

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**MEJORA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE COCHINILLA
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
AGROEXPORTADORA CARMÍN S.R.L. AREQUIPA 2019.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Barreda Gamero, Diego Alonso

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Ticse Villanueva, Edwing

Arequipa - Perú

2020

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FISICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO
DE BORRADOR DE TESIS

10/8
EPII

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:
MEJORA DE PROCESOS EN LA PRODUCCION DE COCHINI-
LLA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA
EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMIN S.R.L - AREQUIPA
-2019

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLER (ESE)

DIEGO ALONSO BARRERA BARRERA

NUESTRO DICTAMEN ES:

PROCEDENTE

OBSERVACIONES:

NINGUNA

Arequipa, 8, AGOSTO, 2019

JURADO DICTAMINADOR

Nombre: EWING TULSE

VILLANUEVA

Código: 1341

JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Ferly Elmer

Urdaz Luna

Código: 2350

DEDICATORIA

*Esta tesis está dedicada con todo mi
amor y agradecimiento a mi mamá por
su amor, apoyo y comprensión.*

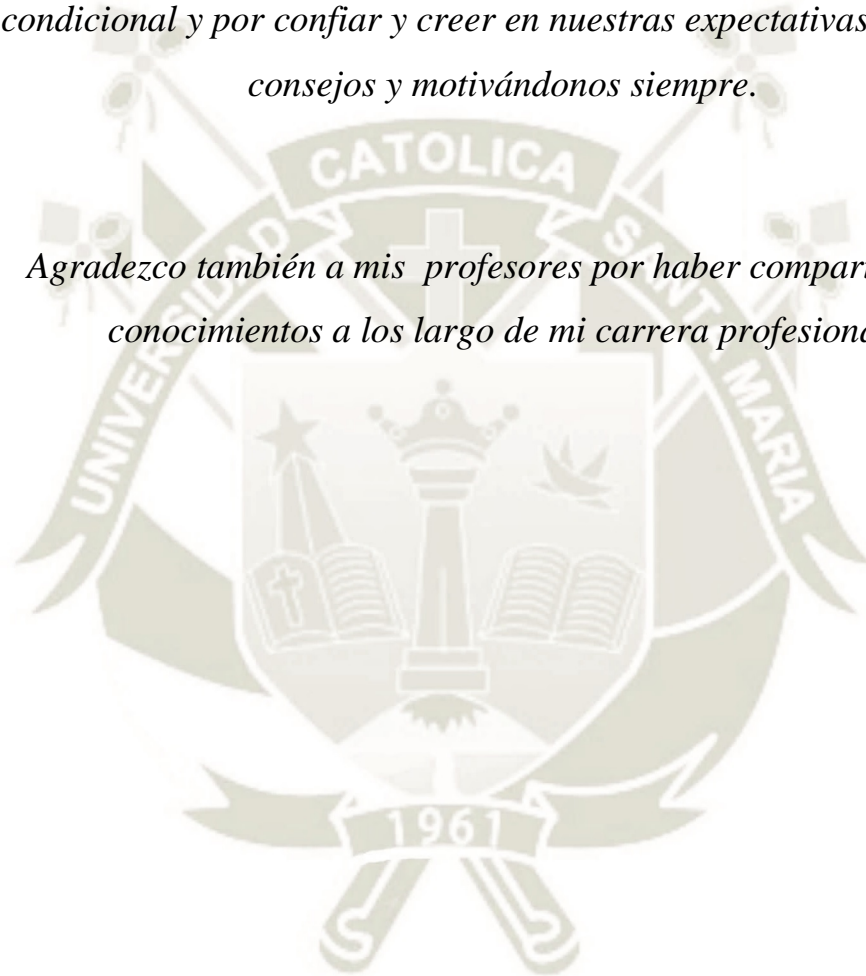


AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios, por darnos la bendición de la vida y siempre guiarnos, por el apoyo que nos brida moralmente a lo largo de nuestra vida.

Gracias a mi familia y en especial a: Rosario, Luis y Alberto por el apoyo incondicional y por confiar y creer en nuestras expectativas, dándonos consejos y motivándonos siempre.

Agradezco también a mis profesores por haber compartido sus conocimientos a los largo de mi carrera profesional.



RESUMEN

Se realizó una investigación de tipo aplicada, explicativa y transversal cuyo objetivo general fue demostrar que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la productividad de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. Arequipa 2018. La técnica empleada fue la observación de campo y documental, como instrumentos se aplicó las fichas bibliográficas y las fichas de indicadores de gestión. La Unidad de estudio fue la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C, quien nos brindó la información requerida fue proporcionada por el Gerente Administrador de la Empresa, así como también con los operarios de la misma.

Se ha identificado en base a la observación realizada que la mayoría de procesos que se realizaban en la empresa tenían fallas que determinaban mermas en la producción, mala calidad del producto, a u otras deficiencias. A raíz de ello, se sugirieron una serie de mejoras a los procesos, los cuales se aplican en las distintas etapas de la producción de la Cochinilla. Se ha llegado a las siguientes conclusiones: las principales deficiencias son la falta de programación y estandarización de los insumos y procesos, también existía un mal uso de los infestadores lo que causaba que la infestación fuera inadecuada, también se empleaba de forma inadecuada la colocación de mallas rashel que era empleada por periodos de tiempo más largo de lo recomendado, lo cual causaba la mortalidad de la cochinilla, todas estas deficiencias alargaban el tiempo de producción, incrementaban los costos y disminuían la producción. La mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficacia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C, antes de la implementación de las mejoras, el tiempo utilizado para la producción era de entre 14 a 16 meses, luego de la implementación de las mejoras es de 12 meses. Se ha obtenido un incremento de 56,70% en la relación entre las unidades producidas y el tiempo de producción lo que demuestra un aumento significativo de la eficiencia. Se ha determinado que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficiencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C de un nivel inicial de 62,50% a 85.03% luego de la aplicación de las mejoras al proceso productivo. La productividad también presenta un incremento significativo de 21,50% que se tenía antes al 81% de productividad obtenido luego de haber implementado las mejoras al proceso productivo. Con la mejora del proceso productivo se observó que el 51.03 % del beneficio obtenido por ventas son los costos incurridos y con relación al anterior se redujo en un 39.90%, lo que demuestra que gracias a las mejoras del proceso productivo se pudo obtener un mayor beneficio. Se ha obtenido reducción del costo de producción con respecto al

anterior teniendo antes un costo por kilogramo producido de 25 dólares y ahora de 15 dólares. El indicador de rentabilidad obtenido en función a los gastos es de 102.19% y el incremento en relación al beneficio es de 78%.

Palabras clave: Mejora procesos, productividad, cochinilla, productividad.



ABSTRACT

An applied, explanatory and cross-sectional investigation was carried out whose general objective was to demonstrate that the process improvement in Cochineal production increases the productivity of the Agro-exporting Company Carmín S.A.C. Arequipa 2018. The technique used was the observation of field and documentary, as instruments were applied the bibliographic records and the indicators of management indicators. The study unit was the Agribusiness Company Carmín S.A.C, who gave us the required information was provided by the Manager Manager of the Company, as well as with the operators of the same.

It has been identified based on the observation made that most of the processes that were carried out in the company had failures that determined losses in production, poor product quality, or other deficiencies. As a result of this, a series of process improvements were suggested, which are applied in the different stages of Cochineal production. The following conclusions have been reached: the main deficiencies are the lack of programming and standardization of the inputs and processes, there was also a bad use of the infestators which caused the infestation to be inadequate, the placement of rashed meshes that were used for periods of time longer than recommended, which caused the mortality of the cochineal, all these deficiencies lengthened the production time, increased costs and decreased production. The process improvement in the production of Cochinilla increases the efficiency of the Carmín SAC Agro-exporting Company, before the implementation of the improvements, the time used for production was between 14 to 16 months, after the implementation of the improvements is 12 months. An increase of 56.70% in the relationship between the units produced and the production time has been obtained, which demonstrates a significant increase in efficiency. It has been determined that the improvement of processes in the production of Cochinilla increases the efficiency of Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C from an initial level of 62.50% to 85.03% after the application of the improvements to the production process. Productivity also presents a significant increase of 21.50% that was before 81% of productivity obtained after having implemented the improvements to the production process. With the improvement of the production process it was observed that 51.03% of the profit obtained from sales are the costs incurred and in relation to the previous one it was reduced by 39.90%, which shows that thanks to the improvements of the production process a greater benefit could be obtained. Reduction of the cost of production with respect to the previous one has been obtained, having before a cost per kilogram

produced of 25 dollars and now of 15 dollars. The profitability indicator obtained based on expenses is 102.19% and the increase in relation to profit is 78%.

Keywords: Improves processes, productivity, cochineal, productivity.



INTRODUCCIÓN

En la actualidad todas las empresas presentan un importante reto que consisten en lograr la máxima eficiencia posible en todos sus procesos productivos, de gestión y comercialización, los mismos que contribuirán a insertarse y competir en un mercado cada vez más globalizado de manera sostenible.

Es por ello, que a nivel empresarial se tiene una búsqueda permanente de mejorar el sistema productivo y todos los procesos que se llevan a cabo en la empresa, de manera tal, que se puedan identificar de forma oportuna, posibles errores o deficiencias y evitar al máximo la aparición de nuevos fallos. La aplicación de métodos para la mejora de procesos tiene como objetivo generar mejoras en los diferentes sistemas y subprocesos involucrados en un proceso de mayor complejidad y así obtener la competitividad esperada, logrando que la empresa sea más eficiente, disminuir pérdidas de tiempo y recursos en reprocesos, tiempos en espera, tiempos muertos, entre otros. Es por ello, que se necesita identificar los puntos débiles en la cadena productiva de la empresa, para que de esta manera se puedan generar soluciones que aseguren la competitividad.

La presente tesis tiene por objetivo demostrar que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la productividad de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. Arequipa 2019. En un primer momento se determinó cuáles eran los procesos que generaban mayores problemas y luego se plantearon propuestas de mejora que permitan optimizar los métodos de trabajo y la eficiencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	ix
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1. Campo, Área y Línea.....	3
1.2.2. Tipo de problema.....	3
1.2.3. Análisis de variables.....	4
1.2.4. Interrogantes básicas.....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4. OBJETIVOS.....	6
1.4.1. Objetivo general.....	6
1.4.2. Objetivos específicos.....	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	7
2. PROCESOS.....	8
2.1. Concepto.....	8
2.1.1. Elementos de un Proceso.....	9
2.1.2. Factores de un proceso.....	9
2.1.3. Tipos de Procesos.....	10
2.1.4. Mejora de Procesos.....	11
2.1.5. Herramientas para la Mejora de Procesos.....	13
2.2. PRODUCCIÓN DE COCHINILLA.....	15
2.2.1. Generalidades.....	15
2.2.2. Historia.....	15
2.2.3. Clasificación taxonómica.....	16
2.2.4. Morfología.....	18
2.2.5. Ciclo biológico de la Cochinilla.....	20
2.2.6. Composición química de la Cochinilla.....	22

2.2.7.	Hospedero de la Cochinilla.....	23
2.2.8.	Métodos de infestación de la cochinilla del carmín	28
2.2.9.	Tipos de protección para la cochinilla.....	30
2.2.10.	Cosecha o recolección	32
2.2.11.	Muerte de la cochinilla	33
2.2.12.	Secado.....	35
2.2.13.	Limpieza y clasificación.....	35
2.2.14.	Comercialización	36
2.2.15.	Análisis de la producción de Cochinilla.....	37
2.3.	PRODUCTIVIDAD.....	39
2.3.1.	Concepto.....	39
2.3.2.	Componentes de la Productividad.....	40
2.4.	HIPÓTESIS	41
CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO OPERACIONAL		42
3.	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	43
3.1.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	43
3.1.1.	Técnicas	43
3.1.2.	Instrumentos	43
3.2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	43
3.2.1.	Ámbito.....	43
3.2.2.	Temporalidad.....	43
3.2.3.	Unidades de estudio.....	43
3.3.	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
3.4.	ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS PRODUCTIVOS REALIZADOS POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.	44
3.4.1.	Proceso productivo que realiza la empresa.....	44
CAPÍTULO IV RESULTADOS		58
4.	RESULTADOS.....	59
4.1.	DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE COCHINILLA POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.....	59
4.1.1.	ETAPA DE CRECIMIENTO.....	59
4.1.2.	INFESTACIÓN	64
4.1.3.	COLOCACIÓN DE MANTAS.....	69
4.1.4.	COSECHA DE COCHINILLA.....	71

4.1.5.	PODA DE COCHINILLA.....	72
4.1.6.	ENSACADO Y ALMACENAJE.....	73
4.1.7.	DIGRAMA SIPOC DEL PROCESO MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE COCHINILLA POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.	75
4.1.8.	VISTA GRÁFICA DEL PROCESO MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE COCHINILLA POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.	76
4.1.9.	DIAGRAMA ANALISIS DE PROCESOS APLICANDO LAS MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO.....	77
4.2.	MEJORA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE COCHINILLA PARA INCREMENTAR LA EFICACIA DE LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.....	78
4.2.1.	TIEMPO ESTÁNDAR.....	78
4.2.2.	CRONOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA COCHINILLA 80	
4.2.3.	DESPILFARRO POR FALTA DE PRODUCCIÓN	81
4.2.4.	PRODUCCIÓN DE LOS ULTIMOS 8 AÑOS.....	83
4.2.5.	EFICACIA.....	83
4.2.6.	EFICIENCIA	84
4.2.7.	REDUCCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	89
	CONCLUSIONES.....	94
	RECOMENDACIONES	96
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
	ANEXOS	100
	ANEXO 1 MANUAL DE OPERACIONES.....	101
	ANEXO 2: CUADRO DE ACTIVIDADES	155
	ANEXO 3: FORMATO DE INFORME SEMANAL DE PRODUCCIÓN	157



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Mejora de procesos en la producción de Cochinilla para incrementar la productividad de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. Arequipa 2019.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los productos industriales más atractivos que se obtiene de los nopales, aunque en forma indirecta, es el carmín de cochinilla. Este colorante natural es considerado hoy en día uno de los colorantes rojos naturales más seguros, desde el punto de vista de la inocuidad. El carmín de cochinilla, se encuentra permitido por la mayoría de las legislaciones alimentarias en diversos países; por ejemplo, lo incluye la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos de América; la Unión Europea le ha otorgado el código de identificación E-120 y también está incluido en el listado del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) (FAO/OMS Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), 2000). Este pigmento constituye una interesante alternativa de colorante rojo natural en comparación a los colorantes sintéticos, siendo muy utilizado en la industria de alimentos y cosmética. El Perú es el primer productor mundial de cochinilla seca, exportando cochinilla procesada como carmín, ácido carmínico y soluciones.

La producción de cochinilla (*Dactylopius coccus: Hemiptera*), es una explotación de tipo agrícola-biológico porque es producida por un insecto parásito de los nopales que se alimenta de ellos. Por lo tanto, la planta debe tener un manejo diferente al que recibe para la producción de fruta o nopalitos y por otro lado, el insecto tiene un manejo y posterior proceso para la producción de colorante, distinto a los utilizados para la producción de alimentos y aditivos o subproductos. El hospedante natural generalmente es *Opuntia ficus-indica*: en ella crece y se desarrolla el insecto, el que es sacrificado y procesado para la extracción del pigmento. Lo que realmente se procesa para la producción de carmín es el insecto hembra y la planta sólo es el apoyo para su crianza (Sáenz C, 2015).

El destino principal de las plantaciones de nopales, en Perú, es la producción de cochinilla, siendo este país el mayor productor mundial con aproximadamente el 90 por ciento de la producción total. Esta actividad se desarrolla mayoritariamente en plantaciones silvestres, que cubren cerca de 35 000 ha, principalmente en las regiones

de la Sierra. Hace varios años se presentó un auge en el cultivo intensivo del nopal para la producción de cochinilla en la zona de la Costa, principalmente en el departamento de Arequipa (Koo W, 2018). Campos estima que a la fecha, existen 30 225 hectáreas de nopales para cochinilla, de los cuales casi 17000 hectáreas se encuentran en el departamento de Ayacucho, constituyendo el 51,38 por ciento del total nacional; siguen Huancavelica 28% y Arequipa con 20,62%. La producción de la cochinilla del Perú procede de los cercos vivos de nopales que bordean los pequeños terrenos que albergan los cultivos anuales de los campesinos y de las extensas áreas de nopales silvestres que presentan una fuerte heterogeneidad de morfotipos, distanciamiento y edad de las plantas (Bermúdez E, Gonzáles W, Quesada W, Vásquez W, 2017).

En el departamento de Arequipa, las principales zonas productoras de carmín de cochinilla son La Joya, Santa Rita, Majes, San Camilo, La Cano, San Isidro y Caravelí (Bermúdez E, Gonzáles W, Quesada W, Vásquez W, 2017). La Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. se encuentra ubicada en el distrito de La Joya, en el Departamento de Arequipa y presenta un manejo muy empírico y tradicional de producción de Cochinilla, el mismo que no está acorde con las exigencias y desarrollo actual de esta producción, así como tampoco se han aplicado los nuevos métodos de producción que constituyen una exigencia en muchos mercados nacionales e internacionales de este producto. Esta situación ocasiona que la empresa presente disminución de la producción en relación a sus competidores y la falta de estandarización en los procesos origina sobre costos, perdidas innecesarias de insumos y materiales así como mermas en la producción y mal aprovechamiento de las hectáreas productivas disponibles.

