajo plástico,

principalmente de producciones hortícolas. Dentro de la Comunidad Autónoma de Andalucía, Huelva y Granada con un 9,79% y un 6,55% del total del estado. También la Región de Murcia posee un área significativa con unas 5.600 ha (un 7,44% del total). Otros lugares en los que la producción bajo plástico tiene una importancia significativa desde el punto de vista productivo, económico y social son zonas de Cataluña, como el Maresme, o de la Comunidad Valenciana, según el (Boletín Informativo de la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos 2006).

5.2. Definición de estructuras protegidas

Existe una diversidad de definiciones sobre agricultura protegida. Sin embargo, podemos resumirlo en toda estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes o semitransparentes, que permite obtener condiciones artificiales de microclima para el cultivo de plantas y flores. Bajo este sistema agrícola especializado se lleva a cabo el control del medio edafoclimáticos alterando sus condiciones (suelo, temperatura, radiación solar, viento, humedad, entre otros) lo que permite modificar el ambiente natural en el que se desarrollan los cultivos, con el propósito de alcanzar adecuado crecimiento vegetal, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos y obtener excelentes cosechas, así se señala (Santos *et. al.* 2012).

También se lo define como unidades de cubiertas con una tela que logra disminuir cerca de un 32% la radiación solar, lo que permite obtener hortalizas en los meses de intenso calor (Colectivo de autores 1999).

Se define al cultivo forzado o protegido como aquel que durante todo el ciclo de producción, o en una parte del mismo, se incorporan modificaciones que actúan

acondicionando el microclima del espacio donde crecen las plantas. Al colocarse sobre una estructura una cubierta transparente, se genera un clima espontáneo en su interior que favorece el cultivo de diversas especies. A los fines prácticos llamaremos cultivos en invernáculo como sinónimo de cultivos protegidos, pero se deberá tener en claro que en un invernáculo se puede controlar con mayor eficiencia factores como temperatura, humedad, luz y anhídrido carbónico (Szczesny 2014).

Los protectores de cultivo dan la opción de trabajar en invierno a una temperatura al menos 5º superior a la del exterior. Esto nos va a permitir preparar los semilleros con 3 ó 4 semanas de antelación respecto a la plantación normal. Además podremos ampliar el repertorio de especies y épocas de cultivo, gracias a la protección que nos proporcionan frente a los fuertes vientos, la lluvia, el granizo y las heladas (Gosalbez 2011).

Para aprovechar al máximo la luz es importante orientar al protector de cultivo en su eje longitudinal en la dirección este-oeste, siempre y cuando no tengamos otras limitaciones y obstáculos que nos generen sombras. También es importante evitar la acumulación de polvo y agua en las cubiertas lo cual disminuye sensiblemente la cantidad de luz que penetra en el protector de cultivo (Gosalbez 2011).

Para el buen desarrollo de nuestras plantas es muy importante la ventilación del invernadero, para ello es conveniente abrir ventanas o portones al menos 1 hora al día, realizándolo siempre en la hora de menos frío (al medio día), esto va a permitir la renovación del aire del interior y controlar excesos de humedad ambiental, ayudándonos a evitar plagas y enfermedades. Además es importante para permitir la entrada de

insectos polinizadores, fundamentales para el cuajado de muchos frutos (Gosalbez 2011).

El ambiente que se logra dependerá de la naturaleza de la cubierta y de la estructura, de la forma geométrica y de las condiciones del clima externo. Además de la modificación del clima, este sistema de producción incluye otros aspectos tecnológicos que inciden marcadamente en el comportamiento de cada especie, tales como: riego localizado, fertirrigacion, épocas de producción, densidad de plantación, conducción de los cultivos, control de plagas y enfermedades (Santos *et. al.* 2012).

Por lo que realizar cultivos en forma protegida es una estrategia productiva que persigue además los siguientes objetivos: aumentar la producción, obtener productos de mejor calidad, adelantar (primicia) y atrasar (tardicia) el momento de la recolección (cosecha) (Pérez 2012).

5.3. Objetivos cultivo protegido

- Incrementar rendimientos mejorar calidad y conservar recursos.
- Incrementar zonas de producción y ciclos de cultivo. Garantizar suministro estable.
- Reducir necesidades hídricas.
- Protección frente a bajas temperaturas.
- Limitar daños por viento, lluvia, clima árido o desértico.
- Reducir daños causados por plagas y enfermedades (Pérez 2012).

5.4. Protectores de cultivos

Descriptivamente puede decirse que es una construcción agrícola cuya estructura es de madera, hierro u otros materiales de alturas variables que se adecuan a las necesidades del cultivo, labores mecánicas y operarios, con paredes y techo generalmente recubiertos por una película de nylon permeable a la radiación solar. Desde el punto de vista del aprovechamiento de energía, podemos definir al protector de cultivo como el sistema más simple y económico para captar energía solar a favor de los cultivos (Szczesny 2014).

Los protectores de cultivos son una construcción destinada a brindar a los cultivos hortícolas, frutícolas, ornamentales o cualesquier otro, condiciones más favorables y más seguras que al aire libre. De acuerdo con lo expresado en las definiciones anteriores, se puede afirmar que los protectores de cultivos son una construcción caracterizada por poseer:

- Una cubierta transparente a las radiaciones necesarias para la vida de las plantas, de donde resulta una modificación del clima respecto al exterior.
- Dimensiones apropiadas para las especies a cultivar y para que las personas trabajen en su interior.
- Cultivo sobre suelo, sustrato natural o artificial y con la posibilidad de disponer de un sistema de riego.
- Dispositivos que permiten intercambios de aire con el exterior.
- Eventualmente dispositivos para evitar valores extremos críticos en los parámetros climáticos (Szczesny 2014).

5.4.1. Finalidad

Al cultivar bajo cubierta especies hortícolas como tomate, pimiento, apio, lechuga, espinaca, etc. se logra aumentar la producción, calidad y la precocidad, lo que incide directamente sobre la rentabilidad. Para cumplir su ciclo todas las plantas tienen exigencias muy concretas en cuanto a temperatura, por ello su implantación debe hacerse en aquellas épocas del año que cubran las necesidades de germinación, crecimiento y desarrollo (Santos *et. al*. 2012).

Si se implementa un cultivo en un medio donde la temperatura se ubique en un rango adecuado, las plantas se desarrollarán en plenitud. Los protectores de cultivos crean un clima artificial elevando la temperatura del interior con respecto al exterior; aunque depende de las plantas y de la temperatura, normalmente estas condiciones anticipan el momento de cosecha (Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos 2006).

El uso de cultivares adecuados (híbridos o de polinización abierta) de buena aptitud para cultivar en sistemas protegidos y complementadas con sus prácticas culturales correspondientes tales como riego, fertirrigación, conducción, control racional de plagas y enfermedades, etc. permiten alcanzar producciones que superan cualitativamente y cuantitativamente a los realizados al aire libre. Otro de los fines que se logra con la protección de los cultivos es aumentar significativamente la seguridad de cosecha, permitiendo además obtener mayor proporción de productos de alta calidad debido a la protección que ofrece ante ciertos fenómenos climáticos perjudiciales como granizos,

lluvias intensas, fuertes vientos, heladas, etc., además de brindar mejores condiciones laborales (Szczesny 2014).

5.4.2. Tipos de protectores de cultivos

Eficiencia y funcionalidad, son las dos características principales que deben poseer los protectores de cultivos para que cumplan con la función que se espera de esta modalidad productiva. Por eficiencia se entiende a la capacidad para acondicionar algunos de los principales elementos del clima dentro de límites determinados y de acuerdo con las exigencias fisiológicas de los cultivos (Largo *et al*. 2014). Además la funcionalidad es el conjunto de requisitos que permiten la mejor utilización del espacio cubierto, tanto desde el punto de vista técnico como económico, por ejemplo: dimensiones necesarias para albergar el cultivo y facilitar las labores manuales y mecánicas; facilidad para los accesos de personal y maquinarias y las operaciones de ventilación; facilidad para la colocación y recambio de la cobertura (nylon) (Szczesny 2014).

5.4.3. Beneficios de la producción hortícola bajo cultivos protegidos

La introducción de las cubiertas (países de clima frío y/o templado) y de las casas de cultivo (clima tropical) ayuda a los agricultores a producir más en menos tierra. Este es un beneficio ambiental muy favorable. Si se hubiera continuado practicando la agricultura convencional, como única forma de producción agrícola, sería necesario las áreas de cultivos y poder así producir suficiente alimento para la población creciente (Chailloux 2003)

5.5. Ventajas y limitaciones de los protectores de cultivo

5.5.1. Ventajas

- Adelanto (precocidad) o atraso (tardicia) de la cosecha y posibilidades de obtenerlas fuera de época.
- Aumento de los rendimientos (3 a 5 veces mayor que los obtenidos a campo).
- Producción de mayor calidad (limpieza, sanidad, uniformidad).
- Mayor eficiencia en el uso del agua.
- Mayor facilidad para la organización de las actividades.
- Condiciones más adecuadas del trabajo de los operarios.
- Mejores condiciones para emplear criterios de control integrado de plagas y enfermedades, lográndose su control con menor impacto ambiental de los agroquímicos.
- Posibilidad de realizar más cultivos al año en la misma superficie (Szczesny 2014)

5.5.2. Limitaciones

- Inversión inicial alta.
- Los cultivos protegidos difieren en su complejidad de manejo de los cultivos a campo.
- Los cultivos protegidos demandan mayor tecnología y mayor costo.
- Dificultad para superar algunas adversidades que el sistema de cultivo protegido genera, como por ejemplo la concentración de sales en el suelo o la mayor incidencia de algunos patógenos.
- Necesidad de mano de obra más capacitada (Szczesny 2014).

El desafío es obtener el máximo beneficio a partir de las ventajas que este sistema ofrece. Para lograrlo se debe:

1. **Considerar y complementar aspectos tales como:**

- Uso de cultivares (variedades o híbridos) seleccionados para expresar su máximo potencial en condiciones de cultivo bajo cubierta.
- Control del medio ambiente (temperatura, luminosidad, humedad relativa, etc.).
- Aplicación de técnicas de cultivo adecuadas a cada especie (implantación, riego, fertirrigacion, densidad de plantas, conducción, control de plagas y enfermedades).

2. **Realizar un análisis crítico de los factores existentes en la zona, tales como:**

- Factores naturales: suelo, agua (cantidad y calidad), luz, temperatura, humedad ambiente, viento, granizo.
- Factores humanos: disponibilidad de asesores profesionales y de mano de obra permanente y temporaria; nivel de calificación y posibilidades de capacitación.
- Factores técnicos: Diseño y tamaño del invernadero, disponibilidad de equipos, maquinarias e insumos requeridos para cubrir las necesidades de la producción.
- Factores económicos: disponibilidad de capital propio o créditos.
- Análisis de inversión y costos operativos; de acondicionamiento, de transporte y de comercialización. Amortizaciones. Análisis de mercados (Szczesny 2014).

5.6. ¿Cómo es un protector de cultivo?

Al observar un protector de cultivo, se ve con claridad dos partes diferentes pero complementarias:

5.6.1. Estructura

La estructura puede estar construida con distintos materiales. Entre los más comunes se encuentran:

- Madera
- hierro o acero
- Aluminio
- Hormigón

El material más utilizado por su costo, disponibilidad y facilidad en la construcción es la madera (palmeras, postes, tirantes, listones, etc.) (Szczesny 2014).

5.6.2. Otros elementos estructurales

Además, deben considerarse otros elementos relacionados con la estructura, tales como:

- Puertas
- Ventanas
- Canaletas
- Aberturas cenitales (para facilitar la ventilación) (Szczesny 2014).

5.6.3. Portones y puertas

Estas aberturas tienen como función permitir el acceso de operarios y herramientas. Su tamaño y número depende en cierta forma de las características de las estructuras. En las estructuras de gran tamaño las puertas deben ser anchas y permitir el acceso de elementos como tractores, maquinarias y herramientas. En las más pequeñas y simples, se prevé el desmontado de los frentes para realizar los trabajos de suelo que preceden a

un cultivo, las puertas son pequeñas y sólo dan paso a los operarios. No obstante, y cualquiera sea su tamaño, las puertas deben cerrar muy bien y tener juntas lo más perfectas posibles para evitar renovaciones de aire no deseadas y el paso de insectos (Szczesny 2014).

5.6.4. Ventanas

Las ventanas además de ser las mayores responsables de la ventilación del invernáculo deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Cerrar y abrir bien
- Permitir el mantenimiento del calor y la ventilación del invernáculo.
- Evitar la entrada de insectos (Szczesny 2014).

Un elemento a determinar con relación a las ventanas es la manera de abrirlas y cerrarlas: en construcciones metálicas estas operaciones se realizan por medio de motores que pueden ser accionados automáticamente, por relojes o termostatos. En las construcciones de madera la ventilación se realiza levantando gran parte del polietileno que cubre los laterales con diversos sistemas de sujeción.

En todos los casos, aún en aquellas construcciones simples y baratas, las ventanas deben cumplir la función de hermeticidad y ventilación, impidiendo que el material de las aberturas flamee con el viento y que se produzcan roturas (Szczesny 2014).

5.6.5. Aberturas cenitales

Cumplen con la función de dejar escapar el aire cálido y húmedo, mediante ventanas o espacios de ventilación ubicados en la parte superior del invernáculo. Estos quedan abiertos prácticamente todo el año, pero protegidos con malla anti insectos (Szczesny 2014).

5.6.6. Canaletas

En todas las estructuras, debe preverse la canalización y evacuación del agua de lluvia, para que no cause problemas en las proximidades o incluso en determinados puntos del propio invernáculo. En función del número de vertientes de la cubierta deben existir las canaletas adecuadas, suficientemente dimensionadas y con la inclinación correcta. Existen muchas variantes y todas requieren un mantenimiento permanente (Szczesny 2014).

5.6.7. Fijación

De una buena fijación o anclaje de los postes o pilares depende la seguridad y la duración de la estructura, así como su resistencia a las eventuales sobrecargas del viento. La magnitud de la fijación está en función de la altura y tamaño de la construcción, la duración y la seguridad que se pretende obtener. En los invernáculos de madera, generalmente se procede al enterrado de los postes a profundidades variables (0,70 m. y 1 m.), en zonas no demasiado ventosas o con reparo. Si se quiere tener mayor seguridad se puede fijar la estructura al terreno por medio de cimientos de hormigón en cada uno de los pilares (Szczesny 2014).

5.6.8. Cobertura

Es el elemento que ejerce la verdadera "protección" del cultivo ya que es el que ofrece una barrera a los factores adversos como frío, lluvias, etc. y permite el aprovechamiento de las condiciones favorables (microclima). Por consiguiente los materiales utilizados deben asegurar esta función, a la vez que presentar resistencia física, duración e inalterabilidad suficientes para hacer rentable su utilización.

Cualquier material utilizado como cobertura de invernáculo debe poseer dos características básicas: máxima transparencia a la radiación solar global o de longitud de onda corta (entre 380 y 3000 nanómetros), máxima capacidad de retención de las radiaciones térmicas o caloríficas de longitud de onda larga (> 3000 nanómetros) emitidas por el suelo, la cubierta vegetal y la estructura del invernáculo (Szczesny 2014).

La combinación de estas dos características, como es el efecto invernadero conduce a que en condiciones espontáneas o sin auxilio de un sistema de climatización, las temperaturas del interior superen a las del aire libre (Szczesny 2014).

5.7. Materiales

En la región mediterránea, el término cultivo protegido es prácticamente sinónimo de cultivo bajo plástico. Si bien los abrigos simples o el acolchado no son siempre de plástico, los protectores están cubiertos de una manera casi exclusiva con estos materiales (Manual preparado por el Grupo de Cultivos Hortícolas Dirección de Producción y Protección Vegetal 2012). Los principales tipos de plásticos son:

5.7.1. Láminas rígidas:

- Poliéster estratificado
- Cloruro de polivinilo (PVC)
- Polimetacrirato de metilo
- Policarbonatos

5.7.2. Láminas flexibles

- Polietileno
- Acetato de vinilo Etileno (EVA)
- PVC flexible

El polietileno es el material más difundido en nuestro país como cobertura de invernáculos (Szczesny 2014).

Se presenta en tres tipos:

a) **Polietileno normal o cristal**: Sin tratar, corta duración (menor de un año). Se degrada por efecto de las radiaciones ultravioleta y de las altas temperaturas. Buena transparencia de día, baja opacidad por la noche, escapa 60 -70 % de radiación, poca difusión de la luz incidente (10 -15 %).

b) **Polietileno larga duración (LD):** Tiene inhibidores del efecto de radiación ultravioleta, duración 2 a 3 cosechas (18 meses).

c) **Polietileno larga duración térmico (LDT):** Retiene las radiaciones nocturnas de onda larga, escapa sólo el 15 - 18 %; buena difusión de la luz incidente: 55 %,

duración mayor de 2 años. Dentro de este tipo están las variantes con distintas denominaciones como el LDT Plus (duración extra, difusa), el LTD X (duración extra, alta transparencia). Los Films tricapa, donde cada capa posee propiedades diferentes, por ej. En el polietileno Tritérmico la capa exterior es antipolvo con la protección UV, en la intermedia se sitúa una capa con alto contenido en EVA, responsable de la termicidad y en la parte interior una capa antigoteo o con alta resistencia a los agroquímicos.

En cuanto a la disponibilidad de materiales los más comunes son: de 100 y 200 micrones de espesor, hasta 12 metros de ancho y entre 40 y 100 metros de largo. Así como la disponibilidad de los plásticos y el bajo costo de la estructura (generalmente de madera) ha contribuido en gran manera al rápido desarrollo del cultivo protegido en la región mediterránea. En los 25 años de existencia de cultivo protegido, la superficie de invernaderos y de túneles ha crecido en más de 2.000 Ha. por año. Además los invernaderos de vidrio están perdiendo peso específico y sólo continúan, salvo algunas excepciones, en el Sur de Francia y en el Norte de Italia (Manual preparado por el Grupo de Cultivos Hortícolas Dirección de Producción y Protección Vegetal 2012)

5.8. Funciones de los plásticos

Las películas plásticas son livianas, seguras y requieren menos estructura que los vidrios. El plástico más común es el polietileno debido a su no toxicidad y al amplio abanico de posibilidades que brinda. Por ello es importante revisar algunos puntos básicos acerca de la radiación solar antes de hablar de las propiedades de las películas.

La radiación solar tiene influencia directa en el crecimiento del cultivo, el invernadero y la duración de la película. La radiación solar se puede dividir en tres partes:

La radiación Ultravioleta (UV) la luz visible y el infrarrojo (IR). Cada uno de ellos se caracteriza por su longitud de onda} que son expresadas en nanómetros (nm) (Convenio derivado N° 2 del convenio marco N° 202 entre el SENA y la Fundación Agricultores Solidarios, 2012.)

La Radiación Ultravioleta (UV) es la parte del espectro solar con mayor energía. La mayoría de la radiación UV se absorbe en la capa de ozono. Para los plásticos de invernadero nos interesan los espectros UV-b (280320nm) y UV-a (320 a 380 nm) que son responsables de la coloración de las flores} el bronceado de la piel y también la degradación del polietileno. Por esto los plásticos de invernadero deben estar protegidos contra la degradación UV con aditivos estabilizados (SENA y la Fundación Agricultores Solidarios 2012).

La siguiente parte del espectro solar es la Luz Visible. Diferentes longitudes de onda corresponden al azul, verde, amarillo y rojo. La radiación activa de fotosíntesis, que es la parte de la radiación que es usada por las plantas para la fotosíntesis (PAR), cae dentro del espectro visible (400-700 nm). El azul y el rojo son las partes más sustanciosas de dicha radiación activa, ya que la clorofila los absorbe en forma mucho más eficaz que el verde (SENA y la Fundación Agricultores Solidarios 2012)

Por ello, la Radiación Infrarroja (IR) (780-3000nm) NIR es la parte de la radiación solar no usada por las plantas y produce solo calor. Dependiendo de la región y la estación del año, esta pude beneficiar el clima del invernadero o puede introducir problemas sobrecalentamiento. La zona final del espectro de solar es el lejano infrarrojo (3000 a 5000nm) TIR. Este tipo de radiación no es causado por la radiación directa del sol, pero es importante para los invernáculos porque causa parte llamado "Efecto Invernadero': Esta radiación es producida por todo cuerpo que se está enfriando. El "Efecto Invernadero" se debe a la virtud del vidrio, de retener esta radiación (lejano infrarrojo) que de otra forma se perdería durante la noche, y por lo tanto implicaría una reducción de la temperatura del invernadero. El polietileno en cambio, no tiene esta propiedad, pero usando co-polímeros es posible incrementar su absorción de la radiación del lejano infrarrojo (SENA y la Fundación Agricultores Solidarios 2012)

5.9. Expectativa de vida

Lo primero que influye en la vida de una película es el espesor. Cuanto más grueso mejor soportará la degradación. El polietileno es atacado por la radiación UV y es por eso que se los aditiva con absorbedores de UV y estabilizadores de UV. Los absorbedores de UV son protectores como un bronceador, absorbiendo el UV y transformándolo en calor. Los estabilizadores de UV previenen la degradación y pueden incluso restaurar el daño.