1.2.1. Campo, Área y Línea

Campo: Ciencias e Ingenierías.

Área: Ingeniería Industrial.

Línea: Ingeniería de Procesos.

1.2.2. Tipo de problema

Es una investigación Aplicada porque en base a la aplicación de conocimientos previos se desean implementar mejoras en los procesos de producción de Cochinilla con el fin de incrementar la productividad. Es una investigación de

nivel explicativo debido a que se expone cómo la mejora de procesos constituye una herramienta útil para incrementar la productividad en la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. Por la temporalidad es una investigación transversal, porque se realizó en un período de tiempo establecido.

1.2.3. Análisis de variables

1.2.3.1. Análisis de variables

Variable Independiente: Mejora de procesos en la producción de Cochinilla.

Variable Dependiente: Productividad.

1.2.3.2. Operacionalización de las variables

VARIABLES	INDICADOR	SUBINDICADOR	MEDIOS
V. Independiente Mejora de procesos	Tiempo estándar	TE = Tiempo Estándar TN = Tiempo Normal S = Suplementos	Observación documental Observación de campo
	Despilfarro por fallos en la producción	Cg = Despilfarro por fallos en gestión TI= Tiempo de Incidencias TE = Tiempo Estándar	Encuestas
V. Dependiente Productividad	Eficacia	Resultado alcanzado x100 / Resultado previsto	Observación documental
	Eficiencia	(Resultado alcanzado / Coste total) x Tiempo invertido (Resultado previsto /Coste previsto) x Tiempo previsto	Observación de campo Encuestas

1.2.4. Interrogantes básicas

¿Cómo realiza el proceso de producción de Cochinilla la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.?

¿Cuáles son las falencias del proceso productivo de la Cochinilla en la Empresa Agro Exportadora Carmín S.A.C?

¿De qué manera la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficacia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.?

¿Cómo la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficiencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La justificación institucional para realizar el estudio, se basa en que la Universidad Católica Santa María, impulsa el desarrollo de investigaciones científicas que aporten al cuerpo de conocimientos científicos y académicos de los egresados de las distintas Escuelas Profesionales, asimismo busca promover su espíritu investigador debido a su aporte en el desempeño profesional.

La investigación presenta justificación académica, basada en que a partir de la revisión bibliográfica que se efectuó para elaborar el marco teórico, se aportara valiosa y reciente información referida a la mejora de procesos y la productividad empresarial.

La justificación empresarial, consiste en que en la empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. se observa una serie de deficiencias a nivel de gestión y del proceso de producción, falta de control del producto, además se muestra por parte de los operarios deficiencias en el método de trabajo empleado, usando en el actualidad métodos tradicionales y poco productivos para la producción de Cochinilla, tampoco se han estandarizado los procedimientos establecidos para realizar las operaciones de una manera más eficiente, puesto que sólo se basan en experiencia y eso hace que no siempre se tomen las mejores decisiones; no llevan un correcto control de los gastos con respecto a la producción de la cochinilla (Beneficio/Costo), hay falta de planeamiento de las actividades que generan cuellos de botella y no se utilizan nuevos métodos de producción para maximizar la misma. Por ello, la utilidad del estudio es importante porque se generarán beneficios para la productividad de la empresa al

implementar Mejora de Procesos que impactarán en su aspecto financiero además de mejorar la calidad del producto.

Otro aspecto importante para el desarrollo del estudio se observa en relación al aspecto laboral debido a que al mejorar el funcionamiento productivo de la empresa, aplicando herramientas de la mejora de procesos se podrán mejorar los métodos de trabajo y el rendimiento de los trabajadores.

La justificación social se fundamenta porque la producción de Cochinilla representa una fuente de empleo para miles de familias que viven en las zonas productoras, en el caso del Distrito de La Joya, existen más de mil familias cuyo sustento depende de la producción de esta materia prima. Por ello, el desarrollo del estudio es importante, porque mediante la mejora de los procesos también se podrán establecer mejoras laborales y en la seguridad de los operarios permitiendo que estos tengan una buena condición de trabajo, porque gracias a la mejora de procesos se pudo identificar las operaciones que estaban generando algún tipo de riesgos con el fin de poder implementar métodos seguros para la realización de las funciones, propiciando un buen clima de trabajo y ambiente seguro para el correcto desempeño de los trabajadores.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Demostrar que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la productividad de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. Arequipa 2018.

1.4.2. Objetivos específicos

Analizar el proceso de producción de Cochinilla de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.

Identificar las falencias del proceso productivo de la Cochinilla en la Empresa Agro Exportadora Carmín S.A.C.

Establecer que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficacia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.

Determinar que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficiencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. PROCESOS

2.1. Concepto

Según la norma ISO 9000:2015 se define proceso como: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados” (NORMA Internacional ISO 9000, 2018).

Krajewsky, Ritzman y Malhotra señalan que proceso “es un conjunto de actividades las cuales transforman elementos de entradas en salidas los cuales serán utilidad para los clientes” (Krajewski L, Ritzman L, Malhotra M, 2013). Por su parte Pérez menciona que los procesos “son una secuencia de actividades cuyo resultado posee un valor propio para el cliente” (Pérez J, 2012).

Gutiérrez señala que en una organización interactúan múltiples y variados procesos que tienen como fin producir o entregar un producto o servicio, siendo para ello necesario la participación de los elementos de entrada para cada uno de los procesos, los que a su vez, por lo general son resultado de otros procesos (Gutiérrez H, 2014).

Un Proceso de producción es definido como el “conjunto de procedimientos destinados a transformar una materia en producto terminado. Se entiende como Producción a la cantidad de artículos fabricados en un periodo de tiempo” (Chang A, 2016).

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo Base}}{\text{Ciclo}}$$

Dónde:

Tiempo base (tb): minutos; horas, días, semanas, meses, años, etc.

Ciclo (c): se le llama también velocidad de producción. Es la estación de trabajo que más tiempo demora (cuello de botella). Es el tiempo que demora la salida de un producto (Chang A, 2016).

Davenport y Short, citado en Ortiz y Serrano definen proceso como: “Conjunto estructurado y medido de actividades que mantienen un orden específico a lo largo del tiempo y el espacio, con un comienzo y un final, y además con unas entradas y unas salidas claramente identificadas” (Koo W, 2018).

La definición de Pérez, señala que “un proceso según ISO 9000 es un conjunto de actividades relacionadas entre sí, que transforman los elementos de entrada en salidas. Así mismo define que un proceso es la secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo producto tiene valores importantes para los clientes” (Pérez J, 2012). Personalmente defino los procesos como un vasto conjunto de actividades que demandan la utilización de diversos tipos de recursos, que permiten transformar los elementos de entrada en nuevos productos, servicios o bienes que al ser posteriormente utilizados por los usuarios externos, usuarios internos, accionistas y la comunidad en general, van a contribuir a la satisfacción de las distintas necesidades humanas y expectativas.

2.1.1. Elementos de un Proceso

Los elementos que forman parte de un proceso, están conformados por tres elementos principales: las entradas, denominadas también inputs, la secuencia interrelacionada de actividades y las salidas denominadas outputs. Pero los procesos, además están conformados por la Misión, la que establece cual es el propósito o el objetivo para el cual se concibe la realización del proceso. Las Entradas pueden ser tangibles o intangibles y están conformadas por todos los insumos que deben ingresar al o los procesos necesarios para realizar el servicio, dentro de ellos se incluyen a los equipos, materiales, componentes, energía, información, etc.; luego se tiene a la interrelación de las entradas, esto se realiza a través del conjunto de las actividades y tareas que se realizan, lo cual se denomina “Transformación”; esta transformación es importante porque hace que se genere valor y lo cual ocasiona una salida para el usuario, el mismo que puede ser interno o externo; luego tenemos a la salida, que es el producto o servicio que se genera luego de realizado el proceso para el cliente (Pérez M, 2014).

2.1.2. Factores de un proceso

“Son todos aquellos recursos que se van a necesitar para lograr la transformación de las entradas en salidas que tienen valor agregado. Los factores están representados por personas, materiales, recursos físicos, métodos, planificación del proceso y medio ambiente”. Las personas con los responsables del proceso y a su vez forman parte del equipo de trabajo. Los materiales están conformados por materias primas e información. Los recursos físicos son la maquinaria, equipos,

hardware y software. Mientras que los métodos son todas las operaciones, mediciones, evaluaciones, funcionamiento de los procesos y finalmente como criterio de evaluación se tiene a la satisfacción de los usuarios internos, pero principalmente de los usuarios externos (Pérez M, 2014).

2.1.3. Tipos de Procesos

Pérez clasifica a los procesos de acuerdo a su misión entre los cuales tenemos:

2.1.3.1. Procesos Operativos

Se encargan de transformar los recursos para obtener el producto y/o servicio conforme a los requisitos de los clientes, aportando un alto valor añadido para estos. “Son aquellos en los que los productos resultantes son recibidos por una persona u organización externa a la organización” (Pérez J, 2012). Representan la secuencia por la cual las entradas reciben el valor añadido lo que permite que la empresa pueda satisfacer las necesidades de los usuarios, incluyen:

- Conocimiento del mercado y de los usuarios, sobre todo en cuanto a sus necesidades, deseos y expectativas.
- Diseño de productos y servicios.
- Comercialización y venta.
- Producción y ejecución de los servicios.
- Facturación y servicio a los clientes (Arias A, 2019).

2.1.3.2. Procesos de Apoyo

Son los encargados de proporcionar recursos físicos y humanos que serán necesarios para el resto de los procesos y son conforme mediante los requisitos de los clientes internos. Estos procesos son fundamentales para obtener una adecuada gestión de los procesos operativos, son Procesos Transversales. En este grupo se incluyen:

- Proceso de Gestión de los Recursos Humanos
- Proceso de aprovisionamiento en bienes de inversión
- Proceso de mantenimiento de la infraestructura
- Proceso de Gestión de Proveedores (Pérez J, 2012).

2.1.3.3. Procesos de Gestión

También se denominan procesos estratégicos, son los encargados de asegurar el funcionamiento y el control de todos los demás procesos, proporcionando información para la toma de decisiones y elaborando planes de mejora mediante actividades de evaluación, control, seguimiento y medición. Son procesos transversales e incluyen los procesos de:

- Proceso de Gestión Económica.
- Proceso de Gestión de la Calidad/ Medio Ambiente.
- Proceso de Gestión de los Clientes.
- Proceso de Gestión del Proyecto (Pérez J, 2012).

2.1.3.4. Procesos de Dirección

Se caracterizan por que influyen en todos los procesos que se llevan a cabo en la empresa y tienen carácter transversal. Entre los cuales tenemos:

- Proceso de formulación, comunicación y revisión de la estrategia.
- Proceso de determinación, despliegue, seguimiento y evaluación de objetivos.
- Comunicación interna.
- Revisión de resultados por la dirección (Pérez J, 2012).

2.1.4. Mejora de Procesos

De acuerdo a Gutiérrez, para poder realizar la mejora de procesos es necesario analizar principalmente todos los procesos claves, los cuales permiten que se puedan determinar las desviaciones e incumplimientos desde el momento o punto de origen, ello permite identificar sus causas y eliminar actividades que no generan valor añadido, lo cual tiene el propósito de establecer soluciones (Gutiérrez H, 2014). Según Krajewsky y cols., la mejora de procesos es: “el estudio sistemático de las actividades y flujos de cada proceso a fin de mejorarlo teniendo como propósito comprender el proceso y descifrarlo, examinando cada aspecto del proceso aplicando herramientas de ingeniería, con el fin de relacionar las tareas, eliminando procesos innecesarios, suprimiendo materiales o servicios costosos, mejorando el ambiente de trabajo haciendo que los puestos de trabajo sean más seguros, con el fin de encontrar el modo de reducir costos y retrasos para

poder alcanzar la satisfacción del cliente” (Krajewski L, Ritzman L, Malhotra M, 2013).

Tomando la definición de Freire, acerca de los conceptos de mejora de procesos, esto se puede definir como “la optimización de los recursos a través de la reducción y eliminación de procesos innecesarios, reduciendo de esta forma costos por reprocesos con el objetivo de mejorar la calidad de sus productos y alcanzar la satisfacción del cliente” (Freire D, 2016).

Para estudiar acerca de la mejora de procesos, primeramente se debe considerar la definición de proceso y la forma como se organizan los procesos en el ámbito de la gestión de las empresas. Se ha identificado que en la mayoría de definiciones se plantean aspectos comunes, como por ejemplo, la necesidad de determinar de forma clara las entradas y las salidas del sistema, identificar todas las actividades que en forma relacionada van a permitir que se obtengan los resultados deseados, el uso de todos los diferentes recursos que permiten la transformación y la posibilidad de agregar valor para satisfacer los requisitos de los clientes internos o externos. Se sabe que la organización de los procesos, puede ser que operen a nivel macro de la organización y estos son llamados macroprocesos. Cada macroproceso, a su vez, está conformado por muchas y diferentes actividades que interactúan a nivel micro en la estructura jerárquica de la organización, y estos son llamados microprocesos o subprocesos. Cada microproceso a su vez está conformado por un grupo de operaciones de naturaleza más específica que se llaman actividades, las mismas que deben ser entendidas como una unidad del proceso que puede realizar un trabajo o una tarea específica (Figuerola N, 2018).

Otra manera de apreciar los procesos para su gestión es la denominada: cadena-proveedor transformador-cliente, siguiendo la secuencia lógica de la teoría de sistemas. De acuerdo con este enfoque, todos los procesos se visualizan desde el grupo de las entradas (inputs) que son suministradas por los proveedores, en donde se incluyen bienes materiales, recursos económicos - financieros, información, personal, etc. Luego de que se dispone de todos los recursos, se pasa a realizar diferentes actividades de transformación que finalizan con una o varias salidas (outputs), las mismas que son el resultado de la interrelación producida entre todos los elementos que actuaron de forma interdependiente (Figuerola N, 2018).

Lo que se denomina “proceso de negocio” viene a ser una agrupación de actividades y decisiones que se realizan de forma coordinada de manera tal que se pueda llevar a lograr un objetivo. En todas las empresas, y en la vida misma, participan los procesos, estos se realizan en todas las rutinas diarias, y son multifuncionales y multipersonales, porque en ellos participan distintos departamentos y responsabilidades, sin los cuales no sería posible obtener los resultados esperados (Figuerola N, 2018).

2.1.5. Herramientas para la Mejora de Procesos

2.1.5.1. Estudio de Métodos

El estudio de métodos es: el registro y análisis ordenado de los procesos de las actividades con el propósito de realizar mejoras, simplificando tareas y estableciendo procedimientos económicos para poder efectuarlos. Se describe los siguientes pasos del estudio de métodos:

- Seleccionar: El trabajo estudiado y establecer sus límites.
- Registrar: mediante la observación todos los acontecimientos importantes en relación al trabajo, y recolectar todos los datos necesarios.
- Examinar: La forma en la que se realiza el trabajo, definir su propósito, el lugar a realizarse, la secuencia y los métodos empleados.
- Establecer: el método más práctico, económico y eficaz con apoyo de la participación de las involucrados en el trabajo.
- Evaluar: las diferentes alternativas con el propósito de establecer un método realizando una comparación en relación al costo y su eficacia entre el método propuesto y el actual.
- Definir: Comunicar el nuevo método de forma clara y sencilla a todo el personal en relación al proceso.
- Implantar: El nuevo método en las formas de trabajo como algo normal y capacitar a todas las personas sobre su uso.
- Controlar: Verificar que se estén ejecutando los procedimientos adecuados con el nuevo método implantado con el propósito de evitar que se caiga en el método anterior (Kanawaty G, 2014).

2.1.5.2. Herramientas de Estudio de Métodos

- **Diagrama de Operación de Procesos:** El Diagrama de Operación del Proceso es la representación gráfica del proceso de fabricación, inspecciones y todas las operaciones, con excepción de aquellas que tengan manipulación en los materiales, tiene como objetivo proporcionar un panorama de la secuencia del proceso, permitiendo analizar todas las fases del proceso con el fin de mejorar la distribución de los puestos de trabajo y la utilización de los materiales con el fin de reducir las demoras eliminando el tiempo improductivo” (Cruelles J, 2012).
- **Diagrama de Actividad de Procesos:** El diagrama de Actividad de Procesos es un gráfico que permite detallar todo el proceso, inspecciones, operaciones, almacenajes y retrasos que puedan ocurrir en cada parte de la actividad, de esa forma permite tener un análisis más profundo” (Kanawaty G, 2014).
- **Medición del Trabajo:** Las herramientas principales para incrementar la productividad en la empresa es la medición en el trabajo y el diseño de trabajo, en referente a la medición en el trabajo que es una técnica que permite establecer el tiempo estándar en llevar a cabo una determinada tarea, teniendo presente el contenido del trabajo en relación a su método presente y condiciones del personal (Freivalds A, Niebel B, 2014). la medición del trabajo permite descubrir la existencia del tiempo improductivo, a su vez permite fijar tiempos para la ejecutar un trabajo, de esa forma si surge algún tiempo improductivo este podrá ser atendido inmediatamente (Kanawaty G, 2014).
- **Estudio de Tiempos:** El estudio de tiempos que es una técnica la cual permite definir con certeza el tiempo necesario en llevar a cabo una actividad, registrando tiempos y ritmos de trabajo en relación a la cantidad de observaciones, con el objetivo de determinar el tiempo necesario para la ejecución de las actividades (Kanawaty G, 2014).

2.2. PRODUCCIÓN DE COCHINILLA

2.2.1. Generalidades

La Cochinilla es el nombre vulgar con el que se nombra a los insectos cuya clasificación taxonómica pertenece al género *Dactylopius* de la familia *Dactylopiidae*. Este género incluye a nueve especies y una de ellas es la *Dactylopius coccus*, siendo la especie más importante porque presenta un interesante valor comercial, el mismo que también varía dependiendo de las diferencias existentes en la calidad del ácido carmínico que contiene, a diferencia de las otras especies que son consideradas silvestres (Freivalds A, Niebel B, 2014).

2.2.2. Historia

La producción de Cochinilla presenta varios siglos de evolución, según Fester, citado por Coya, ya desde el año 1941, se encontraron reportes de la época de la colonia, que aseveraban que *D. coccus* fue domesticada durante el incanato, estudios que avalan esta afirmación es que en los análisis realizados a los tejidos Paracas se ha encontrado que el colorante empleado fue el carmín de Cochinilla (Coya M, 2015). Pero además de *Dactylopius coccus* refieren a otras especies silvestres como *D. ceylonicus* (Oreen) y *D. confusus* (Cockerell) que al parecer también habrían sido recolectadas y utilizadas para dar color a los mismos tejidos. Luego se efectuaron estudios mediante técnicas espectroscópicas donde se identificó el uso de ácido carmínico en textiles de las culturas Paracas, Nazca y Chimú (Chambi D, 2012).

A lo largo del tiempo, se ha podido comprobar que la hembra de la cochinilla ha venido desarrollando importantes cambios morfológicos que le han permitido una mejor adaptación a una vida sésil sobre las cactáceas, siendo una especie endémica del continente americano y sobre todo presenta alta especificidad con *Opuntia ficus* (Tuna) (Coya M, 2015).

Una vez que los españoles arribaron a América, se dio inicio a un importante intercambio de productos entre América y Europa, siendo la cochinilla uno de los productos más atractivos para este comercio. Según León Diguët, en el libro "Las cactáceas útiles de México" publicado en Francia en 1928, citado por Coya, refieren que la primera exportación de cochinilla a Europa se realizó en el año

1523, luego de sólo dos años de haberse realizado la conquista de Tenochtitlan. La llegada del colorante de Cochinilla a Europa, concito un gran interés de allí que se convirtió en el tercer artículo de mayor exportación a la Nueva España, luego de la plata y el oro. El descubrimiento de los colorantes artificiales se realizó en el año 1856 y esto ocasiono que el interés por la grana y la cochinilla como pigmento prácticamente desapareciera. Este producto se pudo conservar porque había un grupo relativamente reducido de artesanos que querían conservar sus técnicas tradicionales y ancestrales para el teñido de artesanías, tejidos, y otros productos usando en ellos el carmín de Cochinilla (Coya M, 2015).

A partir del año 1976 resurgió el interés y la demanda del carmín de Cochinilla, debido a que las regulaciones de varios países prohibían el uso de algunos colorantes químicos porque podrían ser potencialmente cancerígenos, actualmente la demanda mundial es mayor a 1 000 toneladas anuales y los países productores por excelencia son Perú, Chile e Islas Canarias (Coya M, 2015).

2.2.3. Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la cochinilla es:

Phylum:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Hemiptera
Suborden:	<i>Sternorrhyncha</i>
Superfamilia:	<i>Coccocidea</i>
Familia	<i>Dactylopiidae</i>
Género	<i>Dactylopius</i>
Especie	<i>Dactylopius coccus Costa.</i>

FUENTE; (Coya M, 2015).

La familia Dactylopiidae incluye únicamente al género Dactylopius, el mismo que incluye varias especies: D. bassi, D. austrinus, D. ceylonicus, D. confertus, D. opuntiae, D. salmianus, D. tomentosus, D. zimmermanni, D. confusus y D. coccus, siendo esta última la que presenta mayor importancia debido al alto contenido de ácido carmínico en comparación al que presentan las otras especies (Coya M, 2015).

Este insecto parasita a una variedad de plantas correspondientes a los géneros *Opuntia* y *Nopalea*; pero casi siempre el hospedero es la especie de tuna *Opuntia Ficus-indica*, donde la cochinilla se instala en las pencas para llevar a cabo el ciclo de su desarrollo y su reproducción. La cochinilla es un insecto oriundo de México y de los países andinos como Ecuador, Perú y Bolivia (19, 20).



2.2.4. Morfología

2.2.4.1. Huevo

Es amarillo transparente y posteriormente cambia a color rojizo. Están adheridos a la parte posterior de las hembras a manera de grupos, su tamaño es de 1 mm y su tiempo de duración es casi 20 minutos (Coya M, 2015).

2.2.4.2. Ninfa 1

También se llama ninfa migrante, sus principales características es que su cuerpo es oval alargado, mide 0,75 mm de largo, por 0,40 mm de ancho, tiene antenas y patas bien desarrolladas, tienen un par de ojos y se mueve de un lugar a otro de la penca para buscar una mejor ubicación y allí se fija hasta la etapa adulta y la muerte, este estado tiene una duración mínima de 21 días y una máxima de 25 días (Coya M, 2015).

2.2.4.3. Ninfa 11

Su cuerpo es ovalado, presenta una cubierta de una cera pulverulenta blanca, tiene antenas y patas pequeñas, lo que permite distinguirla de la ninfa 1. A lo largo de este estadio se mantiene fija, y la duración del estadio es un mínimo de 13 y 18 días como máximo (Coya M, 2015).

2.2.4.4. Macho

Es más pequeño que la hembra, tiene cabeza, tórax y abdomen muy bien diferenciados; el abdomen finaliza en dos filamentos largos; tiene un par de alas y antenas bien desarrolladas, no presenta órganos bucales y su tiempo de vida es muy corto. El número de machos es en proporción siempre menor que el de las hembras. La diferenciación del macho ocurre en el estadio de ninfa 11 cuando se comienza a desarrollar un cocón de color blanco y consistencia serosa. Luego se presenta el estado de pre-pupa y pupa, y en su interior se desarrolla el macho adulto, estos no tienen provecho económico, solo participan en la reproducción de la especie. Cada macho copula en promedio a 200 hembras en 3 a 4 días de vida efímera (Coya M, 2015).

2.2.4.5. Estado de pre-oviposición (cópula)

La ninfa 11 muda para volverse adulta, su forma es ensanchada, en la parte vertebral, es decir, de forma ovoide, de color blanco, el tamaño depende de las condiciones de clima y del periodo de reproducción, la ninfa 11 se encuentra lista para la cópula, el cual dura 30 días como mínimo y un máximo de 50 días (Coya M, 2015).

2.2.4.6. Estado oviposición (madre)

En este estado el insecto no presenta patas y alcanza la madurez sexual cuando tiene 90 días desde el nacimiento, el tiempo que demora la postura es en promedio 20 días, pero esto varía según sea la altitud ecológica en la que se encuentra su hábitat y luego muere lentamente, este estado dura un mínimo de 28 días y un máximo de 40 días (Coya M, 2015).

2.2.4.7. Post oviposición

En este estado la hembra concluye la puesta de huevos, pero el potencial reproductivo depende en promedio de la postura por hembra, así como de la proporción de sexos durante las épocas del año, la puesta de huevos puede ocurrir en cualquier estación del año se calculan casi 200 huevos por hembra, este estado dura como mínimo 10 días y como máximo 20 días (Coya M, 2015).

2.2.4.8. Oviplena

Este estadio está conformado por la cochinilla adulta, la misma que presenta un ácido promedio superior al 21, en este estado la cochinilla ya completó su ciclo de desarrollo cuya duración es de 18 días como mínimo y 25 días como máximo, de allí, que sumando los tiempos que duran todos los estados descritos, tenemos que en total el ciclo biológico de la cochinilla tiene un mínimo de 120 días y un máximo de 178 siendo el promedio de 150 días, la duración de estos estados es influida por las condiciones agro ecológicas en la estación de verano es más corta y en invierno más larga. El tamaño también es influido por las condiciones del clima y el periodo de reproducción (Coya M, 2015; Pérez S, Cuen M. Becerra M, 2011).

La alimentación que utiliza es del tipo fitófaga; es decir, que emplea un estilete bucal a través de trompas largas que le sirven para alimentarse de la savia de las tunas y cuando pierde la conexión con la planta, le es imposible volver a adherirse y continuar alimentándose, lo cual, invariablemente la lleva a la muerte. La reproducción de la cochinilla se realiza en la misma planta y cuando colocan los huevos de las crías, la hembra, que para entonces mide casi 6mm, segrega una sustancia serosa de color blanco la cual permite cubrir los huevos para darles protección de las amenazas presentes en el entorno; como puede ser la lluvia, sol, viento y los depredadores. La forma que tiene el insecto es ovalada, arrugada, convexa y el color puede variar entre gris y negro rojizo; este último color se presenta luego de que se elimina la capa serosa blanquecina que protegía a los huevos (Ortega V, 2011)

2.2.5. Ciclo biológico de la Cochinilla

Los *Dactylopius coccus Costa* (Cochinilla), tienen un notorio dimorfismo sexual, las hembras son hemimetábolos, estas se caracterizan porque tienen metamorfosis incompleta y su ciclo de vida consta de dos estados ninfales (ninfa I, ninfa II) y adulto; mientras que los machos son holometábolos, después de la ninfa II forman un capullo en el cual se desarrollan la prepupa y pupa, antes de la ocurrencia del estado adulto. La reproducción de esta especie es sexual, son ovovivíparos, por lo cual, la hembra puede depositar directamente preninfas o huevos, pero también existen reportes de partenogénesis (Chambi D, 2012).

La hembra es receptiva luego de 2 a 5 días después de haber alcanzado el estado adulto, por ello, se tiene que el tiempo promedio en el cual ocurre la copula es hacia el día 55 de la eclosión; el periodo de preovoposición dura entre 30 y 100 días y el periodo de ovoposición de 10 a 20 días, el promedio de huevos depositados es de 419, de ellos se obtienen aproximadamente 372 ninfas (Chambi D, 2012; Ortega V, 2011).

La ovoposición durante el periodo reproductivo tiene oscilaciones que varían cada día, lo cual es más frecuente en la fase inicial de ese periodo, porque más del 50% de las crías son paridas en los cinco primeros días (Delgado O, Roque A, 2018). El huevo tiene forma ovalada, mide de 0,72 por 0,33 mm, tiene un color rojo claro, su superficie es lisa; al principio son depositados individualmente, luego de lo cual

la ovoposición es más continua y los huevos se colocan unidos a modo de serie o cadena, la eclosión ocurre a los 10 o 20 minutos. La cochinilla del carmín es ovovivípara, porque las crías salen vivas a través de la vulva (Coya M, 2015).

Méndez observó la reproducción ovovivípara, en la que los huevos eclosionan dentro del cuerpo de la madre y a partir de ello, indica que es posible ver a las ninfas neonatas salir del oviducto (Méndez S, 2009). La ninfa I luego de eclosionar es migrante hasta por hasta 5 días, busca los lugares sombreados donde inserta sus estiletes en el tejido vegetal y empieza a alimentarse, entonces ya no realiza más desplazamientos procediendo a fijarse en el cladodio del nopal por un tiempo de 20 a 30 días, (Chambi D, 2012). Esta es la etapa de mayor vulnerabilidad que determina mayor mortalidad de cochinilla, lo cual se debe a factores medioambientales como las lluvias y vientos (Coya M, 2015).

La ninfa de segundo estadio (ninfa II) tiene el cuerpo de forma ovoide, de color rojo oscuro, mide aproximadamente 2,2 mm de largo por 1,2 mm de ancho, este estadio dura entre 8 y 20 días dando origen de a la hembra adulta, mientras que al macho le toma entre 18 y 22 días llegar al estado adulto (Coronado V, 2011).

La forma de la Hembra adulta es ancha en la zona del vientre, de color rojo, lustrosa y de consistencia blanda. Su cuerpo está cubierto por sustancia pulverulenta blanca; posee un aparato bucal picador chupador. La vida en promedio de la cochinilla es de 90 a 120 días, tiene dos mudas antes de llegar a su madurez, esta contiene el pigmento colorante denominado ácido carmínico (Chambi D, 2012).

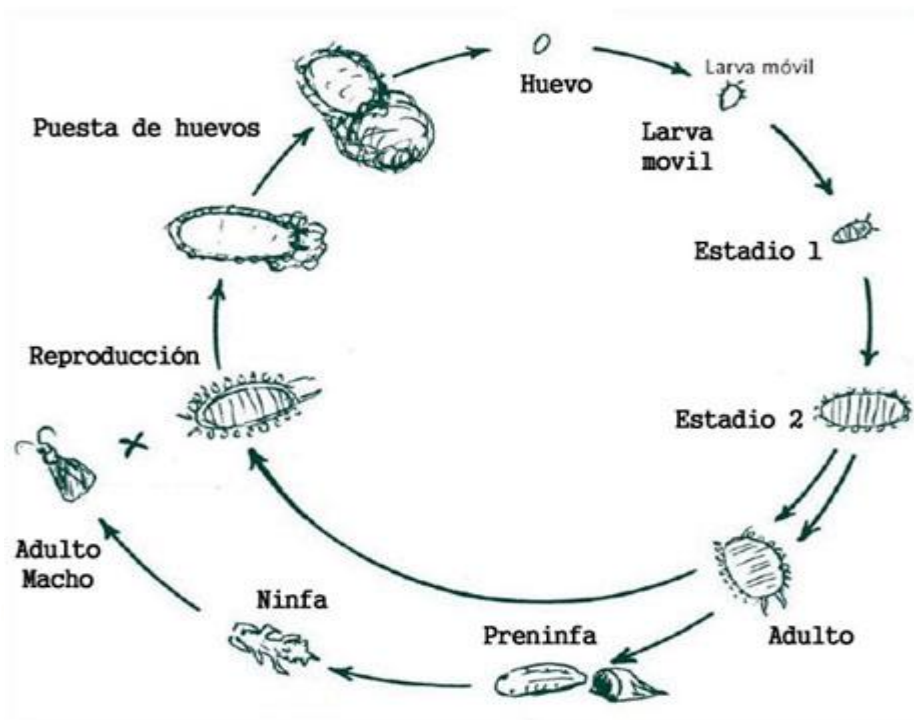


Figura 1. Ciclo biológico de la Cochinilla

2.2.6. Composición química de la Cochinilla

El desarrollo de la grana cambia mucho dependiendo de las condiciones ambientales, es decir, que debido a dichas condiciones la composición también es variable, por lo cual, sólo se expresan valores promedios, además de que existen diferencias cuando se analizan en base húmeda o seca. La composición química de la cochinilla fundamentalmente consta de grasas, ceras, agua, cenizas, sustancias nitrogenadas y el agente colorante llamado ácido carmínico (Delgado O, Roque A, 2018).

Tabla 1. Composición química de la cochinilla (En base húmeda)

Composición	Porcentaje
Ácido carmínico	10 - 22%
Proteína	40 - 45
Grasa	10 - 12%
Carbohidratos	10 - 12%
Ceras	2 - 3%
Cenizas	3 - 5%
Humedad	10 - 12%

Fuente: (Delgado O, Roque A, 2018).

La cochinilla del carmín presenta variaciones en sus componentes, la materia colorante que se obtiene de las hembras de cochinilla disecadas es el ácido carmínico, este ácido se obtiene a nivel de laboratorio y se comercializa en forma de polvo y en soluciones. Para la obtención del pigmento "carmín" (el complejo del ácido carmínico con aluminio) se deben secar las cochinillas y luego se hacen hervir en agua con algo de ácido sulfúrico. El ácido se disuelve. Luego se precipita añadiendo alumbre y cal. El ácido carmínico se une al ion de aluminio como quelato. El ácido carmínico es un ácido orto-fenoxi-carboxílico de carácter hidrofílico. Se caracteriza por presentar coloración roja, que puede variar incluso hasta el color púrpura cuando el pH aumenta (Coya M, 2015).

La fórmula química es $C_{22}H_{20}O_{13}$, se cristaliza en prismas rojos, no tiene punto de fusión y se descompone a 120°C . El grupo carboxílico $-\text{COOH}$ y los cuatro grupos $-\text{OH}$ fenólicos, de las posiciones C-3, C-5, C-6 y C-8 son desprotonables, contribuyen a los cambios de color y pH del ácido carmínico; esto ocurre por la acción de iones metálicos que al combinarse con el ácido reaccionan dando colores ejemplo anaranjado a $\text{pH} = 3.0$, rojo a $\text{pH} = 5.5$ y púrpura a $\text{pH} = 7.0$ (Coya M, 2015).

2.2.7. Hospedero de la Cochinilla

La cochinilla se desarrolla como parásito en algunas especies de pantas de la familia cactaceae llamadas nopales o tunas los cuales son endémicos de América. La tuna es una planta arbustiva, perenne, que puede medir hasta cinco metros de alto y 3 a 4 metros de diámetro de copa.

2.2.7.1. Características de los nopales o tunas

- La raíz es muy fibrosa, cilíndrica, su crecimiento es rápido, de hasta 5 metros de largo.
- El tallo o tronco es muy ramificado, succulento y plano en los especímenes jóvenes, luego va haciéndose leñoso y cilíndrico en la base de las plantas adultas.
- Las pencas son articuladas, tienen forma plana y oval, oblonga o espatulada, su color varía desde los tonos de verde claro hasta verde gris, cuentan con epidermis gruesa, cutícula dura, estomas hundidos (poros) de donde se originan los "quepos".