La vida de una película específica, sin embargo, no puede ser expresada en meses o años, pero está fuertemente determinada por la ubicación en la que la película es utilizada. La radiación solar no es igual en todos los lugares de la tierra. En regiones de

baja radiación las películas de invernadero duran más que en regiones de alta radicación. En zonas de elevada altitud, donde el UV es muy alto, la vida útil de la película es reducida en forma considerable (SENA y la Fundación Agricultores Solidarios 2012)

La radiación solar se expresa en Whm2. Se puede calcular cuanta radiación solar soportará una determinada película para invernadero. Conocer la radiación anual de un determinado lugar puede ayudar a predecir la duración del plástico. Algunos productos químicos pueden afectar la resistencia del plástico. En particular pesticidas que contienen azufre y /o cloro pueden atacar el sistema estabilizador de la película. En invernaderos de rosas, en los que el usado de azufre es común, los productores deben asegurarse que la vaporización de azufre no produzca óxido de azufre, que puede reducir seriamente la vida útil de la película (SENA y la Fundación Agricultores Solidarios 2012).

La vida útil de un plástico para invernadero está también influenciada por la degradación térmica. La película está expuesta a temperaturas muy altas en las partes de la misma que está en contacto con las estructuras del invernadero. Allí se puede alcanzar 80°C. Cintas blancas o pintura acrílica protegen las películas al evitar contacto directo. Otro tipo de degradación es la mecánica, que ocurre cuando un plástico fue colocado muy suelto. En días ventosos las películas flamearán y se degradarán mecánicamente. Durante la instalación, la película debe ser colocada tensa uniformemente. Si es colocada en el invernadero y la temperatura exterior es inferior a

10°C es necesario tensada nuevamente cuando la temperatura exterior se incremente en forma considerable (SENA y la Fundación Agricultores Solidarios 2012).

5.10. Montaje de la cobertura

Para el montaje de la cobertura de film plástico es necesario tener en cuenta distintos aspectos relacionados con:

- El estado de los materiales
- La elección del momento
- La fijación de la cobertura

5.10.1. Estado de los materiales

Es necesario tener presente que los materiales deben colocarse sobre la estructura en perfecto estado, por lo que hay que extremar los cuidados durante el transporte y desenrollado para evitar roturas. Los rollos deben almacenarse en un lugar cubierto y exponer a la intemperie sólo la cantidad que va a colocarse durante el día, evitando que quede desplegado sobre el campo de un día para otro (Szczesny 2014).

5.10.2. Elección del momento

- No realizar el trabajo en días con viento.
- Realizar el trabajo con temperaturas medias (25° C) pues el exceso de frío (material muy contraído) o de calor (material muy dilatado) ocasiona problemas luego de finalizar el trabajo: formación de bolsas en días cálidos o rasgado del material en días fríos, respectivamente.

- Debe contarse con suficiente cantidad de personal para realizar un trabajo rápido y efectivo (Szczesny 2014).

5.10.3 Fijación de la cobertura

Los invernáculos metálicos cuentan en su mayoría con suplementos para la fijación del film a presión (resortes de alambre en zig - zag, uniones macho de plástico hembra de acero o aluminio, etc.). En las estructuras de madera la fijación de la cobertura, tanto en techo como los extremos de los laterales, se hace con tapajuntas de madera fina clavadas sobre ella. La cobertura de frente y contra frente generalmente queda fija, mientras que la de los laterales debe tener la posibilidad de levantarse para favorecer la ventilación natural.

Por ello, es importante dejar a lo largo de la estructura un zócalo de aproximadamente 1 m de altura (incluyendo la parte enterrada) para favorecer la hermeticidad en el invernáculo cerrado, evitando la entrada de aire frío y agua. Tanto los frentes como el zócalo se aseguran al suelo enterrando el polietileno unos 40 cm (Szczesny 2014).

5.11. Distintos modelos

Las características constructivas que definen el tipo de cobertura son:

- La forma
- Las dimensiones
- Los materiales de estructura y cobertura.

Las formas más difundidas en todo el mundo son:

Curvo

Capilla

Parral

Las distintas dimensiones que puede tener una cobertura depende de:

- Las dimensiones del terreno donde se construirá
- Las medidas estandarizadas de los materiales de cobertura
- La facilidad de manejo del microclima que se genera en el interior (debe asegurarse una buena renovación de aire)
- La adecuación a todas las mejoras técnicas que se prevea introducir para modificar el microclima (Szczesny 2014).

5.12. UBICACIÓN DEL PROTECTOR DE CULTIVO

Con frecuencia se decide construir el protector en un terreno ya disponible. Es así como sus características determinan las del invernáculo, su orientación, exposición a los vientos, pendiente, composición del suelo y hasta dimensiones y formas. Sin embargo,

es mucho más razonable condicionar la elección del terreno a las características más convenientes para la estructura a construir; para lo cual es necesario tener en cuenta:

5.12.1. Ubicación del terreno

Es necesario considerar la cercanía de diversos servicios, especialmente suministro de energía eléctrica, vivienda del operario responsable de su manejo, red vial y comunicaciones.

5.12.2. Pendiente del terreno

La superficie ocupada por el protector debe estar bien nivelada, algo más alta que los terrenos circundantes y rodeados de zanjas o canales que permitan el rápido escurrimiento de las lluvias. Debe ponerse especial atención en las zonas de drenaje de las canaletas del invernáculo (Alarcón 2002).

5.12.3. Calidad de agua

Una de las soluciones a la problemática de la utilización del agua es la producción bajo invernadero, se estima que el 80% del consumo de agua se realiza para actividades agrícolas, es por ello que un sistema que haga un uso más eficiente del mismo, como el riego localizado, es de vital importancia (Szczesny 2014).

Debe considerarse el abastecimiento y la calidad del agua necesaria para el consumo, riego y otras actividades. La mayoría de las especies cultivadas bajo invernáculo son sumamente sensibles a las aguas duras o de mala calidad, por lo que este elemento

muchas veces condiciona el potencial de producción o las especies a cultivar. El análisis del agua previo al emprendimiento permite conocer la calidad de este recurso (Szczesny 2014).

5.12.4. Tipo de suelo

Debe seleccionarse el de textura y pH más favorable para las especies que se desean cultivar; aquel con calidad uniforme en toda su superficie, buen drenaje, con buena textura y estructura, sin exceso de sales y evitando aquellos que tienen antecedentes de largos períodos de cultivos o enfermedades o plagas difícil control (hongos, bacterias, nematodos). Por lo que un análisis de suelo (pH, materia orgánica, elementos minerales, etc.), previo a la construcción puede evitar futuros inconvenientes como enmiendas costosas, bajos rendimientos, productos de poca calidad (Szczesny 2014).

5.12.5. Dirección y velocidad de los vientos

La influencia de los vientos, tanto por su dirección y velocidad pueden afectar a la cubierta, ejerciendo una acción mecánica (daños sobre la estructura y/o cubierta) y el incremento de las pérdidas de calor. En zonas no protegidas debe considerarse la construcción de cortinas rompe vientos (Szczesny 2014).

5.12.6. Protector de cultivo a construir

La elección de un tipo de protector está en función de una serie de aspectos, tales como:

- Las exigencias bioclimáticas de las especies en cultivo.
- Las características climáticas de la zona.
- Las disponibilidades de mano de obra (factor humano).

- Las condiciones de mercado y comercialización (Szczesny 2014).

La elección de la cubierta depende fundamentalmente de la capacidad económica del empresario y de la rentabilidad de los cultivos a realizar. No obstante, antes del inicio de la construcción, deben tenerse presentes los siguientes factores relacionados directamente con la estructura:

- Luminosidad.
- Cargas permanentes: El propio peso de la estructura y del material de cobertura y otras sobrecargas de uso fijo que puedan utilizarse.
- Cargas temporarias: Acción del viento y lluvias, peso del cultivo al tutorarse, sobrecargas para trabajos de conservación de la cubierta.
- Conductividad térmica.
- Mecanización y trabajos a realizar en el interior.
- Facilidad de montaje de las partes que componen la estructura y de la cobertura.
- Mantenimiento (Szczesny 2014).

5.12.7. Orientación de la cubierta

La orientación debe ser escogida de manera que:

- Permita la mayor captación de energía solar en el período invernal.
- Presente la mínima superficie expuesta a los vientos desfavorables.
- Que evite el escaldado durante el verano (Szczesny 2014).

VI. BENEFICIARIOS.

- Beneficiarios directos, los estudiantes, docentes e investigadores de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

- Beneficiarios indirectos, Agricultores, El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), El Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca MAGAP

VII. METODOLOGÍA.

Para la ejecución de este proyecto, se aplicó la metodología acción participativa dentro del enfoque propuesto por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), que es el desarrollo de Tecnología Participativa (DTP), la cual permitió fortalecer la interacción entre los beneficiarios directos y los responsables en la construcción de las obras básicas, en una toma de conciencia de los trabajos ejecutados como es el mejoramiento de este tipo de infraestructura.

TECNICAS.

Encuesta.

Se aplicaron encuestas dirigida a estudiantes y docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí para establecer opiniones.

Población y Muestra.

Como universo para esta investigación, se escogieron a 76 estudiantes y 10 docentes de la Facultad de Ingeniería Agronomía.

Instrumentos.

Cuadernos de apuntes

Cuestionario

Cámara fotográfica

Computadora.

Pendrive

Información bibliográfica

Desarrollo del proyecto.

El presente proyecto se lo realizó entre los meses de Mayo a Diciembre del 2015, con el propósito de ejecutar las labores de mejoramiento de las cubiertas de cultivo en la Facultad de Ingeniería Agronómica.

Posterior a la instalación de las cubiertas se analizó cualitativamente la información obtenida de las encuestas a los estudiantes y a los docentes de la Facultad de Agronomía, lo que permitió establecer el alcance de los objetivos propuestos en el presente proyecto de desarrollo comunitario por parte de los proponentes responsables del mismo.

VIII. RECURSOS UTILIZADOS.

8.1. Talento Humano.

- Director de tesis
- Egresados responsables del proyecto (4)
- Tribunal de Seguimiento y Evaluación
- Docentes y estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica

8.2. Recursos Técnicos.

- Materiales de oficina
- Transporte
- Material audiovisual
- Otros:
- Lápices
- Plumas
- Marcadores
- Carpetas
- Internet
- Pliegos de papel
- Copias CD
- anillados

8.3. Recursos Económicos.

Para un protector de cultivo de 50 metros de largo por 25 metros de ancho, con un total de 1.250 metros cuadrados se utilizó la siguiente cantidad de materiales:

Nº	**DESCRIPCIÓN**	**VALOR USD**
1	Cambio de plásticos	8.000.00
2	Cambio de la maya o Sarán	4.500.00
	TOTAL	**12.500.00**

IX. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1. Encuestas dirigidas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

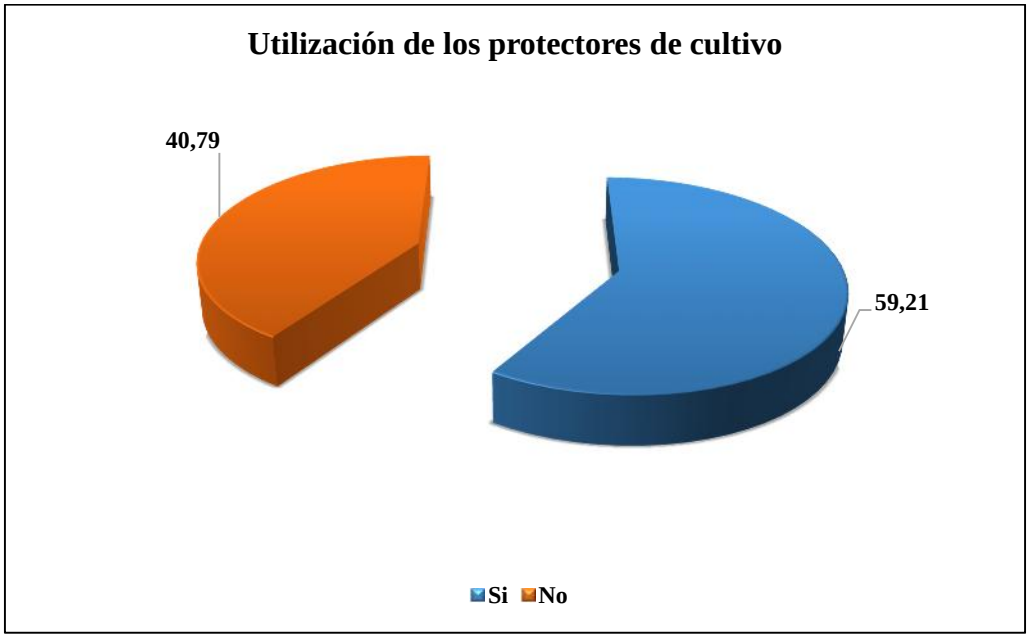
CUADRO Nº 1

1. ¿Han utilizado los protectores de cultivos?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	45	59,21
b.	No	31	40,79
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 1.



Los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes, mostraron que el 59,21% si han utilizado los protectores de cultivo y el 40,79% manifestaron que no los han utilizado, demostrando que los protectores de cultivos son de mucha importancia para realizar prácticas de campo con estudiantes y docentes y que los investigadores de la Facultad realicen diferentes tipos de investigaciones de cultivos con especies diferentes.

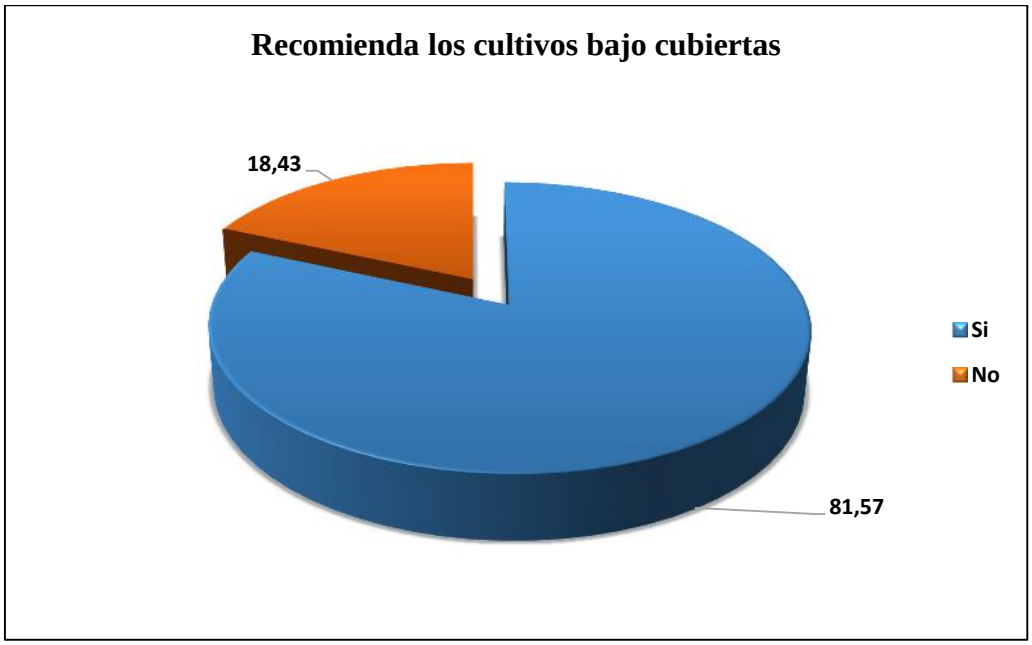
CUADRO Nº 2

2. ¿Recomienda Ud. los cultivos bajo cubierta?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	62	81,57
b.	No	14	18,43
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 2.



Las encuestas aplicadas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, determinaron que el 81,57% recomienda los cultivos bajo cubierta, debido a las múltiples ventajas que ofrece como poder controlar el agua, insectos, radiación solar etc, en relación al 18,43% que no los recomienda para el establecimiento de cultivos, ya que ellos piensan que los cultivos que se dan a campo abierto tienen mayores réditos económico porque hay más extensión de terreno.

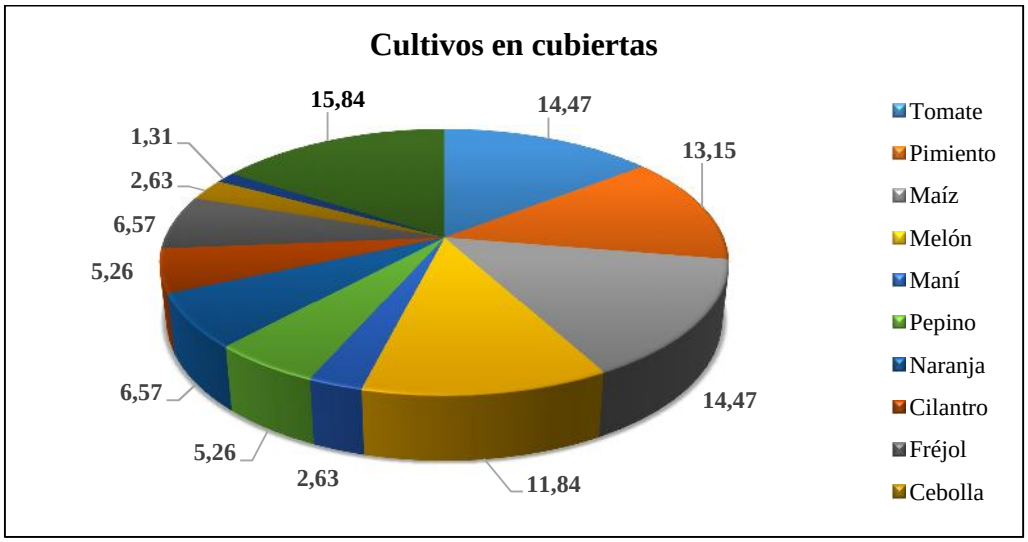
CUADRO Nº 3

3. ¿Qué cultivos ha sembrado?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Tomate	11	14,47
b.	Pimiento	10	13,15
c.	Maíz	11	14,47
d.	Melón	9	11,84
e.	Maní	2	2,63
f.	Pepino	4	5,26
g.	Naranja	5	6,57
h.	Cilantro	4	5,26
i.	Fréjol	5	6,57
j.	Cebolla	2	2,63
k.	Zapallo	1	1,31
l.	Ninguno	12	15,84
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 3.



Los resultados de las encuestas aplicadas, mostraron que el 15,84% no ha sembrado, en relación al 1,31% que es el de menor cantidad que ha sembrado maní; esto nos demuestra que el mejoramiento de las cubiertas son de mucha importancia para que así los estudiantes puedan realizar prácticas en este tipo de infraestructuras y que obtengan los conocimientos necesarios para la vida profesional.

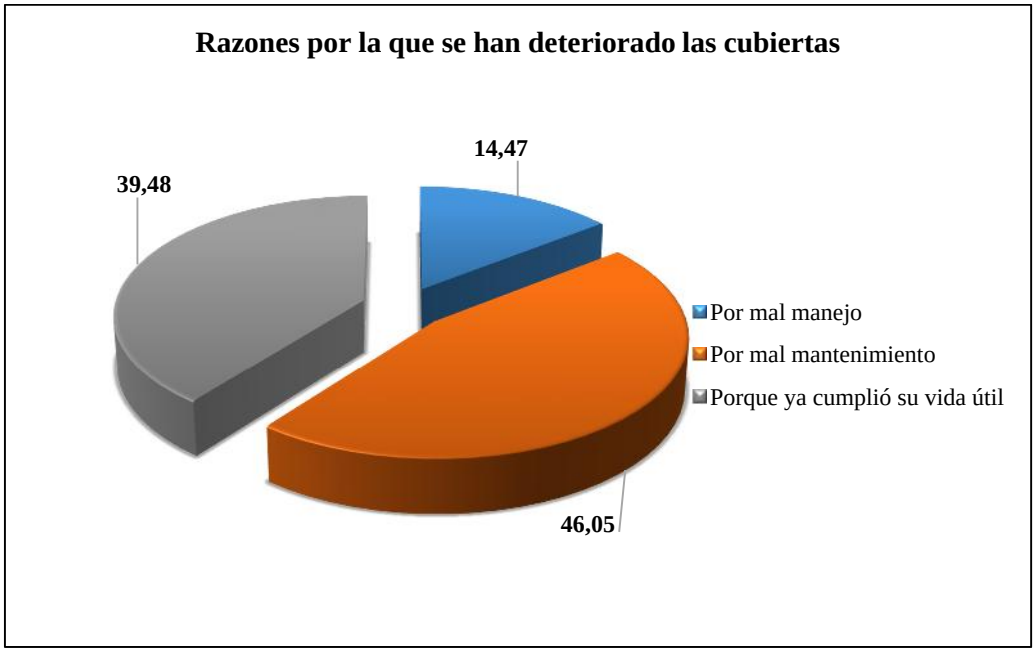
CUADRO Nº 4

4. ¿Cuál cree UD que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Por mal manejo	11	14,47
b.	Por mal mantenimiento	35	46,05
c.	Porque ya cumplió su vida útil	30	39,48
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 4.



Los resultados de las encuestas dirigidas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, donde el 46,05% señalaron que las cubiertas se han deteriorado por mal mantenimiento que se le ha dado a este tipo de infraestructura. Mientras que el 39,48% indicaron que ya cumplió su vida útil y el 14,47% atribuyeron a un mal manejo, por esta razón es necesario capacitar al personal para que realice mantenimientos adecuados y asi incrementar la vida útil de los protectores de cultivos.