- En los terrenos agrícolas de Arequipa, donde se producen nopales, se han mejorado las técnicas de producción optimizando el tamaño vertical y horizontal, para ello se efectúan labores de podas en cada campaña, y esto favorece que las pencas sean suculentas a los seis meses, y a partir de entonces ya pueden ser infectadas en el segundo nivel de crecimiento, cuando la planta tiene entre dos a tres pencas y a una altura de 0.80 a 1.00 m (Coronado V, 2011; La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).

2.2.7.2. Variedades

Es posible diferenciar las variedades de tuna, fundamentalmente a partir del color de los frutos y porque tienen o no espinas o “quepos”.

- **Por la coloración del fruto**
 - Tuna Blanca: es dulce, cristalina, jugosa.
 - Tuna Amarilla: es muy dulce, presenta semillas, tiene espinas, en la más recomendada o mejor para producir la cochinilla.
 - Tuna Colorada: su tamaño es más grande, su consistencia es más delicada, arenosa, tiene espinas.
 - Tuna Morada: es de mayor calidad, delicada, doble propósito, sus espinas son pequeñas, es la segunda mejor variedad para producir la cochinilla (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).
- **Por la presencia de espinas**
 - Espinosas: debido a la protección que las espinas le confieren a la planta, estas son las mejores para producir la cochinilla.
 - Semi Espinosas.
 - Sin Espinas (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).

2.2.7.3. Aspectos productivos

- **Clima:** Debido a que se trata de una cactácea, la tuna se desarrolla muy bien en zonas semi – áridas, donde las temperaturas óptimas se encuentran entre 16°C y 26°C como promedio mensual. Se adapta o desarrollar mejor en climas cálidos, templados y uno de los principales requerimientos es que tenga una alta luminosidad, la mejor humedad relativa debe tener un promedio mensual entre 55 y 85% (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).

- **Rango de Altitud del Cultivo:** La tuna desarrolla mejor a una altitud que puede encontrarse entre los 800 y los 2800 m.s.n.m. (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).
- **Suelo:** Esta especie se adapta bien a gran diversidad de suelos, pero prefiere los suelos arena–calcareos, sueltos, fértiles, poco profundos, con buen drenaje y cuyo Ph sea de 7 a 8 CE. = de 1 a 3 dS/ m.
- **Propagación:** Se tiene conocimiento de tres formas de propagación, por semillas botánicas, por estaca o pencas y por injerto. En la Región Arequipa, se utiliza bajo sistema de riego, siendo el método de propagación más utilizado, el sistema de estacas o pencas, pero esto exige que al momento de realizar la selección se debe considerar la pureza de la variedad, que se encuentre adaptado a la zona donde se va a producir, que presente altos rendimientos y de buena calidad y que presente una alta resistencia a enfermedades y otras labores adversos (heladas, vientos, manejo etc.). La propagación mediante el sistema de estacas o pencas, puede ser de una sola penca (estaca simple) o de 2 a 3 pencas (estacas compuestas), siendo la primera mejor dado que ofrece mejores ventajas como es el costo menor, es más fácil de transportar, mientras que la segunda es más precoz y al desarrollar más rápido puede ser utilizada de forma más rápida para producir la cochinilla (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).
- **Terreno:** Constituye un elemento importante en el proceso de producción de la cochinilla, en el cual las palas son sembradas con el objetivo de que luego de alcanzar el tamaño adecuado, puedan ser infestadas con cochinilla (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).
- **Cochinilla:** es el elemento más importante del proceso productivo, debido a que a partir de las cochinillas madres se obtienen los productos de su reproducción que van a ser considerados como el único ingreso de toda la actividad de cultivo (La Joya Eximport E.I.R.L, 2019).

2.2.7.4. Producción de la Cochinilla

El cultivo de la cochinilla es una actividad económicamente rentable y fácil, siempre y cuando se conozcan los principales factores que deben estar presentes y regulados para la cría de este insecto.

- **Factores abióticos que afectan la producción de cochinilla**

- **Temperatura:** La cochinilla es muy sensible a las variaciones de temperatura, existe una relación directa entre el ciclo biológico y la temperatura, lo que causa una reducción o aumento en el número de generaciones producidas por año, lo que también se asocia a la duración de cada ciclo de vida; es decir, que a mayor temperatura el ciclo biológico del insecto es más corto, mientras que las temperaturas más bajas producen ciclos más largos. Se ha reconocido que los cambios de temperatura son factores que causan la mortalidad de los insectos, entonces estos genera un gran impacto en el potencial de ovoposición y el desarrollo de las crías, así como también en la deshidratación o quemadura de cladodios (Chambi D, 2012).

La sobrevivencia del insecto, está influida de forma significativa con la temperatura; y esto es evidente durante todos los estados de desarrollo del insecto y la relación es inversamente con la humedad relativa, es decir, que si sube la temperatura, se produce un descenso de la humedad relativa. Cuando la producción de cochinilla se va realizar en zonas donde existen diferencias de temperaturas o esta es variable a lo largo del mes, se debe analizar las características del ciclo biológico en función de la zona de producción (Chambi D, 2012).

- **Precipitación:** Causan afectación a los insectos casi siempre en los primeros estadios de desarrollo, porque son más sensibles a que puedan desprenderse con facilidad de las pencas en las que se encuentran fijados. Las precipitaciones pueden causar el arrastre de los insectos que incluso ya están en etapas más avanzadas del ciclo biológico y en estos casos pueden ocasionar la pérdida del 100% de la producción. (Coya M, 2015).
- **Viento:** La importancia del viento está dado porque se ha visto que es un factor que influye en la distribución del insecto a lo largo de toda la superficie de la tuna o cladiodo. El viento impide que los machos fertilicen de forma adecuada a las hembras, además de que arrastra el polvo blanco que protege a los insectos y esto genera efectos perjudiciales tanto para el insecto como para el nopal o tuna hospedera (Coya M, 2015).

- **Luz:** Cuando la cochinilla se encuentra en estado migrante, la radiación solar le resulta muy perjudicial, porque es muy susceptible a la luminosidad directa, es por ello que el insecto trata de esconderse en lugares son sombra. Se ha observado mejores resultados cuando la cochinilla se mantiene en condiciones de oscuridad total hasta los 50 días, porque esto permite que tenga una mayor sobrevivencia. Luego, si necesitan que se les brinde luz hasta el final del ciclo biológico de la hembra, esto ayuda a que los machos, que tienen fototropismo negativo, puedan copular y fertilizar a las hembras. La forma como se regula la exposición de las cochinillas a la luz es mediante el empleo de coberturas (Coronado V, 2011).
- **Riego y fertilización:** Suministrar continuamente agua al sistema radical de la planta y de esta forma favorecer la turgencia y disminuir la deshidratación del cladodio. En el agua de riego pueden incorporarse macro y micro elementos que influyen en la cantidad de ácido carmínico que el insecto pueda formar. Se sugiere que durante la aplicación de dichos nutrimentos el lavado de las raíces sea rápido (Coronado V, 2011).
- **Fase lunar:** en las labores del campo, los agricultores se dejan influir mucho debido al conocimiento que tienen de las fases lunares, porque desde tiempos ancestrales, las fases lunares han servido para programar diversas actividades agropecuarias y forestales. Entre ellas destacan, por ejemplo, que no se debe cosechar en luna nueva porque las hembras están ovopositando (Coronado V, 2011).
- **Factores bióticos que afectan la producción de cochinilla**
 - **Variedad:** Hay varias diferencias en la cantidad de cochinilla que se presenta en las pencas en función de las diversas variedades de tuna, los estudios demuestran que se obtienen mayores índices de infestación en la tuna blanca (Coronado V, 2011).
 - **Edad de la penca:** Se ha observado que el estado de ninfa tiene preferencias por las pencas en función de la edad de las mismas. Durante las temporadas secas, la tuna es menos succulenta y su epidermis es impermeable, esto evita o reduce la infestación (Coronado V, 2011).

Tabla 2: Influencia de la edad de las pencas en la infestación

Edad de la penca	Grado de infestación %
1 año	80%
2 años	25%
3 años	15%
4 años	5%

Fuente: (Coya M, 2015)

- **Otros:** Cuando la cochinilla fresca es de mala calidad, no se produce una adecuada ovoposición de la cochinilla, o también cuando la infestación se ha producido en una época inadecuada, además de la presencia de enemigos naturales (Coya M, 2015).

2.2.8. Métodos de infestación de la cochinilla del carmín

2.2.8.1. Infestación natural

Es la forma de propagación que se realiza de forma espontánea de la cochinilla durante el estado de Ninfa I (estado migrante) en los campos de tuna, esta forma es efectuada por el mismo insecto, teniendo como factores favorecedores al viento, pájaros e insectos. Es un método natural, pero su desventaja es que la producción cochinilla es baja, cuando se emplea el método natural, se sugiere que se apoye con reinfestaciones empleando el método artificial (Coya M, 2015).

2.2.8.2. Infestación artificial

La infestación artificial ocurre con la participación de la mano del hombre. La planta de la tuna, es el hospedero de la cochinilla, y le brinda el medio en el cual el insecto puede desarrollarse y sobrevivir. Para que la infestación artificial sea adecuada, es necesario determinar la cantidad óptima de hembras oviplenas que se deberán utilizar en cada nido de infestación, esto con el objetivo de obtener colonizaciones óptimas del insecto, que son medidas de acuerdo al número y peso de hembras oviplenas que se pueden obtener de cada cladodio infestado. El número recomendado de hembras oviplenas por nido fluctúa de 5 a 25, con valores intermedios de 10, 15 y 20. Los métodos como se realiza la infestación son (Coya M, 2015):

- **Método de las pencas:** Según Toledo, citado por Coya, consiste en trasladar e insertar un segmento de la penca de la tuna infestada de cochinilla, pero que presente una gran cantidad de colonias hembras adultas en plena ovoposición, las que se colocan sobre la penca o cladodio (Coya M, 2015).
- **Método de tullo bolsitas:** Este método consiste en colocar de 10 a 20 cochinillas hembras oviplenas recién colectadas en una bolsita elaborada con tull de 10 por 10 centímetros y ellas se insertan inmediatamente en el cladodio o penca de tuna, luego son fijadas con la ayuda de las mismas espinas de la tuna, se recomienda que las pencas utilizadas tengan un año de edad en promedio (Coya M, 2015).
- **Método de conos de papel:** La técnica es similar a la anterior, con la diferencia que se cambia la bolsita de tull por conos realizados con papel periódico, esta técnica tiene la ventaja de ser más económica (Coya M, 2015).
- **Método del cladodio o penca cortada:** Este método se realiza infestando un cladodio cuya edad sea menor de seis meses y que tenga buena flexibilidad, la mitad para arriba y se le realiza un proceso previo de doblado, antes se le hace un corte superficial en la parte media del reverso, donde están colocadas las cochinillas. Para realizar el doblado se utilizan cuerdas cuidando de no cortar la penca. Este método es recomendado aplicar cuando la infestación se realiza el mes de diciembre en los valles interandinos, porque permite que las cochinillas se protejan de las lluvias y granizadas (Coya M, 2015).
- **Método de la cámara de postura:** Las cochinillas oviplenas se recogen durante el día y se colocan en una bandeja poco profunda de 2,5 cm, se distribuyen los insectos formando capas superficiales para evitar que las cochinillas se lesionen al aplastarse. Las bandejas se colocan en un estante que debe protegerse con una cubierta de plástico o madera, al cual se le rotulará el nombre de cámara de postura y la fecha (Coya M, 2015).
- **Método de los infestadores de cartón:** Se utilizan trozos de cartón de 12 por 12 cm con una cámara de 2,5 por 2, 5 por 8 cm. Para la propagación se deposita la cochinilla que han sido recién separadas del cladodio, en los

infestadores de cochinilla. Las ninfas migrantes se fijan en la penca debajo del infestador, esto permite mantener el infestador a manera de protector de las ninfas y luego de 20 a 24 días se sacan los infestadores y se recuperan las cochinillas que han servido de inóculo o semillero. Se coloca un infestador por cada cladodio de 7 meses de edad (Chambi D, 2012).

2.2.9. Tipos de protección para la cochinilla

2.2.9.1. Natural

En la producción que se realiza a cielo abierto, las cochinillas se protegen escondiéndose debajo de los nidos (infestadores), hacia los lados inferiores de las pencas buscando lugares que estén ocultos por el traslape de dos o más pencas o debajo de los frutos (Coya M, 2015).

2.2.9.2. Papel

Se utiliza para proteger a las cochinillas de la lluvia, viento y granizada. Permite obtener resultados, se preparan capuchas tipo "avión de papel" que se pueden hacer de papel periódico, este material tiene la ventaja de ser más económico, se sujeta doblado con las espinas, quienes le dan más resistencia a la capucha en caso de lluvias y vientos fuertes (Coya M, 2015).

2.2.9.3. Plástico

Se cubre usando una capucha de plástico que se sujeta a las pencas con las mismas espinas de la planta, así se mejora la resistencia al viento y la lluvia. Se toma una cochinilla con un mayor contenido de ácido carmínico y se coloca en una especie de micro túneles que se cubren con plástico transparente y esto permite que se produzcan tres ciclos de producción de cochinilla del carmín (Coya M, 2015).

2.2.9.4. Tapesco

Es una protección que se utiliza para disminuir la radiación y la lluvia. Se emplea cuando la densidad de la producción es importante, cuando se tiene mucho nopal en producción y explotación de cochinilla. Sus costos son similares a los de cielo abierto, sólo se añade los costos del tapesco. Estos casos se pueden manejar porque hay varias opciones que el productor deberá saber elegir entre la que más se ajuste a sus necesidades y economía, en

función al tipo de material que quiere emplear para proteger la producción. En la producción familiar lo más frecuente es el empleo de materiales de la zona, entre los que se tienen residuos de cosecha de maíz, trigo, cebada, etc., carrizo, tule, entre otros; lo más importante es eliminar las filtraciones de agua de las plantas infestadas y también reducir la radiación solar (Coya M, 2015).

2.2.9.5. Micro túnel

Es una construcción que se realiza en la superficie del suelo y consiste en una estructura que puede ser de varilla de fierro de 3/8" (tres octavos de pulgada) o ramas de 5 a 12cm de diámetro, con forma de arco o a dos aguas. Sobre esta estructura se pone una cubierta de plástico y, cuando se necesite aumentar el sombreado para controlar los cambios bruscos de temperatura. Dentro de este microtúnel se van a colocar las pencas de nopal, las que pueden ser infestadas previamente o infestadas con nidos individuales, es decir, colocando un nido por penca. Realizar la infestación previa de los cladodios en infestadores especiales brinda la oportunidad de igualar la edad de los insectos y la distribución sobre los cladodios. La dimensión del micro túnel es 8 x 1 m dando una capacidad para albergar de 650 a 700 pencas de nopal, lo cual es suficiente para producir 1 kg de grana (Coya M, 2015).

2.2.9.6. Invernadero

Las ventajas de este sistema son similares a las del micro túnel salvo la diferencia de que en este sistema es factible manejar volúmenes más grandes de pencas porque permite el aprovechamiento del espacio vertical en por lo menos tres estratos. El invernadero se realiza con techo de dos aguas, las paredes son de material plástico rígido y semitransparente debe tener ventanas laterales y cenitales que sean abatibles en la parte central y en lo largo del techo, lo que permitirá regular la temperatura interior, además debe tener armazones distribuibles para el mantenimiento de las pencas (Coya M, 2015).

2.2.9.7. Nopaloteca

Este es un sistema que consiste en colgar las pencas en posición inversa utilizando tendedores y en 3 o 4 estratos. Permite obtener una densidad de pencas que puede ser de 90 cladodios por metro cuadrado en tres o cuatro estratos y colocados por "paquetes" de dos o tres hileras que se separan a

través de un pasillo de 60 cm. Los tendederos pueden tener distintos diseños y su duración puede ser permanente o desmontables, los materiales con los cuales se pueden elaborar casi siempre son metal o madera. En este caso las pencas son perforadas en la base y en este orificio se engancha y se coloca en un tendedero. Se recomienda poner tendederos en paquetes de tres a cuatro hileras por metro lineal y seis paquetes de hileras en 10 m. Los paquetes de hileras se separan con un pasillo de 75 cm (Coya M, 2015).

2.2.9.8. Mallas

El uso de mallas, es muy importante porque permite limitar la incidencia negativa de fenómenos atmosféricos durante las etapas de eclosión y desarrollo de la cochinilla del carmín, para ello se realiza la protección usando mallas como el agro film, que es el más recomendado para proteger la cochinilla. En el distrito de La Joya, el cultivo de la tuna se ha desarrollado de forma importante, siendo a la fecha, uno de los cultivos que albergan las mayores extensiones de terreno junto con los viñedos, este crecimiento ha favorecido que se realice con un nivel técnico alto, lo que permite obtener altas tasas de producción. Sin embargo, debido a las condiciones climáticas del distrito como son la alta radiación que casi siempre tiene valores muy altos y extremos, la falta de humedad ambiental, hace que sea imprescindible utilizar mallas, para ello se viene utilizando malla raschel al 50% de luminosidad, esta se coloca techando el área por un periodo máximo de 60 días, la desventaja es que incrementa los costos de producción (Agroexportadora CARMIN SAC, 2019).

2.2.10. Cosecha o recolección

El mejor punto para realizar la recolección, es cuando la cochinilla ya se encuentra en estado adulto y tiene de dos a tres días desovando en la propia penca. El periodo de recolección puede realizarse de forma ininterrumpido durante todo el año si las condiciones climáticas son buenas y no deben destruirse a las ninfas efectuando una recolección adecuada. La recolección se realiza con la ayuda de unas espátulas del tipo cuchara para la primera y segunda cosecha, la poda se efectúa con unos cepillos especiales, que permiten sacar las pencas con un cuchillo y luego se

limpian usando el cepillo barriendo toda la cochinilla sobre un depósito (Chambi D, 2012).

2.2.10.1. Dos cosechas anuales

Se realiza cuando la infestación es total o al máximo de tal manera que la cochinilla se impregna en toda la planta y por los dos lados de la penca, lo cual permite garantizar una buena producción, luego de cuatro meses y medio se efectúa la primera cosecha, la segunda cosecha es a los tres meses y medio, en este momento también se realiza la poda, porque se asume que la planta está agotada, no siendo recomendable realizar una tercera cosecha (Agroexportadora CARMIN SAC, 2019).

2.2.10.2. Tres cosechas anuales

Se realizan cuando se ha tenido infestaciones a medias o pobres, en tal modo que la cochinilla sólo se adhiere a una parte de la planta y en ciertos casos, se focaliza en un solo lado o parte de la penca, cuando ello ocurre para garantizar una buena producción luego de cuatro meses y medio hay que efectuar la primera cosecha, pasados tres meses y medio se hace la segunda cosecha y luego de tres meses y medio adicionales se efectúa la poda y la tercera cosecha (Agroexportadora CARMIN SAC, 2019).

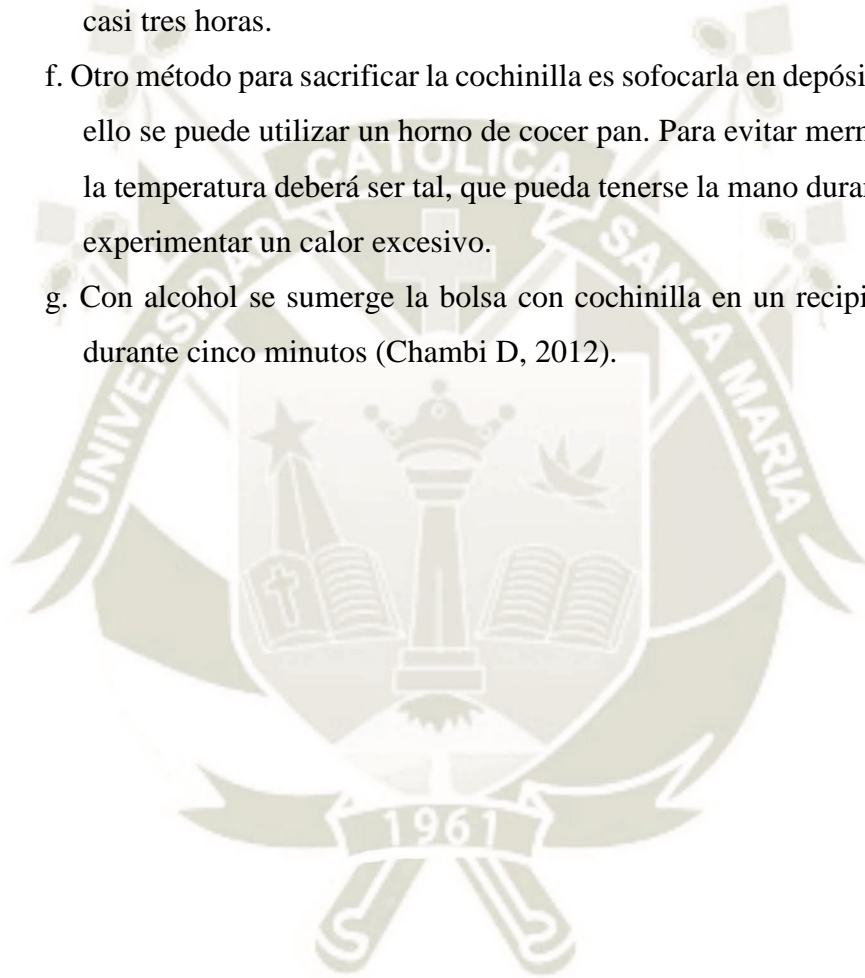
2.2.11. Muerte de la cochinilla

La cantidad de ácido carmínico, presente en la cochinilla es el factor más importante que permite establecer el valor económico de la cochinilla del carmín, las recomendaciones para que las cochinillas puedan morir de forma rápida son acelerar el secado y así evitar que el peso y carmín se pierda, (Coya M, 2015). Algunos de los métodos para sacrificar la cochinilla son:

- a. Inmersión en agua hervida:** durante 1,5 a 2,5 minutos.
- b. Vapor de agua:** consiste en colocar la cochinilla en una caja que tenga una base de malla milimétrica, luego esta se coloca en un recipiente con agua hirviendo por 10 minutos.
- c. Congelación:** consiste en someter a la cochinilla a temperaturas menores a 0 grados centígrados durante seis horas.
- d. Hexano al 100 % de pureza:** este método consiste en cubrir la cochinilla de manera que los gases de hexano causen su muerte por asfixia. Este método es

uno de los más utilizados porque debido a la gran volatilidad del hexano no deja residuo en la cochinilla sacrificada.

- e. **Por asfixia:** Se coloca una cantidad no mayor a 12 kg de cochinilla viva en una bolsa de ixtle (fibra textil hecha de maguey); esta se ata por la parte superior de la bolsa al ras del contenido, luego se mete a una bolsa de plástico que tenga un cierre hermético., luego se lleva al sol durante tres horas, o una estufa en caso de que no haya sol, la temperatura debe ser como máximo de 38°C durante casi tres horas.
- f. Otro método para sacrificar la cochinilla es sofocarla en depósitos de barro, para ello se puede utilizar un horno de cocer pan. Para evitar mermas en la calidad, la temperatura deberá ser tal, que pueda tenerse la mano durante un minuto sin experimentar un calor excesivo.
- g. Con alcohol se sumerge la bolsa con cochinilla en un recipiente con alcohol durante cinco minutos (Chambi D, 2012).



2.2.12. Secado

El secado es una de las etapas más importantes en la producción de cochinilla porque garantiza la calidad del producto final. Este puede realizarse de las siguientes formas:

- a. **Exposición del producto a la sombra:** La cochinilla se coloca en capas muy finas sobre un piso de tablas o lienzos en un ambiente de casa. El tiempo que debe permanecer en secado es de 25 a 35 días, luego de ello se obtiene que de 3,28 kg de cochinilla fresca después del secado se obtiene 1 kg de cochinilla seca (Chambi D, 2012).
- b. **Exposición del producto al sol:** Este método consiste en que la cochinilla se extiende en toldos o lonas grandes y se expone a la acción directa del sol, durante 4 a 5 horas diarias. Esta misma operación se repite a lo largo de 6 días, lo cual permite extraer la humedad del producto, es el método más utilizado por los productores (Chambi D, 2012).
- c. **Secado por horno o estufa:** Este sistema consiste en pasar aire precalentado a través del producto. Se debe tener cuidado que la temperatura sea graduada a 65°C por un tiempo de 3 a 4 horas, dependiendo del tamaño de la cochinilla, cuando la temperatura es mayor, se produce el fundido de las ceras, la ventaja de este método es que la cochinilla se seca en un tiempo menor (Chambi D, 2012).
- d. **Secado solar técnico:** Este método consiste en hacer circular aire caliente sobre el producto, por medio de dispositivos solares cuyas temperaturas es de entre 5 y 40°C sobre la temperatura ambiente, el flujo de aire puede ser natural o forzado. El aire puede calentarse directamente sobre el producto o por medio de colectores de aire (Chambi D, 2012).

2.2.13. Limpieza y clasificación

Junto con la cosecha de cochinilla, se encuentran otros materiales que se recolectan junto al insecto, se puede encontrar por ejemplo espinas, hojas secas, capullos del insecto, tierra, cera, y otras partículas. Todas las impurezas deben eliminarse para evitar que contaminen el producto y así se pueda obtener la grana cochinilla de óptima calidad. El método más usado para separar las impurezas es el tamizado. El proceso de tamizado y clasificación de la cochinilla es el siguiente:

- Se tamiza la cochinilla por medio de zarandas, que hace que los insectos grandes se separen, obteniendo las cochinillas de primera calidad. Se usa la zaranda de 2mm.
- Con el residuo de la primera tamizada se clasifica pasándola por una zaranda de 1 mm, lo que permite obtener cochinilla de segunda calidad.
- El residuo que se produce luego de la segunda tamizada se pasa por zaranda de 0,2 mm y permite obtener la cochinilla de tercera (Chambi D, 2012).

Luego que se ha secado y clasificado, la cochinilla se envasa en sacos de yute o plástico impermeable o también puede ir en cilindros de 50 kg que son hechos de cartón prensado con aros metálicos que evitan que la cochinilla se dañe. Se debe almacenar a temperaturas inferiores a 20°C y con una humedad relativa menor de 50% (Coya M, 2015).

2.2.14. Comercialización

Hasta la década de los años 90, el Perú exportaba cochinilla como materia prima, luego de esa fecha, las empresas procesadoras y productoras de colorantes naturales, empezaron a exportar la cochinilla con valor agregado, es decir, transformando el 95% de la cochinilla pero ya como carmín de cochinilla y ácido carmínico, lo cual permitió que poco a poco se vaya atendiendo la demanda internacional de colorantes naturales en el mundo (Chambi D, 2012).

a. Tradicional:

Esta forma de comercializar el producto, ocurre sobre todo en las poblaciones rurales de familias campesinas que tienen bajos ingresos o que se encuentran en pobreza extrema. La producción es realizada de forma natural, artesanal, no tienen mucho cuidado en los procesos productivos, entonces se obtiene cochinilla de baja calidad. En este tipo de producción, el "costo de producción es cero" debido a que no le dan más que un valor marginal a la producción de cochinilla en función de sus contactos con los intermediarios (Chambi D, 2012).

b. Formal:

Este tipo de producción y comercialización es realizada por pequeños, medianos y grandes productores. Muchas de las empresas se preocupan por hacer la producción de manera más tecnificada e implementan procesos de

mejora y controles de calidad que permiten que su producción sea "Premium" o de primera. Poseen una cadena de valor completamente integrada, emplean los procesos de intermediación (acopio), así como de comercialización directa a empresas extranjeras y/o representaciones de las mismas (Chambi D, 2012).

2.2.15. Análisis de la producción de Cochinilla

El Perú es el primer productor mundial de cochinilla, puesto que cubre el 84% de la demanda mundial, lo que corresponde a 1500 t/anales. Otras zonas productoras son: Las Islas Canarias con el 8%, Chile con el 6%, Bolivia con el 2% y México (Muñoz M, 2017).

2.2.15.1. Estacionalidad de la Producción

En el Perú se produce cochinilla durante todo el año, siendo el Distrito de La Joya en el Departamento de Arequipa la zona de mayor producción y área cultivada, donde el clima favorece el desarrollo adecuado de la planta lo que garantiza un producto de alta calidad, superior al que se produce en el resto del país. El carmín es uno de los colorantes más antiguos, empleándose en Europa desde hace 300 años. Su poder tintóreo deriva del ácido carmínico que se encuentra en el *Dactilopius coccus Costa* o cochinilla. El carmín químicamente se le define como un compuesto complejo que forma el ácido carmínico con los iones aluminio y calcio, ligándose también con compuestos proteicos (Muñoz M, 2017).



Fig. 2. Carmín de Cochinilla procesado

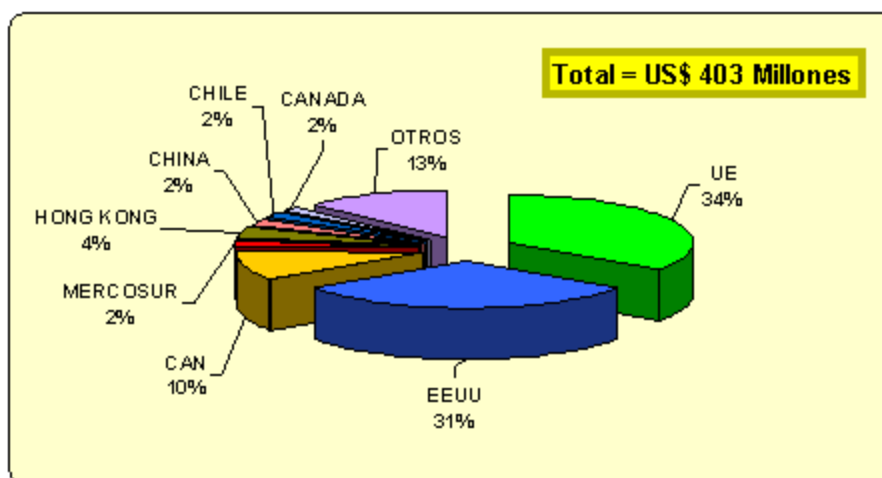
2.2.15.2. Propiedades

- El carmín es insoluble en agua y en alcohol, pero es soluble en medios alcalinos.
- Es un polvo casi impalpable de color rojo o morado.
- Tiene buena resistencia al calor y a la oxidación química en comparación con los colorantes sintéticos.
- Es estable a la luz.
- Es un producto muy estable, no se han podido identificar variaciones en el contenido de ácido carmínico incluso en productos que han permanecido almacenados por cuatro años.
- La propiedad más importante es su enorme poder colorante, que es mayor a cualquier otro colorante natural o químico (Muñoz M, 2017).

2.2.15.3. Exportación de Cochinilla

La cochinilla es un producto con altos niveles de exportación, su interés radica en que las empresas e industrias lo emplean como insumo colorante, tanto en su estado primario como cochinilla granulada seca o procesada en ácido carminico. El gráfico 1, muestra los principales países a los que se destina el carmín de cochinilla peruano teniendo como principal consumidor a los países de Japón y los Estado Unidos.

Gráfico 1. Principales países a los que se exporta el carmín de cochinilla



Fuente: SUNAT

Elaboración: DGCA-DA-MNAG

En la siguiente tabla se muestra la evolución de las exportaciones de carmín de cochinilla en estado seco durante el año 2016 y 2017, en el cual se aprecia que el mercado de este producto es muy fluctuante, presentando importantes variaciones a lo largo de los meses.

Tabla 3. Exportación de cochinilla en grano seco

MES	2017			2016		
	FOB	KILOS	PREC. PROM.	FOB	KILOS	PREC. PROM.
Enero	512,980	16,960	30.25	308,099	4,521	68.15
Febrero	151,849	5,030	30.19	39,877	631	63.20
Marzo	-	-		480,900	8,100	59.37
Abril	215,660	5,490	39.28	354,909	6,150	57.71
Mayo	-	-		13,000	201	64.68
Junio	447,410	11,010	40.64	231,076	5,250	44.01
Julio				26,942	500	53.88
Agosto				815,905	20,394	40.01
Setiembre				1,364,875	32,600	41.87
Octubre				304,668	6,800	44.80
Noviembre				308,560	11,020	28.00
Diciembre				48,876	1,520	32.16
TOTALES AÑO	1,327,909	38,490	34.50	4,297,687	97,687	43.99
PROMEDIO MES	221,318	6,415		358,141	8,141	
% CRECIMIENTO PROMEDIO	-38%	-21%	-22%	548%	559%	-2%

Fuente: <https://www.agrodataperu.com>

2.3. PRODUCTIVIDAD

2.3.1. Concepto

Münch, menciona sobre productividad: “Es obtener los máximos resultados con la mínima cantidad de recursos, es decir la productividad es la relación existente entre la cantidad de recursos necesarios para producir un determinado bien o servicio y los resultados obtenidos” (Münch L, 2014).

Kanawaty define productividad como: “la relación entre producto e insumo, es decir es forma en la cual se utilizan los factores de producción para generar bienes y servicios para un cliente, para poder optimizarla es necesario incrementar la eficiencia y la eficacia con la que se utilizan los recursos humanos, materiales, de capital y financieros en el proceso de producción” (Kanawaty G, 2014).

Fernández define productividad como: “la capacidad de lograr los objetivos y de generar respuestas de máxima calidad con el menor esfuerzo empleado dicho esfuerzo puede ser humano, físico y financiero, generando un beneficio de todos al lograr permitir a las personas poder desarrollar su potencial para poder obtener una mejor calidad de vida” (Fernández R, 2010).

Mientras que Gutiérrez y De la Vara, complementan el concepto y definen productividad como: “la relación entre lo producido y los medios utilizados, es decir medir los resultados alcanzados entre recursos utilizados, dichos resultados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades y los recursos utilizados pueden contabilizarse mediante el número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos, etc. Por lo tanto, mejorar la productividad significa optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados” (Gutiérrez H, De la Vara R, 2013).

2.3.2. Componentes de la Productividad

Para la medición de la productividad se pueden medir en dos componentes:

2.3.2.1. Eficiencia

“Es la relación que existe entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados, alcanzando una optimización de los recursos empleados y reducción de tiempos desperdiciados por paros imprevistos en los equipos, falta de material, retrasos, etc” (Gutiérrez H, De la Vara R, 2013).

Al mencionar que la eficiencia es lograr la producción de bienes en el menor tiempo posible, optimizando el uso de la materia prima y de alta calidad. Teniendo ambos conceptos se afirma que la eficiencia es lograr los objetivos pero a través de la optimización de recursos y tiempos (Pérez J, 2012)..