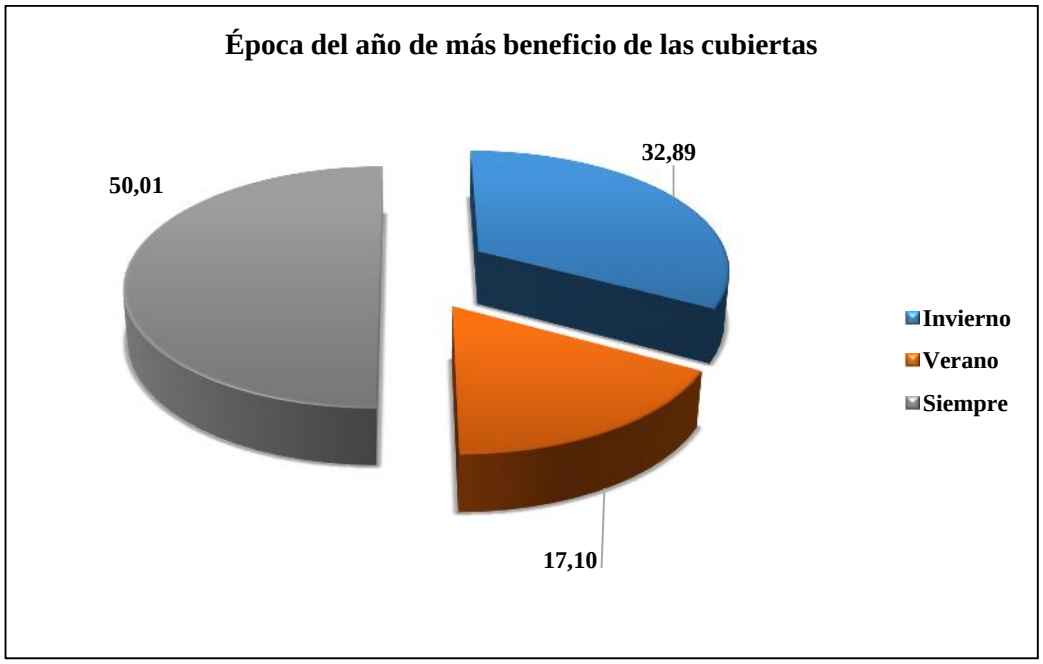
CUADRO Nº 5

5. ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con los protectores de cultivos?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Invierno	25	32,89
b.	Verano	13	17,10
c.	Siempre	38	50,01
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 5.



Las encuestas aplicadas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, a los cuales se les preguntó en que época del año se tiene más beneficio con las cubiertas, el 50,01% indicaron que siempre, en relación al 32,89% se ubicó a la época invernal y el 17,10% al verano, sin lluvias, lo que nos indica que las cubiertas son beneficiosas en cualquier época del año en la que se la pueda utilizar.

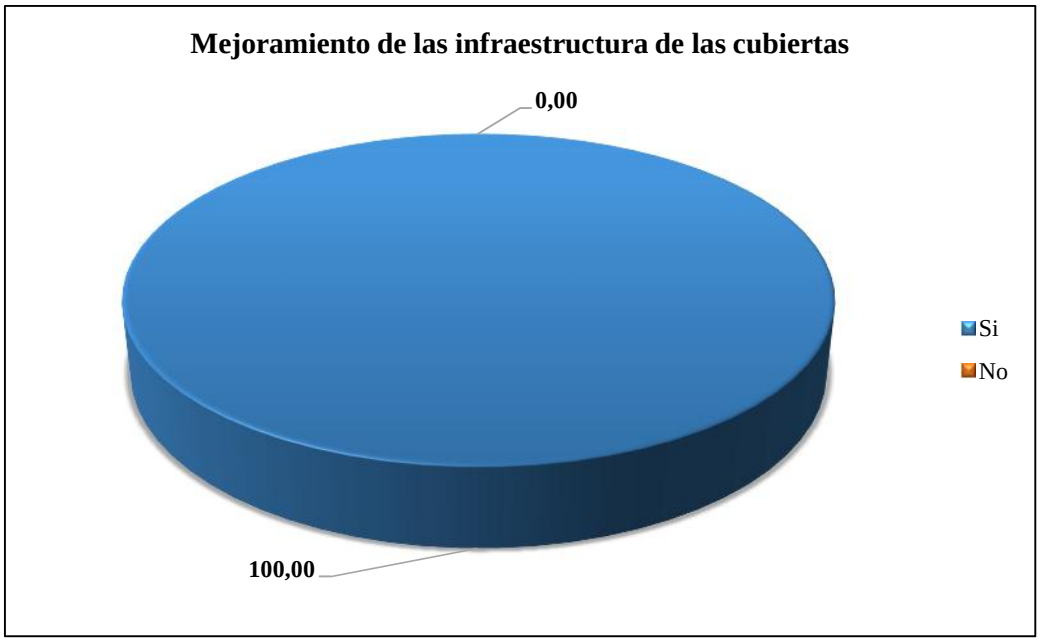
CUADRO Nº 6

6. ¿Está de acuerdo con el mejoramiento de las infraestructuras de las cubiertas?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	76	100,00
b.	No	0	0,00
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 6.



Los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, donde el 100% está de acuerdo con el mejoramiento de las infraestructuras de las cubiertas, ya que las mismas traen beneficios a los estudiantes, docentes e investigadores de la Facultad de Ingeniería Agronómica, para que realicen las prácticas y adquieran experiencia en este tipo de infraestructuras.

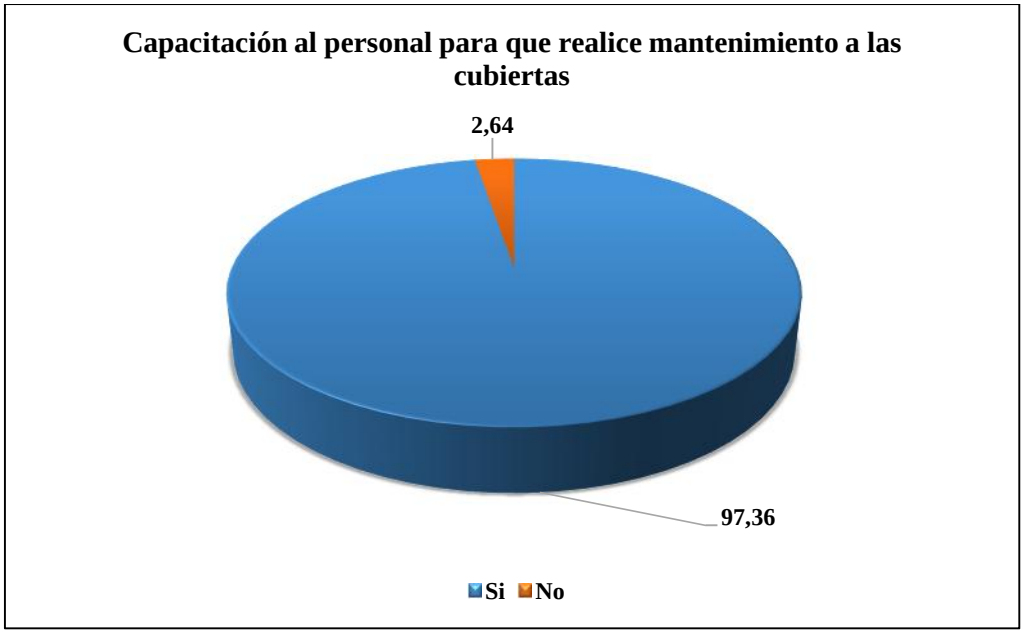
CUADRO Nº 7

7. ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal para que realice mantenimientos adecuados a las cubiertas?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	74	97,36
b.	No	2	2,64
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 7.



Las encuestas mostraron que el 97,37% de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, que es necesario capacitar al personal para que realice mantenimientos adecuados a las cubiertas y así poder extender si tiempo de vida útil para que así los estudiantes, docentes e investigadores realicen prácticas adecuadas de campo; en relación al 2,64% que no consideró necesario que capaciten al personal para realizar dicho mantenimiento.

CUADRO Nº 8

8. ¿Está de acuerdo que el nivel académico de los estudiantes mejorara con las prácticas en las cubiertas?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	76	100,00
b.	No	0	0,00
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 8.

Las encuestas indicaron que el 100% de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, estuvieron de acuerdo que el nivel académico mejorara con las prácticas en las cubiertas, ya que estas infraestructuras sirven para realizar prácticas con estudiantes, docentes e investigadores y obtengan la experiencia necesaria para la vida profesional.

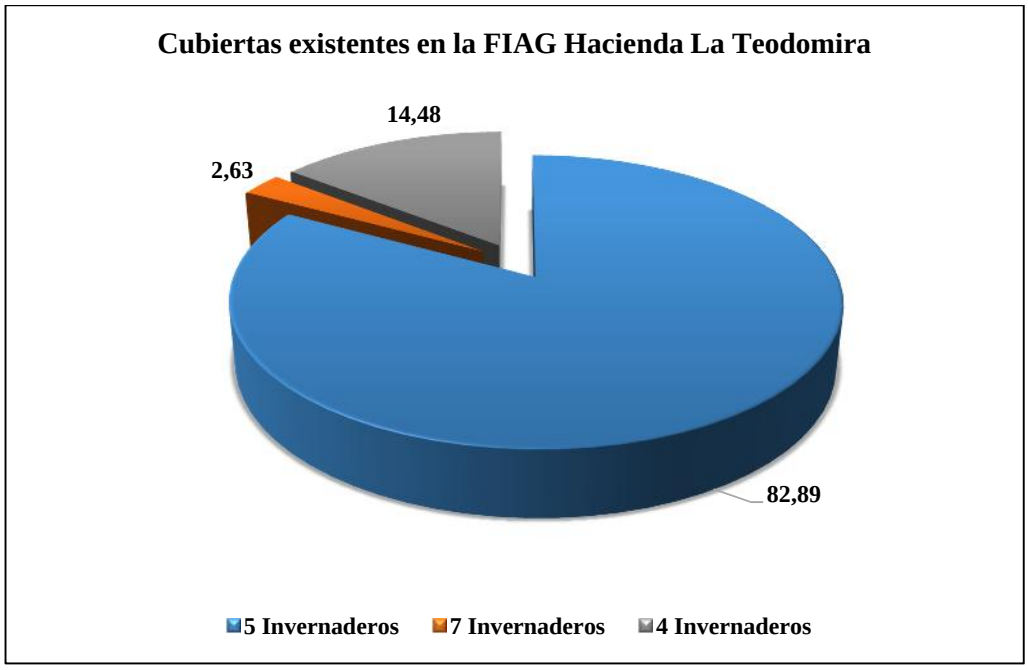
CUADRO Nº 9

9. ¿Cuántas cubiertas existen en la FIAG Hacienda La Teodomira?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	5	63	82,89
b.	7	2	2,63
c.	4	11	14,48
Total		**76**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 9.



Los resultados de las encuestas aplicadas a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, indicaron que existen cinco cubiertas en la FIAG Hacienda La Teodomira con el 82,89%, en relación al 14,48% que señalaron a cuatro naves y el 2,63% a siete infraestructuras lo que nos da como resultado que existen estudiantes que no saben cuántas cubiertas de cultivos hay en la FIAG.