El número que se obtiene del cálculo de la eficacia se someterá a una escala de valor, que a su vez, determinará el grado de eficacia de una empresa. Lo ideal es que el resultado sea siempre mayor a 1; si es menor a 1, se hablará de ineficacia. En cualquier caso la fórmula más empleada para ello es (Gutiérrez H, De la Vara R, 2013):

$$\text{Eficiencia} = \left(\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Coste total}} \right) \times \frac{\text{Tiempo invertido}}{\left(\frac{\text{Resultado previsto}}{\text{Coste previsto}} \right) \times \text{Tiempo previsto}}$$

2.3.2.2. Eficacia

Gutiérrez y De la Vara, definen eficacia como: “el logro de total de las actividades con los resultados previstos y dentro del tiempo esperado” (Gutiérrez H, De la Vara R, 2013).

Pérez, describe la eficacia como: “el nivel de cumplimiento de los objetivos en la empresa, es decir un proceso es eficaz cuando las actividades que la componen generan un valor añadido y este es percibido por el cliente”.

El valor de la eficacia siempre se expresará en tanto por ciento y dará lugar a una puntuación con respecto al nivel de eficacia. La fórmula para ello es (Gutiérrez H, De la Vara R, 2013):

$$\text{Eficacia} = \text{Resultado alcanzado} \times 100 / \text{Resultado previsto}$$

En base a dichos conceptos se concluye que ser eficaz conlleva poder cumplir con los objetivos planeados por la empresa mejorando los resultados.

2.4. HIPÓTESIS

La mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la productividad de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C.



CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

3. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

3.1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

3.1.1. Técnicas

En el desarrollo del estudio se utilizó como técnicas la observación de campo y documental y la entrevista.

3.1.2. Instrumentos

Fichas bibliográficas: En la presente investigación se utilizaron las fichas bibliográficas con el fin de recopilar datos relevantes con respecto a fuentes de información secundarias como libros, revistas, tesis u otro tipo de material bibliográfico relevante para el estudio.

Fichas de Indicadores de Gestión. Las cuales permitieron evaluar la productividad a través de la aplicación de la mejora de procesos y poder determinar los resultados de la investigación.

3.2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

3.2.1. Ámbito

El estudio fue realizado en la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C., la misma que está ubicada en el Distrito de La Joya en la Provincia de Arequipa. Cabe señalar que la producción de cochinilla en el Perú se realiza durante todo el año, sin embargo, el Distrito de La Joya en el Departamento de Arequipa, es una de las zonas de mayor producción, área cultivada y calidad del producto, lo que es debido a que las condiciones climáticas de este distrito favorecen el desarrollo adecuado de la planta, que a su vez permite producir cochinilla de alta calidad, que es superior a la obtenida en otros departamentos del país.

3.2.2. Temporalidad

El estudio fue realizado durante los meses de mayo del 2018 al mes de junio del 2019.

3.2.3. Unidades de estudio

La unidad de estudio es la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C. La información requerida fue proporcionada por el Gerente Administrador de la

Empresa, así como también con los operarios de la misma, los que sumaron aproximadamente 20 personas, pero que no ocupan puestos fijos.

3.3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Luego de que los jurados dictaminadores aprobaron el Proyecto de Tesis, este fue presentado a la Gerencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C y se solicitó la autorización para realizar el trabajo de campo, así como también para proceder a realizar la observación documental, de manera que se pudiera recolectar toda la información necesaria. Con estos datos obtenidos se procederá a realizar un análisis para luego proponer mejoras en la realización del trabajo, teniendo en cuenta la situación económica de la empresa, el tamaño del área de trabajo y el tiempo, para que de esta forma la realización del trabajo sea más óptimo, reduciendo los traslados innecesarios, movimientos y reprocesos. Una vez concluida la etapa de recolección de datos, se procedió a realizar la tabulación y análisis de la información recabada y se elaboró el informe final de la investigación.

3.4. ANÁLISIS DE LOS MÉTODOS PRODUCTIVOS REALIZADOS POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.

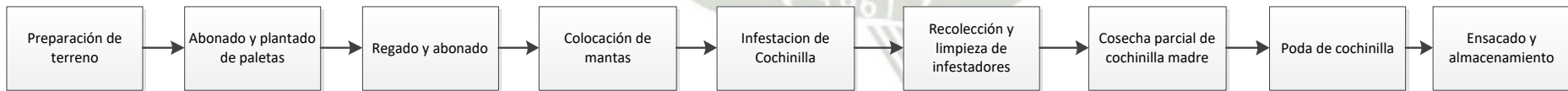
AGRO EXPORTADORA CARMÍN S.A.C 20455543178, es una empresa dedica al rubro de la agroindustria teniendo más de 20 años de experiencia ofreciendo el producto de la grana cochinilla, el cual es un parásito que habita en las pencas del nopal y tiene como principal uso la materia prima para colorantes orgánicos que se utilizan en el rubro textil, alimentario y farmacéutico.

3.4.1. Proceso productivo que realiza la empresa

El proceso productivo de AGRO EXPORTADORA CARMÍN S.A.C es netamente empírico, y se basa en experiencia de los dueños y del jefe de producción no teniendo estandarizados los procesos así como los insumos que se utilizan, además de no utilizar métodos modernos de producción que aumentas el resultado final. La capacidad instalada de la empresa es de 45 topos y se encuentra situada en el Distrito de La Joya, esta ubicación es estratégica porque el factor climático es muy propicio para la producción de este producto. Los procesos productivos que aplica se explican en el siguiente Diagrama de SIPOC del proceso

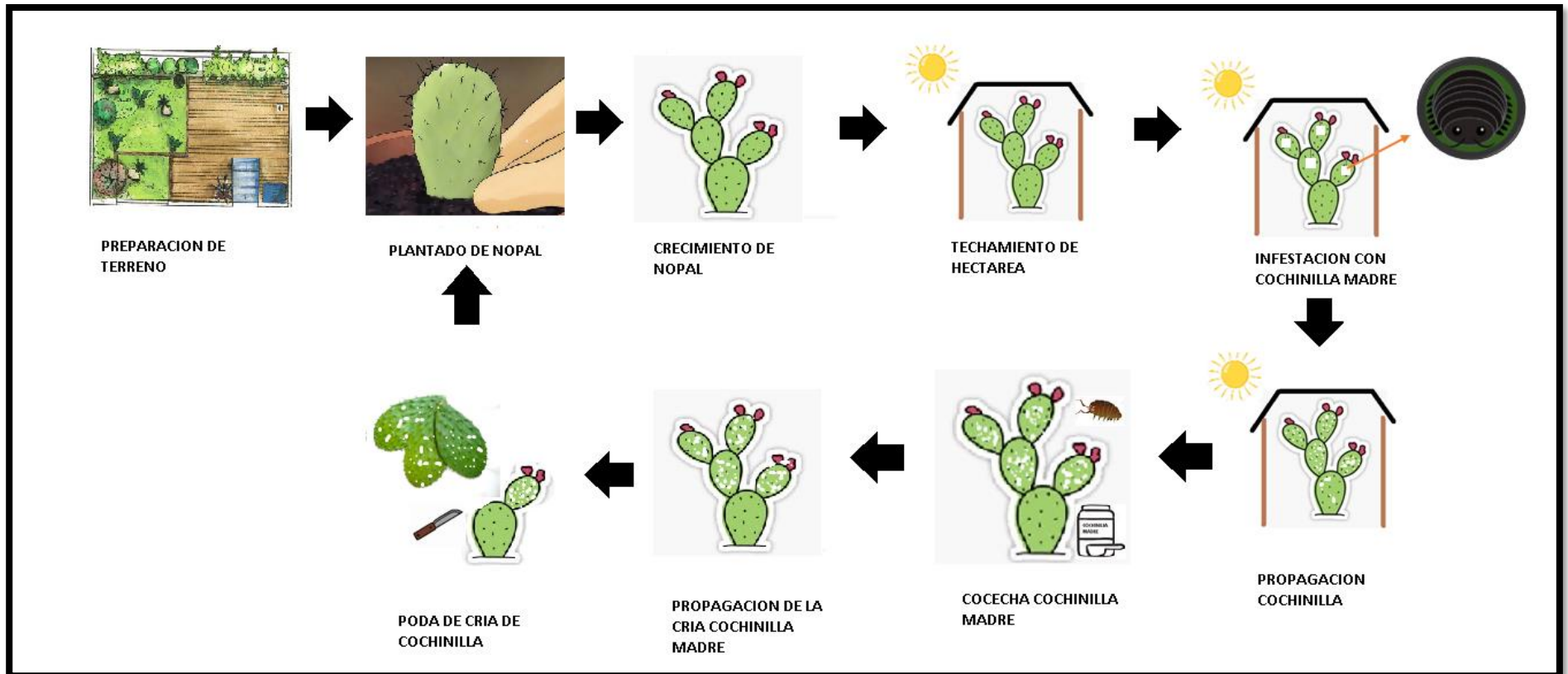
PROCESO DE PRODUCCION DE COCHINILLA

PROVEEDORES	INPUT	PROCESOS	SALIDA	USUARIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia • Área administrativa • Supervisor Operaciones • Trabajadores • Cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Tractores (poli disco y Surqueo) • Paletas de Nopal • Abono Orgánicos (Gallinaza) • Cintas de riego • Abonos e insumos (Nitrato, Urea, Ácido Fosfórico, etc.) • Palos de madera • Mantas raschel 50% • Infestadores • Baldes • Bandejas • Equipo de limpieza • Mantas Arpilleras • Sacos de Polipropileno 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de terreno que se realiza con un tractor de surqueo y poli disco • Abonado con abono orgánico (Gallinaza) y el plantado de paletas de nopal • El regado y abonado se realiza por cintas de riego y por un sistema de goteo • Colocación de palos de madera y mantas • Infestación de cochinilla • Recolección y limpieza de infestadores • Cosecha parcial de cochinilla • Poda de cochinilla • Ensacado y almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Cochinilla Seca • Cochinilla Madre 	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia • Área administrativa • Supervisor Operaciones • Trabajadores • Cliente



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.1. Vista gráfica de la producción de grana cochinilla



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.2. Antecedentes de producción

- El proceso productivo no se encuentra estandarizado, además de que no cuenta con información suficiente para realizar un correcto planeamiento y control de los procesos.
- Agroexportadora Carmín S.A.C sólo cuenta con un tipo de registro el cual no es llevado de forma adecuada ni controlada.
- La empresa genera anualmente una producción total de dos toneladas correspondientes a los 45 topes de los cuales no se producen constantemente en el año teniendo como producción eficiente sólo 30 topes por falta de planeamiento, la producción por tope es de 210 a 225 kg / frescos que viene a ser 70 a 75 kg /secos.
- El uso de insumos para el crecimiento de las pencas no está controlado ni estandarizado lo cual retrasa el crecimiento óptimo de los nopales lo que repercute de forma directa en la producción.
- El abonado primario se hace de una manera tradicional y poco tecnificada lo cual genera un aumento en los costos de producción.
- Agroexportadora Carmín S.A.C, no aprovecha los factores climáticos propicios para la producción de la cochinilla.
- El uso de las mantas es inexacto no tomando tiempos de uso en su colocación y retiro, teniendo un excesivo uso lo cual repercute en la calidad y la vida de la cochinilla.
- El uso de mantas antes de la infestación detiene el crecimiento de la paleta lo que evita que la cochinilla tenga menos espacio donde reproducirse.
- La recolección y limpieza de infestadores se hace de manera mala, lo cual maltrata los infestadores y aumenta el tiempo de extracción de la cochinilla madre seca que se encuentra en ella.
- La cosecha parcial y no total de la hectárea genera pérdida en la producción ya que cuando esta no se extrae en su totalidad se seca y por factores climáticos como el viento hace que se desprenda de la paleta y caiga perdiéndose en la tierra, además que la cochinilla no extraída ocupa espacio donde pueden posarse las crías de las mismas generando menor población de cochinilla para la poda.

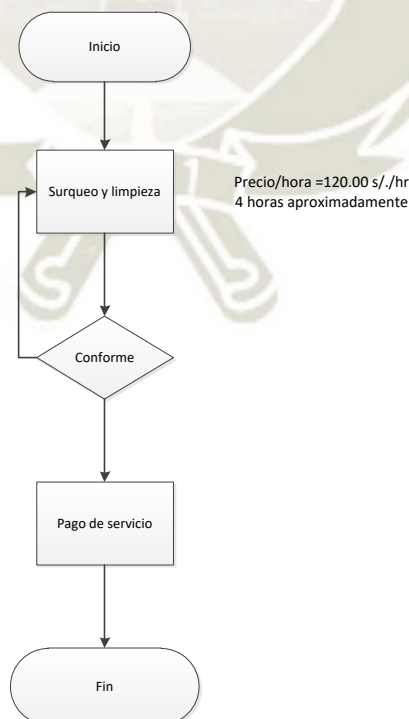
- La grana cochinilla que comercializa no se encuentra totalmente limpia, es decir cuenta con impurezas lo cual afecta directamente al porcentaje de ácido carminoso y por consecuencia a la calidad del producto y el precio de venta.
- No cuenta con un ensacado adecuado ya que no es estándar la cantidad de kilogramos por saco, además de tener un almacén que no se encuentra en óptimas condiciones.

3.4.1.3. Descripción del proceso productivo

- **Preparación del terreno (Ha)**

La preparación del terreno en primera instancia se lleva a cabo con la contratación de servicio de surqueo y limpieza del terreno el cual se realiza una vez cada 10 campañas. Empezando con la contratación de un tractor, el cual delimita el terreno para la plantación de las paletas teniendo un margen entre surco y surco de 1.5 metros, así como también extrayendo todas las piedras del mismo y dejándolo listo para la plantación de las paletas.

Flujograma 1. Preparación del terreno

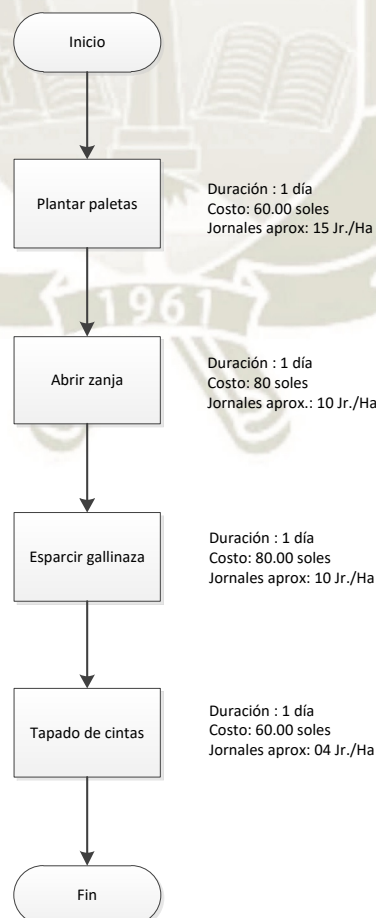


- **Abonado y plantado de paletas**

Después de la preparación del terreno, se procede al sembrado de las paletas de nopal en la primera campaña se debe sembrar todo el terreno para la producción del nopal aproximadamente unas 40 mil paletas, posteriormente, a la primera poda sólo se siembra en los lugares donde el nopal no creció o se malogró.

El abonado del terreno es una actividad por la cual se fertiliza el suelo para mejorar la producción beneficiando el crecimiento de la planta, otorgando minerales (sulfatos, nitratos) teniendo como insumo principal la gallinaza que son aproximadamente 10 T/ha, en este proceso se debe abrir una zanja la cual sirve como guía para colocar la gallinaza en los diferentes surcos, posteriormente colocando la cinta de riego por encima y tapándola con una capa de tierra para evitar que este abono sea comido por aves o insectos.

Flujograma 2. Abonado y plantado de paletas

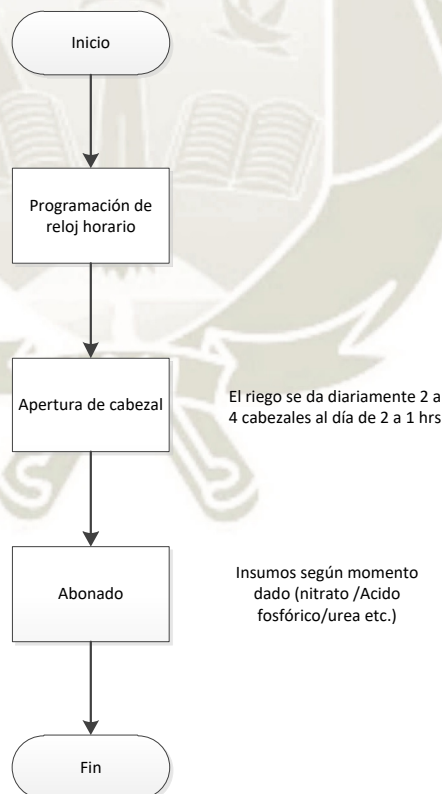


- **Regado y abonando sistémico**

El regado y abonado sistémico del cultivo de nopal se lleva a cabo por medio del sistema de riego que consta de una bomba la cual se encarga de la succión y transporte del agua hacia los cabezales de riego y este a su vez a las mangueras de riego, las cuales se deben apertura cada hora por un operario además de ingresar también al sistema algunos insumos como son fungicidas, honguicidas según la necesidad del cultivo. Los insumos más utilizados son:

- Nitrato: ayuda a un aumento en los brotes de la paleta de nopal que está directamente relacionado con la producción de cochinilla 10 kg al mes.
- Sulfato de cobre: Ayuda a la desaparición de hongos en la paleta.
- Ácido fosfórico: Ayuda a que a las cintas de riego no se les acumule el sarro y que las cintas no se tapen.

Flujograma 3. Regado y abonado sistémico

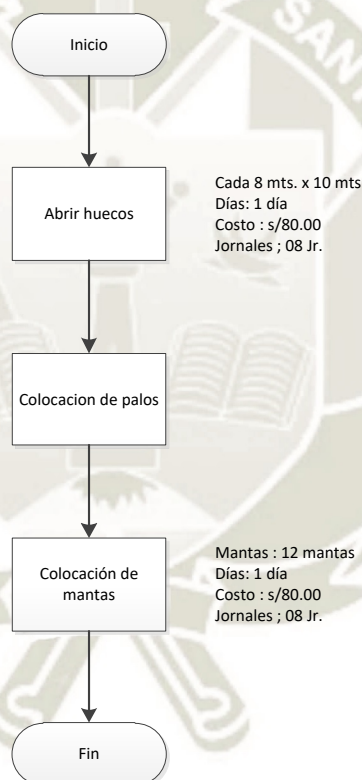


- **Colocación de Mantas**

La colocación de las mantas es indispensable en el proceso de producción de cochinilla, ya que esta magnífica su reproducción en la penca del nopal. La empresa tiene como política el uso de la malla dos semanas antes de efectuar la cosecha, esto permite que la cochinilla ya instalada en la paleta se reproduzca libremente ya que la cría busca los lugares con sombra. Para estos procedimientos se necesita lo siguiente:

- Malla Raschel al 60 % de color negro
- Palos de madera de 3 m de largo

Flujograma 4. Colocación de mantas



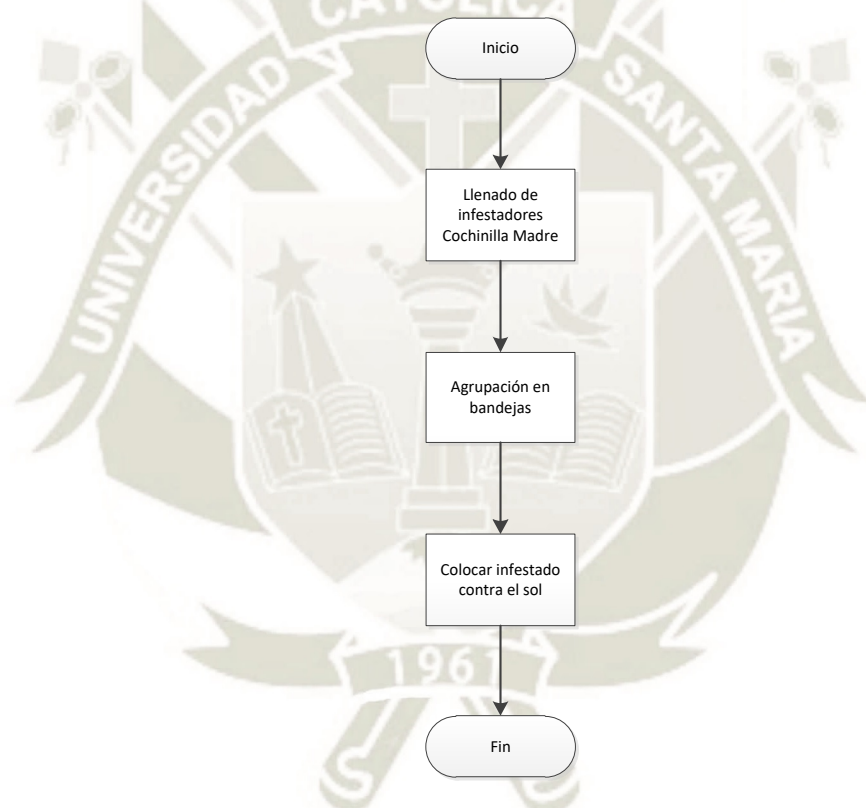
- **Infestación de cochinilla**

La infestación de cochinilla es el procedimiento que consta de la propagación de la cochinilla en las paletas de nopal de esta manera obtener una mayor cantidad de este insecto. Este proceso se lleva a cabo con el llenado de los infestadores para posteriormente ser colocados contra el sol en las plantas de nopal. Por naturaleza la cochinilla se reproduce en el nopal desovando a sus crías y situándolas fuera del alcance del sol cuanto

más sombra tenga el nopal, las crías tendrán mayor lugar donde posarse. Para llevar a cabo este procedimiento se necesita:

- **Infestadores:** Son pequeñas cajas armadas con cartón las cuales cuentan con un gancho metálico que permite que estas se adhieran a la paleta. Dentro de esta caja se posa la cochinilla madre (cochinilla desovando), estos infestadores son colocados en las paletas del nopal al sentido contrario del sol esto permite que la cría se pose en más sombra y pueda desarrollarse de la mejor manera.

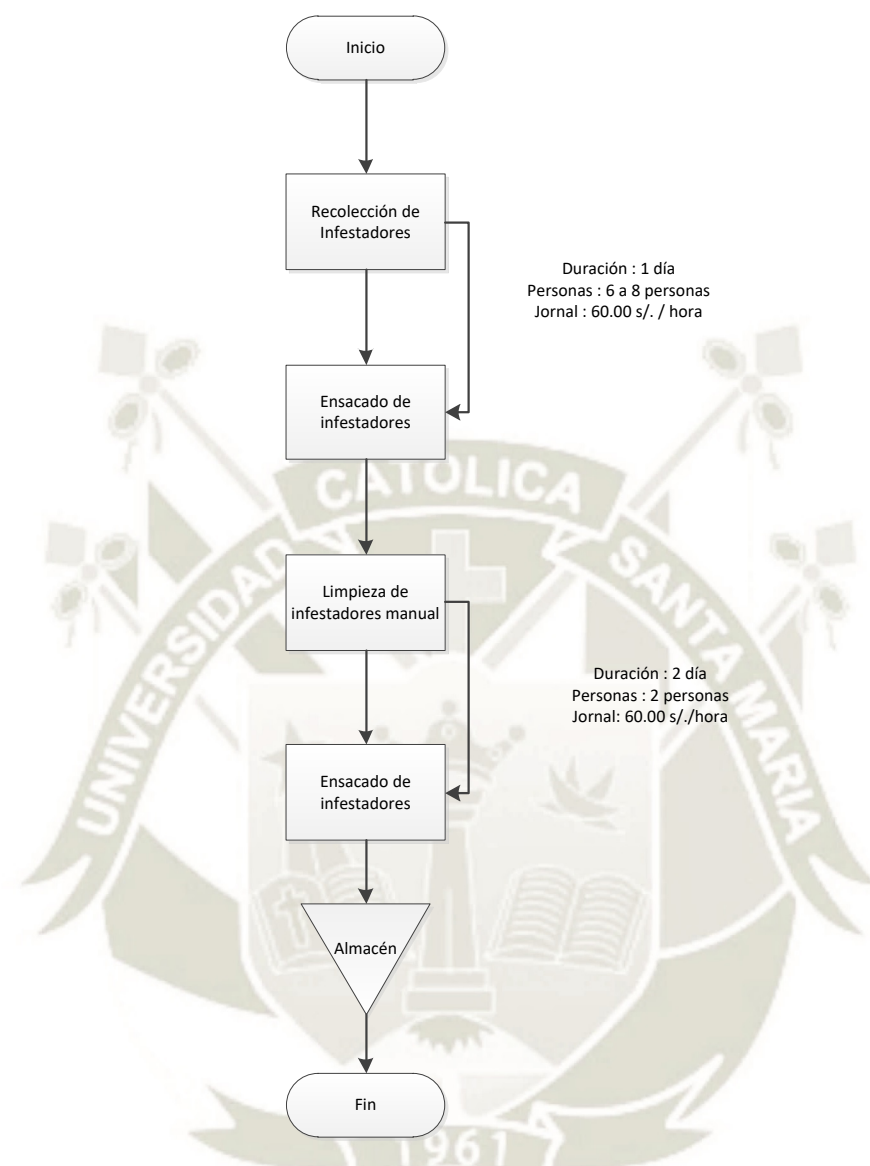
Flujograma 5. Infestación de cochinilla



- **Recolección y limpieza de infestadores**

La recolección de infestadores se realiza una vez pasados los 45 días de su colocación para posteriormente sacudirlos manualmente de tal forma que se pueda extraer la cochinilla madre que se colocó en la infestación.

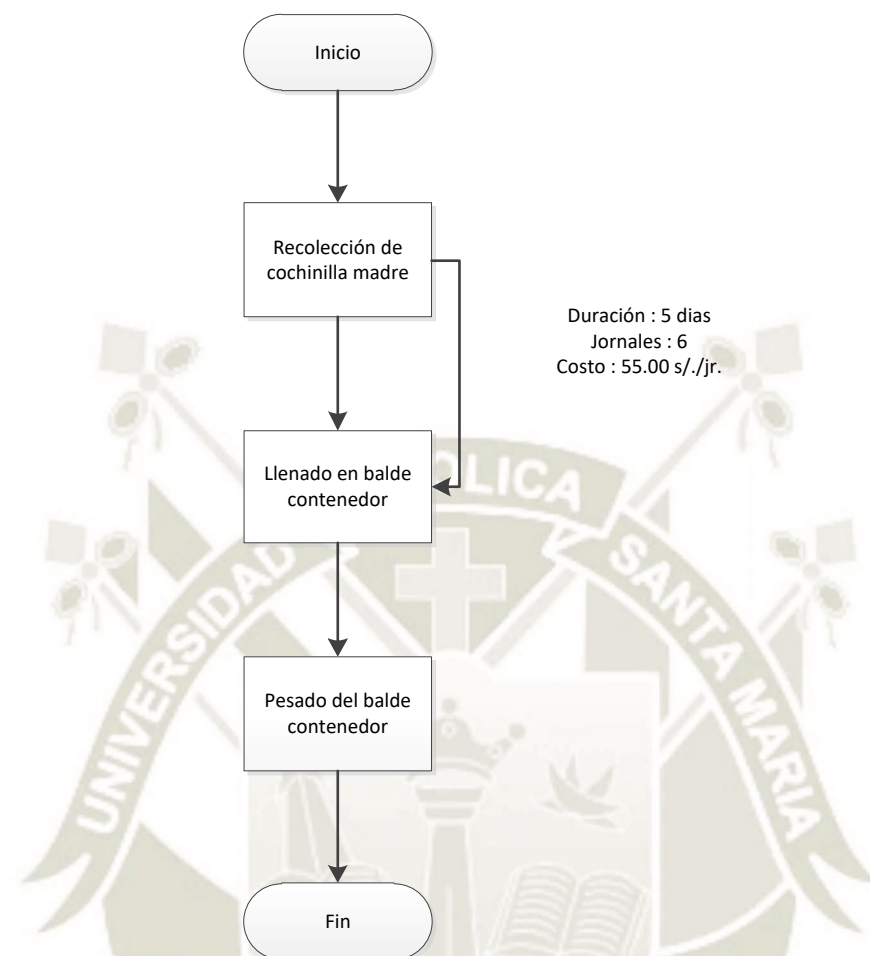
Flujograma 6. Recolección de infestadores



- **Cosecha de cochinilla parcial**

La cosecha es el punto en el cual se retiran las cochinillas ya maduras de las pencas del nopal las cuales se denominan “madres” ya que estas se encargan de reproducirse en las pencas antes de su extracción y en las nuevas pencas a las cuales infestara. Este proceso se lleva a cabo utilizando una cuchara metálica y un pequeño recipiente plástico y un balde contenedor. La labor es raspar las paletas donde se encuentran las cochinillas madres de tal forma que esta se desprenda de la paleta sin ocasionarle ningún daño y que caiga en el recipiente plástico, cuando este se llena, el producto se pasa al balde contenedor y se retira la cantidad necesaria para la infestación de otra hectárea.

Flujograma 7. Cosecha parcial de cochinilla



- **Poda de cochinilla**

La poda de cochinilla se lleva a cabo cuando las crías dejadas por las madres después de la cosecha se encuentran lo suficientemente grandes para ser extraídas de la penca de nopal. Este proceso se lleva a cabo aproximadamente tres meses después de la cosecha, en este punto se cortan todas las paletas del nopal y con ayuda de un cepillo se retira toda la cochinilla que se posa en esta para posteriormente almacenarlo en una tina para ser pesada. El ratio de secado en la poda es de $\frac{1}{3}$ ya que esta cochinilla muere antes de su desove lo cual hace que al secarse pese más.

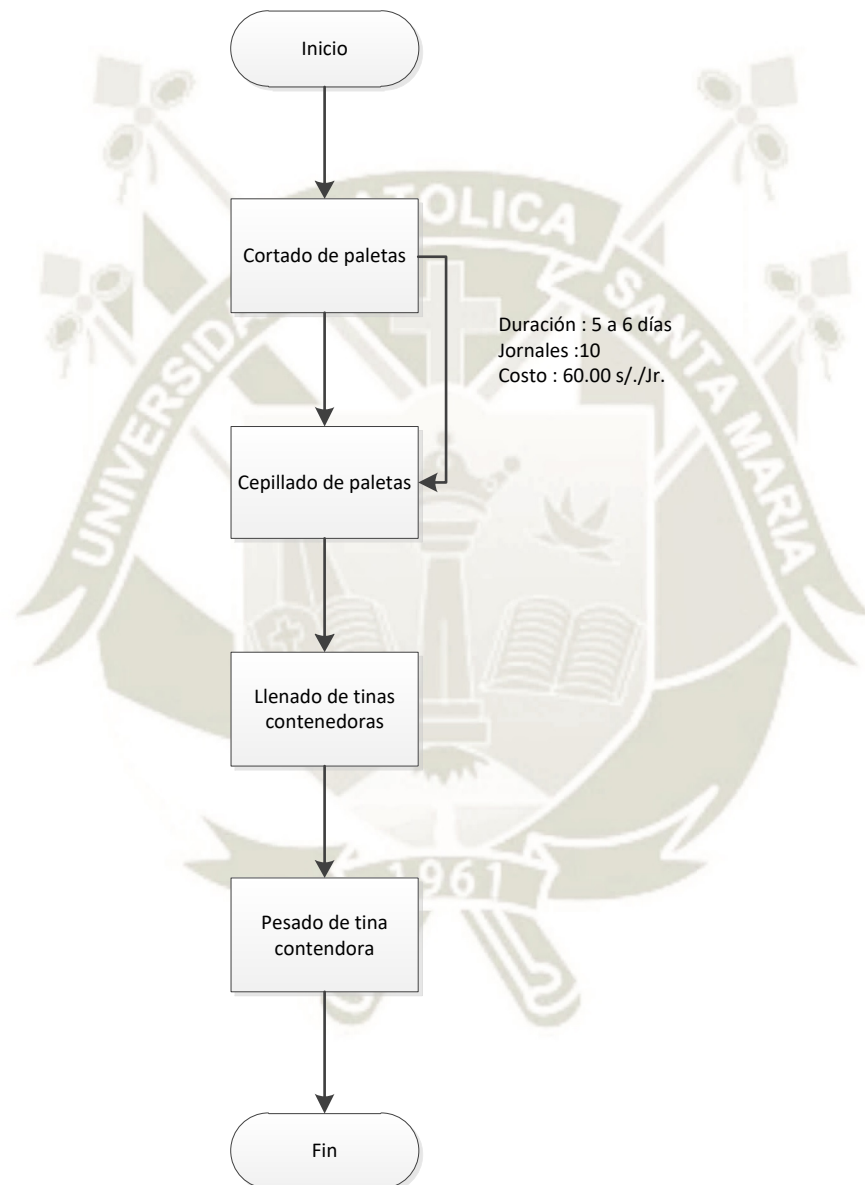
Para la realización de este trabajo se necesita de las siguientes herramientas:

- Tina de plástico
- Cuchilla cepillo
- Guantes de cuero

- Balanza electronica

Este proceso marca el fin de la campaña, ya que se cortan todas las pencas de nopal y se extrae el producto, el cual despues de otros procesos estará listo para su comercializacion.