9.2. Encuestas dirigidas a Docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.

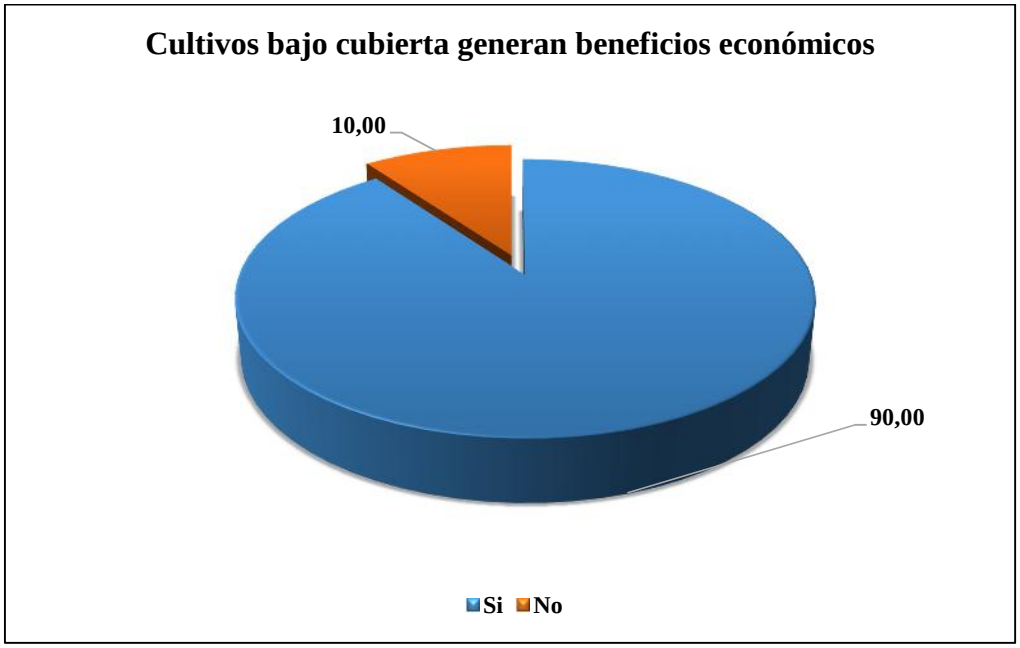
CUADRO Nº 10

1. ¿Cree Ud. Que los cultivos bajo cubierta dejen beneficios económicos?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	9	90,00
b.	No	1	10,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 1.



Las encuestas dirigidas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica el 90%, confirmaron que los cultivos bajo cubierta dejan beneficios económicos ya que gracias a estos protectores podemos controlar insectos, temperatura, agua, etc, y esto nos hace que reduzcamos inversión con un buen mantenimiento y exista mejor producción economica, en relación al 10% que opinó lo contrario.

CUADRO Nº 11

2. ¿Qué cultivos recomiendan para sembrar bajo cubierta?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Hortalizas	7	70,00
b.	Leguminosas	2	20,00
c.	Cereales	1	10,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 2.

Los resultados de las encuestas aplicadas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, a los cuales se les preguntó qué tipo de cultivos recomiendan sembrar bajo cubierta el 70% atribuyó a hortalizas que englobó a pimiento, tomate, cebolla, cilantro; mientras que el 20% identificó a las leguminosas, entre ellas el maní y el 10% a cereales, como el maíz, lo que nos deja como recomendación que las hortalizas tienen mayor atractivo para ser sembradas bajo cubiertas ya que estas son muy llamativas para los insectos por lo tanto dentro de estos protectores existirá mejor contro.

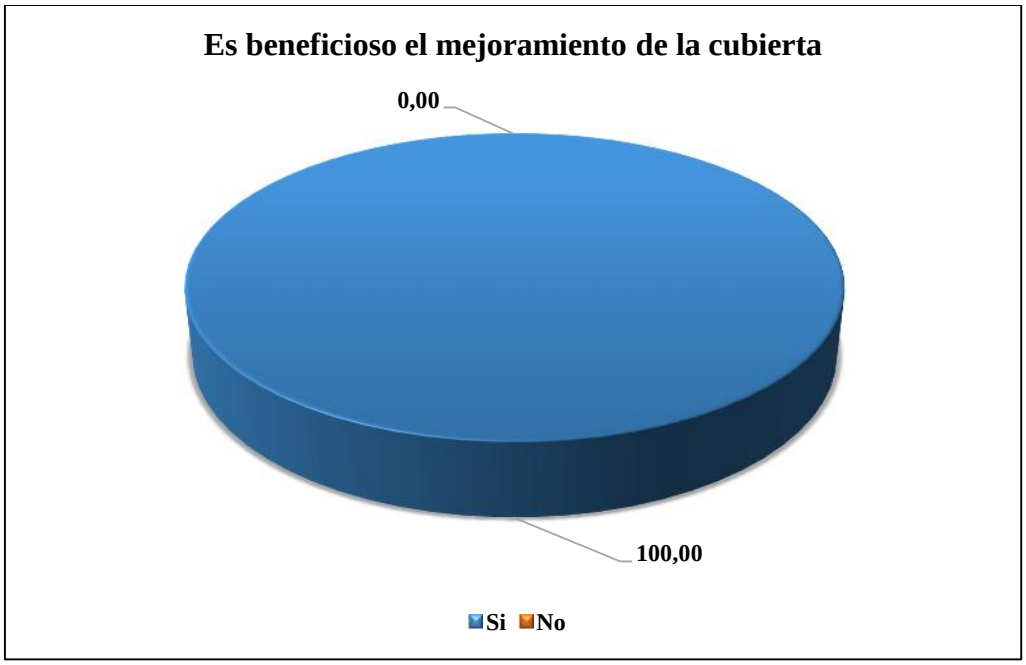
CUADRO Nº 12

3. ¿Qué piensa Ud. sobre el mejoramiento de la cubierta, es beneficioso?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	10	100,00
b.	No	0	0,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 3.



Los resultados de las encuestas dirigidas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, evidenciaron que el 100% estuvieron de acuerdo que el mejoramiento de la cubierta es beneficioso tanto para estudiantes, docentes e investigadores con el fin de que se realicen las respectivas prácticas de campo en esta institución de Educación Superior.

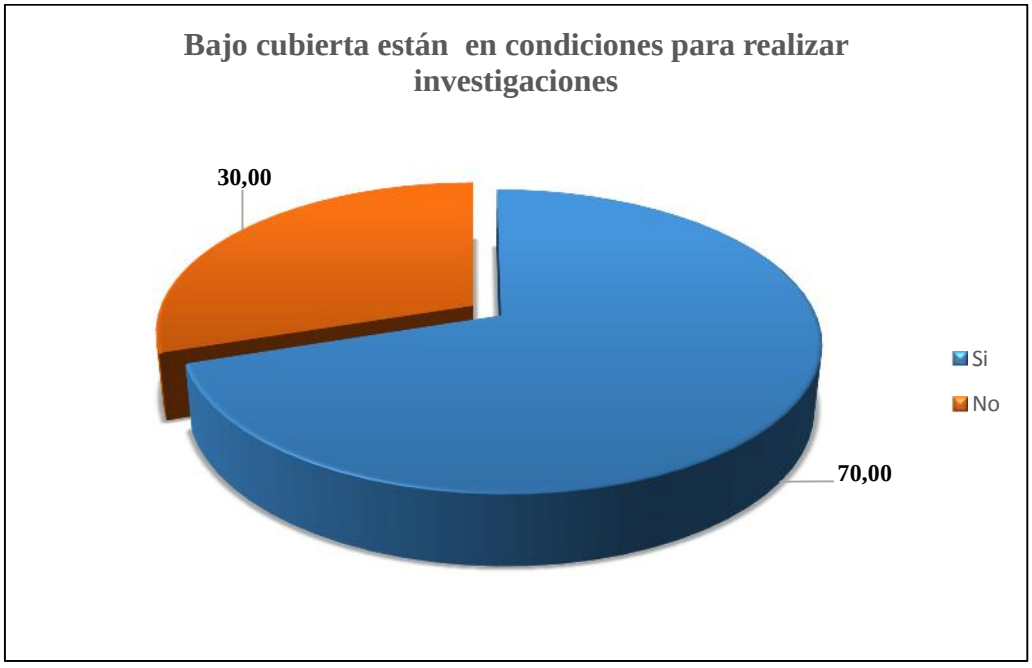
CUADRO Nº 13

4. ¿Cree que los protectores de cultivos están en condiciones para realizar investigaciones?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	7	70,00
b.	No	3	30,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 4.



Las encuestas dirigidas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, evidenciaron, que el 70% creen que estas infraestructuras bajo cubierta se encuentran en condiciones para realizar investigaciones. Sin embargo el 30% no estuvo de acuerdo y piensan que hay que realizar mejoras y adquirir equipos con tecnología de primera.

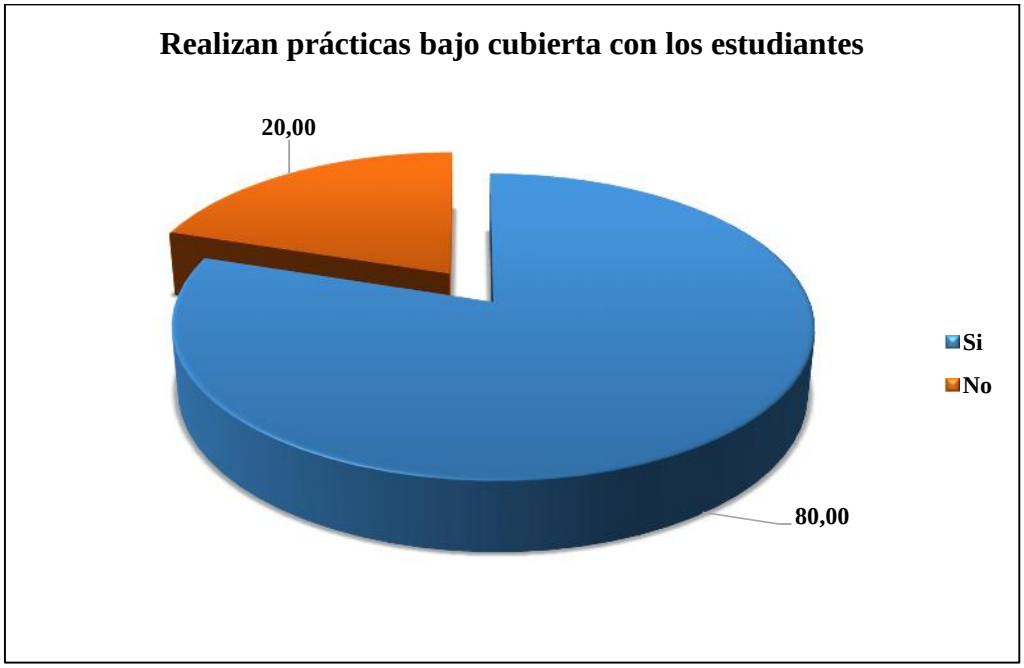
CUADRO Nº 14

5. ¿Ud. como docente de la FIAG realiza trabajo de prácticas bajo cubierta con los estudiantes?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	8	80,00
b.	No	2	20,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 5.



Las encuestas aplicadas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, evidenciaron que el 80% de ellos realiza prácticas bajo cubierta con los estudiantes. Mientras que el 20% no lo hace.

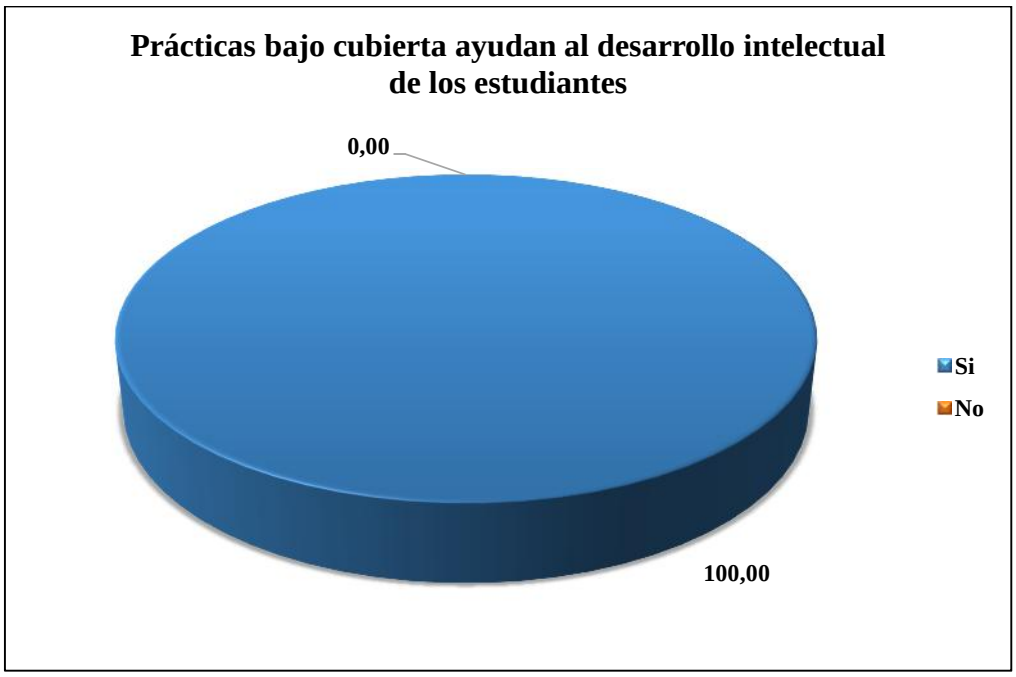
CUADRO Nº 15

6. ¿Piensa Ud. que las prácticas bajo cubierta ayudan en el desarrollo intelectual de los estudiantes?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	10	100,00
b.	No	0	0,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 6.



Las encuestas aplicadas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, mostraron que el 100% está de acuerdo que las prácticas bajo cubierta ayudan al desarrollo intelectual de los estudiantes y así ellos tengan mejores conocimientos y tengan experiencia profesional.

CUADRO Nº 16

7. ¿Con qué tipo de cultivos ha realizado prácticas bajo cubierta?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Pimiento	3	30,00
b.	Cebolla	1	10,00
c.	Cilantro	2	20,00
d.	Maíz	2	20,00
e.	Tomate	1	10,00
f.	Ninguno	1	10,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 6.

Los resultados de encuestas directas aplicadas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, a los cuales se les preguntó qué tipo de cultivos ha realizado prácticas bajo cubierta, donde el 30% identificó al pimiento. Mientras que el 10% atribuyó a cebolla, tomate y en donde se pueden realizar cultivos diferentes como sandía, melón etc.

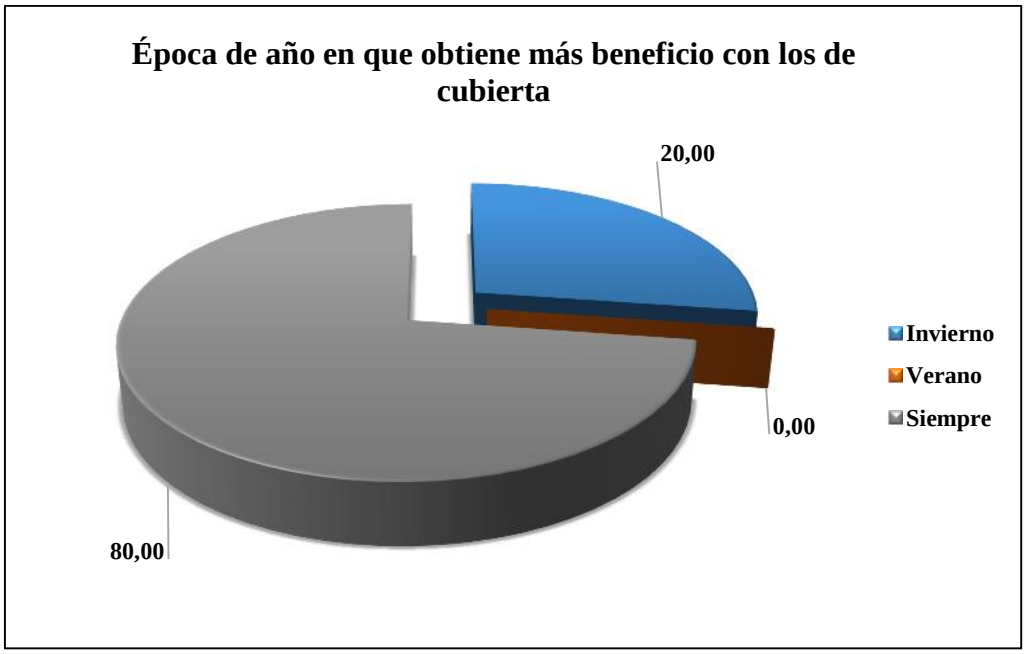
CUADRO Nº 17

8. ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con los protectores de cubierta?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Invierno	2	20,00
b.	Verano	0	0,00
c.	Siempre	8	80,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 8.



Las encuestas aplicadas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, que el 80% determinaron que siempre se obtienen beneficios en los cultivos bajo cubierta ya que con estas cubiertas podemos reducir costos de inversión y obtener ganancias. Sin embargo el 20% nos dice que en época de invierno se obtienen los mejores beneficios.

.

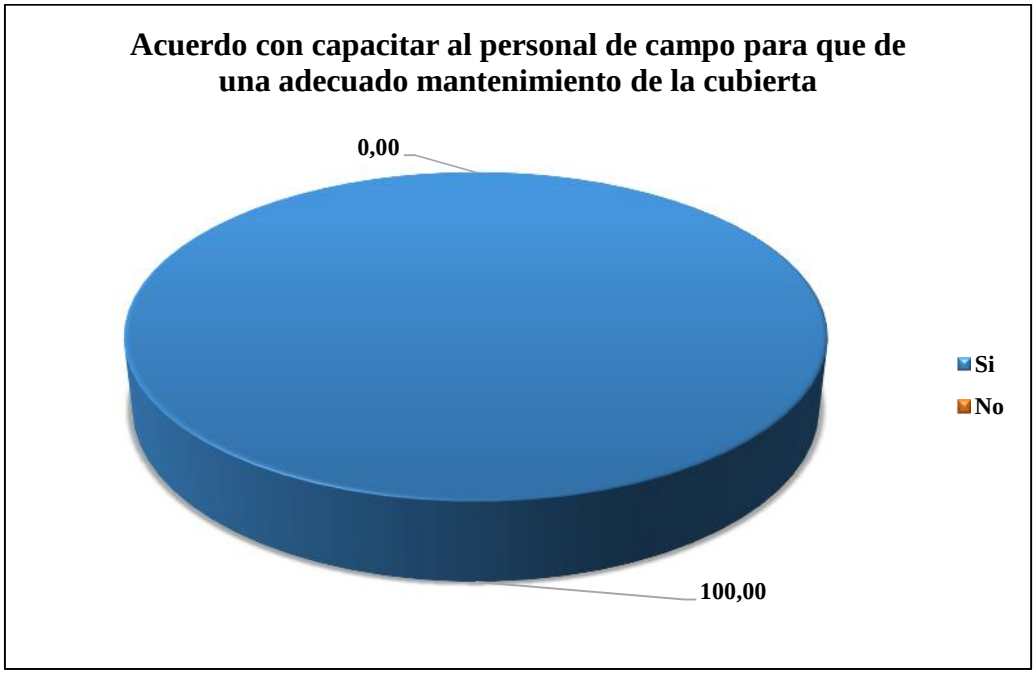
CUADRO Nº 18

9. ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Si	10	100,00
b.	No	0	0,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a docentes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 9.



Las encuestas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, mostraron que el 100% señalaron que hay que capacitar al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta para así evitar que se deterioren antes de que termine su vida útil y puedan ser utilizados de manera continua en prácticas de campo y las diferentes investigaciones que se realicen.

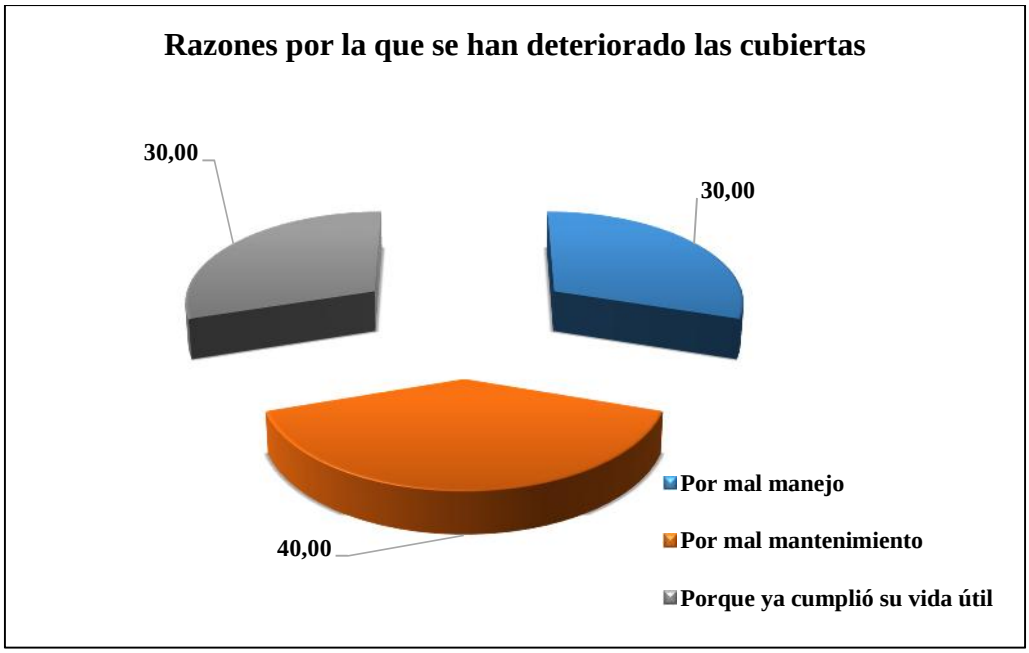
CUADRO Nº 19

10. ¿Cuál cree Ud. que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas?

N°	Alternativas	Frecuencia	%
a.	Por mal manejo	3	30,00
b.	Por mal mantenimiento	4	40,00
c.	Porque ya cumplió su vida útil	3	30,00
Total		**10**	**100**

Fuente: Encuestas directas a estudiantes de la FIAG
Elaboración: Autores de la Investigación

GRÁFICO No 10.



Los resultados de las encuestas a los docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica, a los cuales se les preguntó porque se han deteriorado las cubiertas, donde el 40% manifestaron que por mal mantenimiento. Mientras que el 30% para cada uno, sostuvo que por mal manejo y porque cumplió su vida útil, por esta razón se recomienda realizar diferentes capacitaciones para que las cubiertas les realicen mantenimientos adecuados cada determinado tiempo.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se concluye que:

- Mediante el mejoramiento de los protectores de cultivos se podrán realizar prácticas e investigaciones de campo permanentemente.
- Se logró determinar el costo de las mejoras realizadas a dos protectores de cultivos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

- Que se continúe mejorando este tipo de estructura con el propósito de que la Facultad de Ingeniería Agronómica y la Universidad Técnica de Manabí obtenga una mejor posición en Excelencia Académica.
- Capacitar al personal del Campus Experimental "La Teodomira" para que se le dé el mantenimiento respectivo a los protectores del cultivo y así poder incrementar su vida útil.

XI. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

El mejoramiento de la infraestructura de dos protectores de cultivos de la Facultad de Ingeniería Agronómica, partió del estudio realizado por los proponentes junto a los técnicos responsables de su ejecución el cual aporta a mejorar, ampliar y actualizar los conocimientos académico de los estudiantes y docentes de esta entidad educativa, por lo que sustentabilidad y sostenibilidad de este accionar estará dado por la capacitación que se de en forma continua y actualizada al personal de campo para que realice mantenimientos de la cubierta y con ello se incremente su vida útil.

XII. BIBLIOGRAFÍA.

Alarcón, A. 2002. Manejo de la disolución nutritiva y diagnóstico en cultivos sin suelo (Extracto del artículo publicado en la revista "VIDA RURAL". Parte I. (en línea) Murcia, España [consulta 30-8-2002] disponible: http://www.fertiberia.es/ informacion_fertilizacion/articulos/fertirrigacion/Manejo_DisolucionesNutritivas.html

Boletín Informativo de la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos 2006. Cultivos Protegidos. México D.F.

Chailloux, M. 2003. Nutrición, fertilización y fertiriego de los cultivos hortícolas en condiciones tropicales. II Curso Internacional de Cultivo Protegido en condiciones tropicales._Liliana: La Habana.

Colectivo de autores 1999. Manual de Casas de Cultivo Protegido

Gosalbez, C. 2011 Planeta Huerto.

Largo, M; Medina, E; Fumero, G. 2014. Sostenibilidad Económica de los cultivos Protegidos. Centro Universitario Municipal Camajuaní. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Villa Clara. Cuba. Pp. 1-2.

Manual preparado por el Grupo de Cultivos Hortícolas Dirección de Producción y Protección Vegetal. 2012. El cultivo protegido en clima mediterráneo. México D.F. Pág. 4.

Pérez, O. 2012. IRTA. Diseño y manejo de las estructuras de cultivo protegido. Cataluña España pere.munoz@irta.cat. Pág. 3.

Santos, B; Obregón, H; Salomé, T. 2012 Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida.

SENA y la Fundación Agricultores Solidarios. 2012. Convenio derivado N° 2 del convenio marco N° 202 entre el Curso de cultivos protegidos. México D.F. Pág. 19-21.

SENA y la Fundación Agricultores Solidarios. 2012. Convenio derivado N° 2 del convenio marco N° 202 entre el Curso de cultivos protegidos. México D.F. Pág. 25-26.

Szczesny, A. 2014. Edición literaria a cargo de Enrique Adlercreutz... [et.al.]. 1a ed.Producción hortícola bajo cubierta / - Ciudad Autónom de Buenos Aires. Ediciones INTA. Pág. 6-19.

ANEXOS

Anexo Nº 1
Formulario de encuesta a los estudiantes de la FIAG

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
ENCUESTAS

OBJETIVO DEL PROYECTO COMUNITARIO
MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DOS PROTECTORES DE CULTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ''.

Indicaciones:

1) El presente es un trabajo de investigación.
2) Agradecemos su colaboración, ya que va hacer parte valiosa de nuestra investigación.
3) Fecha:
4) Nombre:

1. ¿Han utilizado las cubiertas para cultivos?
   Sí ☐
   No ☐

2. ¿Recomienda Ud. los cultivos bajo cubierta?
   Sí ☐
   No ☐

3. ¿Qué cultivos ha sembrado?

4. ¿Cuál cree UD que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas?
5. Por mal manejo ☐
   Por mal mantenimiento ☐
   Porque ya cumplió su vida útil ☐

6. ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con las cubiertas?
   Invierno ☐
   Verano ☐
   Siempre ☐

7. **¿**Está de acuerdo con el mejoramiento de las infraestructuras de las cubiertas?
   Sí ☐
   No ☐

8. ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal para que realice mantenimientos adecuados a las cubiertas?
   - Sí ☐
   - No ☐

9. ¿Está de acuerdo que el nivel académico de los estudiantes mejorara con las prácticas en las cubiertas?
   - Sí ☐
   - No ☐

10. ¿Cuántas cubiertas existen en la FIAG Hacienda La Teodomira?
    - 5 Cubiertas ☐
    - 7 Cubiertas ☐
    - 4 Cubiertas ☐

Anexo Nº 2
Formulario de encuesta a los docentes de la FIAG

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

OBJETIVO DEL PROYECTO COMUNITARIO
MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DOS PROTECTORES DE CULTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ''.

Indicaciones:

1) El presente es un trabajo de investigación.
2) Agradecemos su colaboración, ya que va hacer parte valiosa de nuestra investigación.
3) Fecha:
4) Nombre:

1. ¿Cree Ud. Que los cultivos bajo cubierta dejen beneficios económicos?
   - Sí ☐
   - No ☐

2. ¿Qué cultivos recomiendan para sembrar bajo cubierta?
   - Hortalizas ☐
   - Leguminosas ☐
   - Cereales ☐

3. ¿Qué piensa Ud. sobre el mejoramiento de la cubierta, es beneficioso?
   - Sí ☐
   - No ☐

4. ¿Cree que bajo cubierta están en condiciones para realizar investigaciones?
   - Sí ☐
   - No ☐

5. ¿Ud. como docente de la FIAG realiza trabajo de prácticas bajo cubierta con los estudiantes?
   - Sí ☐
   - No ☐

6. ¿Piensa Ud. que las prácticas bajo cubierta ayudan en el desarrollo intelectual de los estudiantes?
   - Sí ☐
   - No ☐

7. ¿Con qué tipo de cultivos ha realizado prácticas bajo cubierta?

8. ¿En qué época del año podemos tener más beneficio con los de cubierta?
   Invierno
   Verano
   Siempre

9. ¿Cree Ud. que hay que capacitar al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta?
   Sí ☐
   No ☐

10. ¿Cuál cree Ud. que es la razón por la cual se han deteriorado las cubiertas?
    Por mal manejo ☐
    Por mal mantenimiento ☐
    Porque ya cumplió su vida útil ☐

Anexo Nº 3:

ANTES DEL MEJORAMIENTO DE LOS PROTECTORES

Anexo Nº 4
ENCUESTAS A ESTUDIANTES

Anexo Nº 5
ENCUESTAS A DOCENTES

Anexo Nº 6
REUNIÓN CON EL TRIBUNAL

Anexo Nº 7
MEJORAMIENTO DE LOS PROTECTORES

Anexo Nº 8
VISITA DE CAMPO

Anexo Nº 9
DURANTE EL MEJORAMIENTO DE LOS PROTECTORES

Anexo Nº 10
PROTECTORES DE CULTIVOS TERMINADOS

Anexo Nº 11
Repositorio Nacional en Ciencias y Tecnología

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO: MEJORAMIENTO DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE DOS PROTECTORES DE CULTIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ		
AUTORES: ALCÍVAR MOREIRA JENNY XIMENA CEDEÑO CEVALLOS ÁNGEL RAFAEL GARCÍA CEVALLOS JAIME OLIVER VERA ZAMBRANO NERY ALEXANDER	**DIRECTOR:** ING. SIXTO CLEMENTE MUÑOZ Mg. Sc.	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ	**FACULTAD:** INGENIERÍA AGRONÓMICA	
CARRERA: Ingeniería Agronómica		
FECHA DE PUBLICACIÓN: Noviembre 2015	**N^{O} DE PÁG: 81**	
ÁREA TEMÁTICA: Agronomía		
PALABRAS CLAVES: MEJORAMIENTO - INFRAESTRUCTURAS -DOS PROTECTORES DE CULTIVOS - FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ		
RESUMEN: El trabajo de titulación, bajo la modalidad de desarrollo comunitaria fue realizada entre los meses de Mayo a Diciembre del 2015 en La Hacienda "La Teodomira" perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, ubicada en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí, Ecuador, localizada geográficamente a 01º09´ de latitud sur y 80º21´ de longitud oeste con una altitud de 47 msnm y presentó como objetivo mejorar la infraestructura de dos protectores de cultivos de la Facultad de Ingeniería Agronómica, para ello se utilizó la metodología de acción participativa, la cual contó con encuestas a estudiantes y docentes que fueron expuestas en cuadros y gráficos interpretados para establecer sus conclusiones y recomendaciones. Para ello se realizó un análisis descriptivo de tipo deductivo e inductivo de cada una de las fases que comprendió el cambio respectivo de plásticos y sarán, así como determinar cuál es el costo de las mejoras realizadas a los dos protectores de cultivos, la cual permitió determinar la importancia de esta infraestructura, con la finalidad de mejorar y mejorar el nivel académico de estudiantes, docentes con respecto a la producción de cultivos y sus resultados económicos. Además que se continúe con el mejoramiento del resto de infraestructura, para tener una opción diferente y puedan realizar prácticas de campo en varios cultivos y profundizar las investigaciones con fines académicos. Seguido a esto, que se dé la respectiva capacitación al personal de campo para que realice mantenimientos adecuados de la cubierta, para que se incremente su vida útil.		
N^{O} DE REGISTRO (en base de datos):	**N^{O} DE CLASIFICACIÓN:**	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	☐ **X SI**	☐ **NO**
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Tef:	Mail:
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN: Dirección. km 17 vía Portoviejo - Santa Ana., Ecuador.	ING. SIXTO CLEMENTE MUÑOZ Mg. Sc	
	Teléfono:	
	E-mail. **fiag@utm**.edu.ec. www.utm.edu.ec	