Flujograma 8. Poda de cochinilla

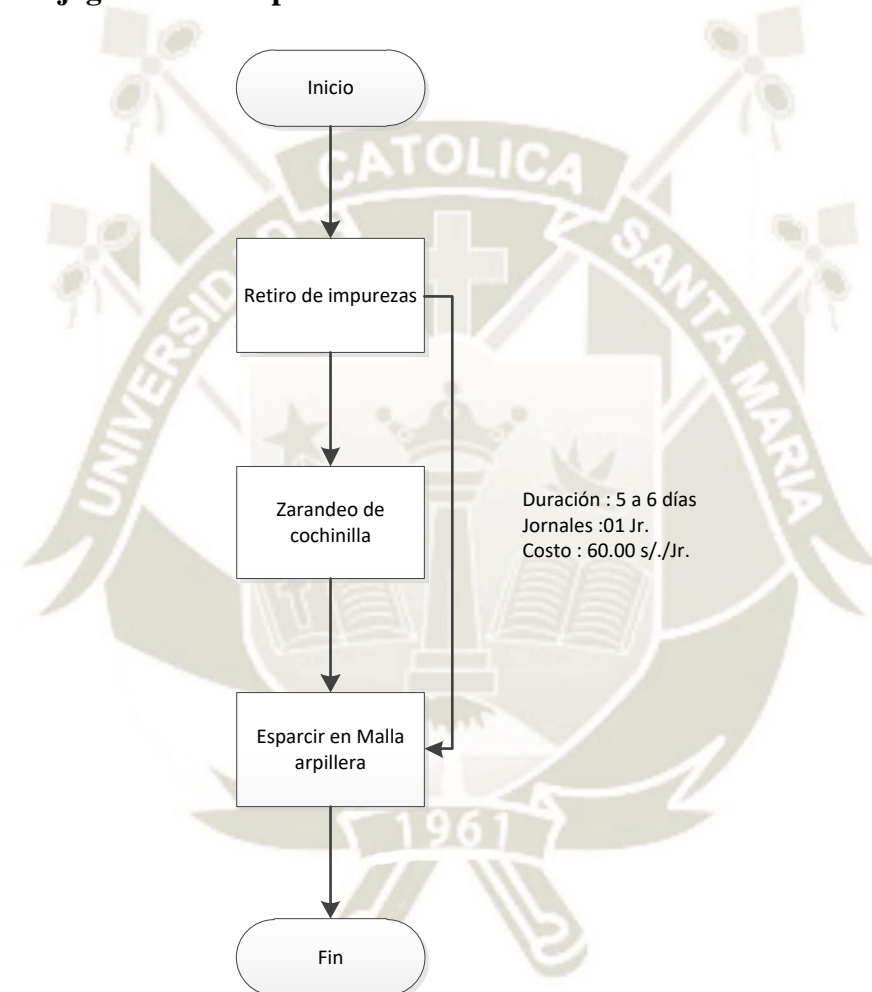


- **Limpieza de cochinilla**

La primera limpieza de cochinilla se hace una vez sacada de las pencas y cuando aún se encuentra viva, se realiza para la extracción de un 70% de

la cera que esta segrega para protegerse de los rayos de sol, lluvia, vientos, etc. así como también para acelerar su muerte. Para que este proceso de secado se complete de una mejor manera, se realiza con una malla la cual cierne la cochinilla. Una vez se retire la cera se retira de la zarandadora, se esparce en una manta arpillera de color negro y se expone al sol durante 10 días aproximadamente para que esta se deshidrate.

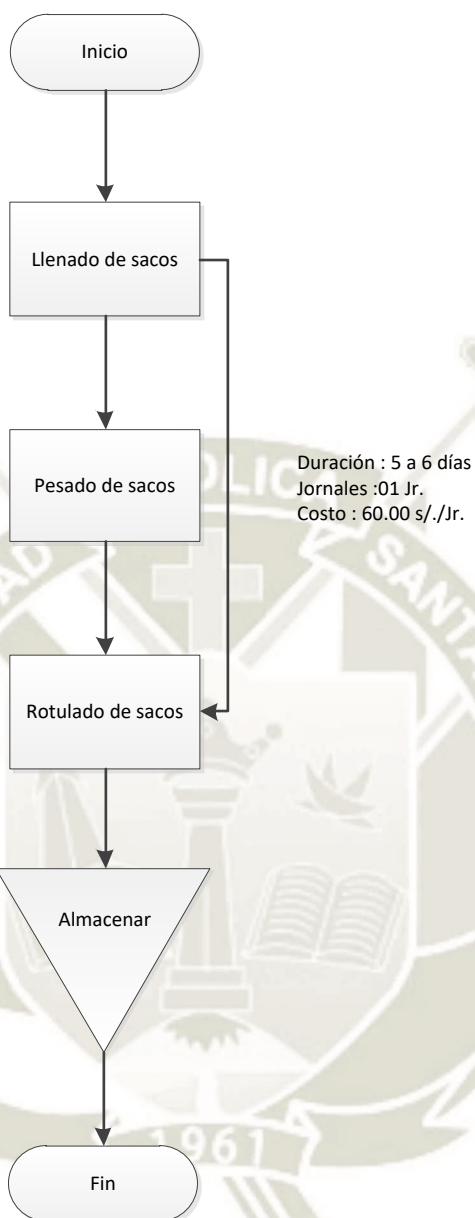
Flujograma 9. Limpieza de cochinilla



- **Ensacado y Almacenamiento**

Una vez limpia, se procede al ensacado de la cochinilla en sacos de polipropileno en un aproximado de 40 kilogramos por cada uno, sellados por una soguilla en el extremo superior y se almacena en un lugar de poca humedad para su posterior venta.

Flujograma 10. Ensacado y almacenamiento





CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE COCHINILLA POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.

4.1.1. ETAPA DE CRECIMIENTO

En la etapa de crecimiento del proceso, el nopal se corta después de la poda y se deja una paleta base y un primer piso, lo cual aumenta la cantidad de paletas que produce cada planta en este punto es indispensable el uso de fungicidas para no mermar el proceso con pérdidas de paletas por enfermedades como se muestra en el anexo 1 “Manual de Operaciones / Control de plagas “



Fig. 3. Inicio del proceso productivo

En los tres siguientes meses se debe abonar, el método más práctico y que reduce el costo de insumos ya que se utiliza el riego sistémico es el uso de biol, el cual se utiliza de manera programada utilizando 08 bidones de 30 lts. por cabezal una vez por semana durante 3 meses teniendo un aproximado de 3000 lts. por hectárea como se muestra en el anexo 1 “Manual de operaciones /Abonado y plantado de paletas /Regado y abonado Sistémico “



Fig. 4. Nopal con un mes de crecimiento.



Fig. 5. Uso sistémico de Biol

El uso del biol reduce la mano de obra en el proceso de abonado ya que el abonado tradicional se usaba gallinaza a guano de vaca el cual requería una mayor carga laboral como es esparcimiento abrir zanjas etc. Una vez terminado el proceso de abonado primario con biol el cual ayuda a que la planta de nopal produzca sus primeras paletas se abona con Urea que por su gran contenido de nitrógeno ayuda a la planta a su desarrollo. Como se muestra en el Anexo 1 “Manual de operaciones/ Regado y abonado sistémico “



Fig. 6. Nopal con tres meses de crecimiento

Se puede observar fig. 6, la aparición de un tercer piso en brotes de paletas eso demuestra que la paleta termino la etapa de abonado primario de Biol y se debe utilizar urea de una manear programa de 200 kilogramos mensuales durante 6 meses. “Manual de operaciones/ Regado y abonado sistémico”.



Fig. 7. Abonado con úrea.

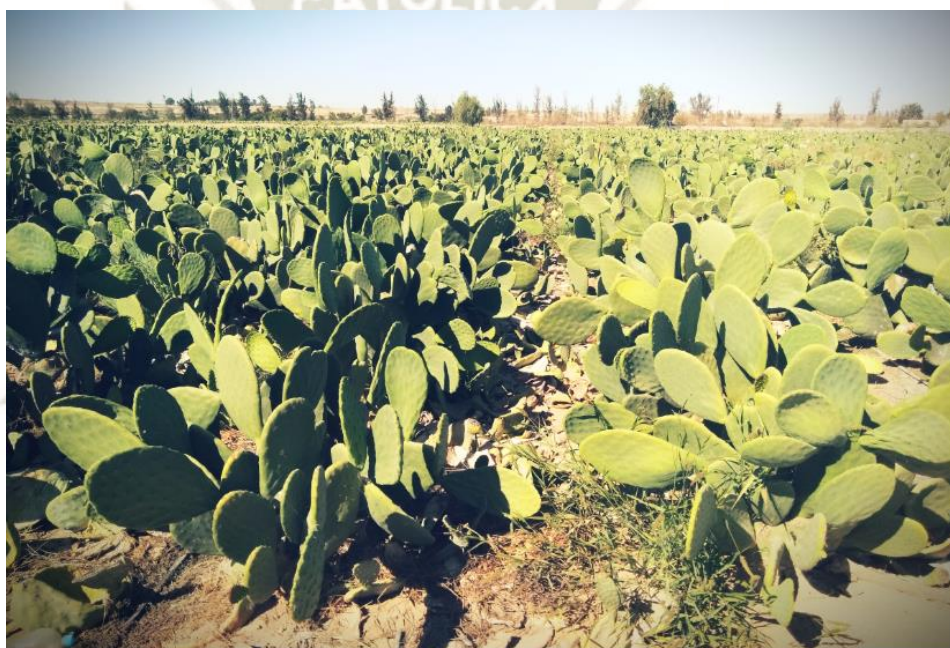


Fig. 8. Nopal con seis meses de crecimiento

En este punto el nopal se encuentra en óptimas condiciones para su infestación ya que tiene una población de paletas elevada donde la cochinilla puede ser, además que la paleta se encuentra joven y mejora la reproducción de la cochinilla.

La no programación ni la estandarización de los insumos ni procesos genera que el nopal tenga un mayor tiempo de crecimiento, así como la enfermedad de las paletas y retardando el crecimiento de las mismas.



Fig. 9. Nopal con siete meses de crecimiento



Fig. 10. Nopal con presencia de hongos.

4.1.2. INFESTACIÓN

Una vez que se tiene una hectárea lista para la infestación con el tamaño y una población adecuada de paletas se procede a la infestación la cual se realiza contra el sol para mayor proliferación de cochinillas en la paleta. Como se muestra en el anexo 1 “Manual de operaciones /Infestación de cochinilla “



Fig. 11. Infestación de cochinilla.

Las fechas pertinentes para la infestación de cochinilla se dan a partir de enero hasta julio en este tiempo la calor en el distrito de La Joya es menor lo cual ayuda a un mejor desove de la madre y que haya mayor población de cochinilla.



Fig. 12. Reproducción de cochinilla en infestado.



Fig. 13. Infestación en clima favorable.

Terminados los 45 días los infestadores son retirados manualmente para evitar que la cochinilla se muera por falta de sol al no hacerse en su tiempo baja la calidad de la misma y hasta puede morir.



Fig. 14. Recolección de infestadores



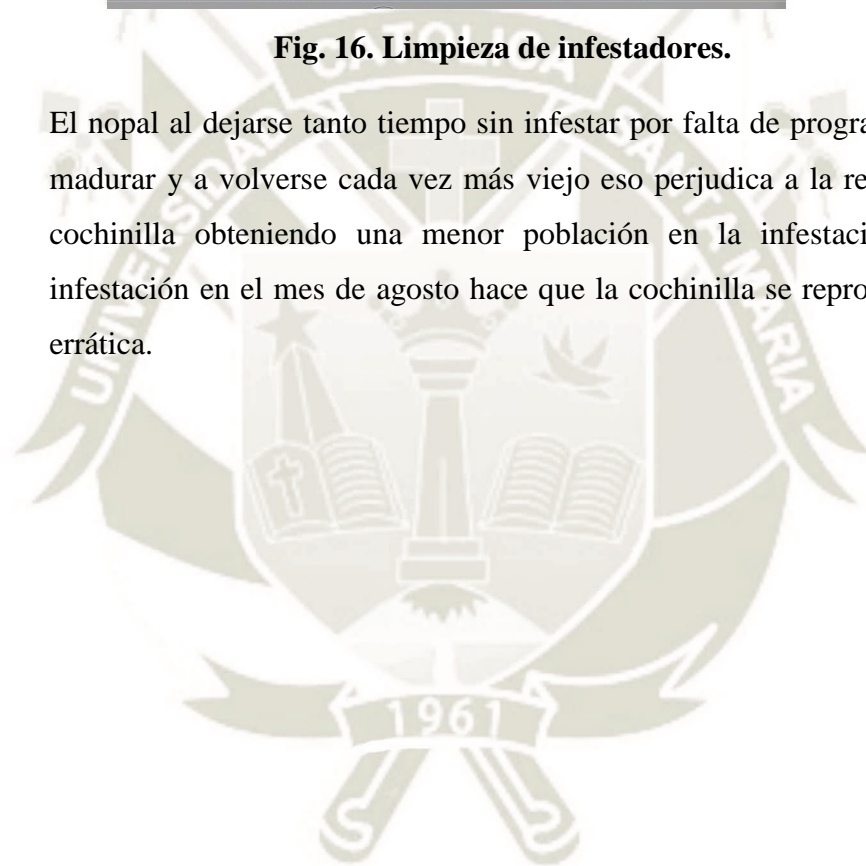
Fig. 15. Ensacado de infestadores

Una vez terminado de recogerlos, se pone en una malla en la cual se sacuden mediante un rastrillo la cochinilla para extraer la cochinilla que ya se encuentra seca dentro del mismo. Como se muestra en el anexo 1 “Manual de operaciones /Recolección de infestadores”.



Fig. 16. Limpieza de infestadores.

El nopal al dejarse tanto tiempo sin infestar por falta de programación, tiende a madurar y a volverse cada vez más viejo eso perjudica a la reproducción de la cochinilla obteniendo una menor población en la infestación así como la infestación en el mes de agosto hace que la cochinilla se reproduzca de manera errática.



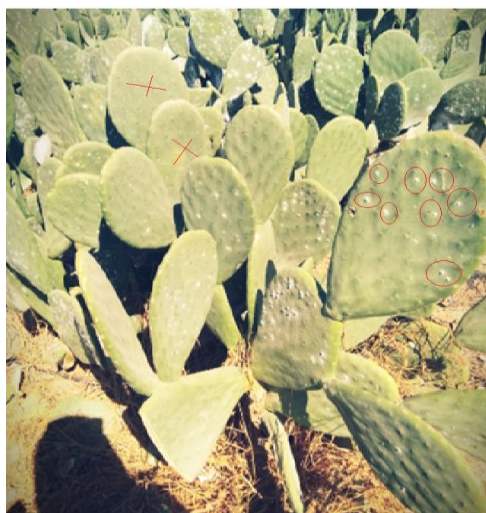


Fig. 17. Mala infestación, nótese que la ubicación es errática.

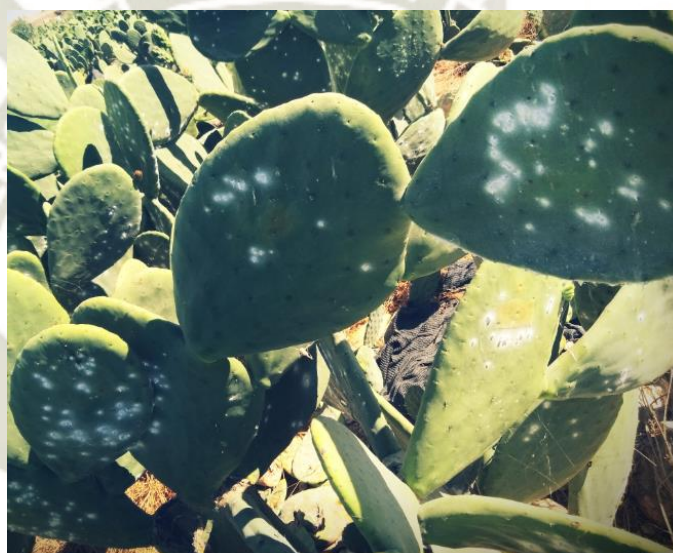


Fig. 18. Mala infestación.

4.1.3. COLOCACIÓN DE MANTAS

Antes de iniciar la cosecha de la cochinilla se debe poner mantas raschell las cuales ayudan a la proliferación de la cochinilla y obtener una mayor cantidad de cochinilla para la poda en la cual se obtiene un 70% más de cochinilla seca que en la cosecha.



Fig. 19. Protección mediante mallas Rashell.

La manta raschell sólo debe permanecer por 45 días en el cultivo y sólo puede ser puesta una vez en el proceso, ya que si no fuese así, la cochinilla pierde peso y se vuelve cada vez más pequeña, además que al quitarle el sol por tanto tiempo puede ocasionar la muerte del nopal. Como se muestra en el anexo1 “Manual de operaciones /Colocación de manta Raschel”.



Fig. 20. Uso inadecuado de mantas.



Fig. 21. Muerte de la cochinilla por uso inadecuado de mantas

4.1.4. COSECHA DE COCHINILLA

Una vez puesta la manta, se procede a la cosecha de la cochinilla en este punto se extrae la cochinilla para poder infestar otro cultivo con esta mediante infestadores y se deja la cría en las pencas actuales para su desarrollo.



Fig. 22. Cosecha de cochinilla total.



Fig. 23. Crías dejadas después de la cosecha.

Si la cosecha no se hace totalmente, la cochinilla que no se extrajo muere en la paleta y es propensa a caerse por fenómenos ambientales como el viento, rozamientos con otras paletas etc. Por ello, se debe hacer la cosecha total del cultivo además que donde no se extrae la cochinilla madre hay menos lugar para que las crías se desarrollen y mueren. Como se muestra en el anexo 1 “Manual de operaciones /Cosecha de cochinilla “



Fig. 24. Cosecha parcial

4.1.5. PODA DE COCHINILLA

La poda es en el punto el cual las crías dejadas por la cochinilla madre se encuentran lo suficientemente grande para ser retiradas se extrae cortando la penca del nopal y se barre con una escobilla. Como se muestra en el anexo 1 “Manual de operaciones /Poda cochinilla “



Fig. 25. Cochinilla madura para poda.



Fig. 26. Poda de cochinilla.

4.1.6. ENSACADO Y ALMACENAJE

Una vez terminada la poda, la cochinilla se seca y se limpia y se guarda en sacos plastificados de 20 kg que hacen que sea mejor su manipuleo y apila en un almacén para su venta a empresas camineras. Al ser plastificados evita que la cochinilla vuelva a humedecerse.



Fig. 27. Almacenamiento de la cochinilla en sacos.

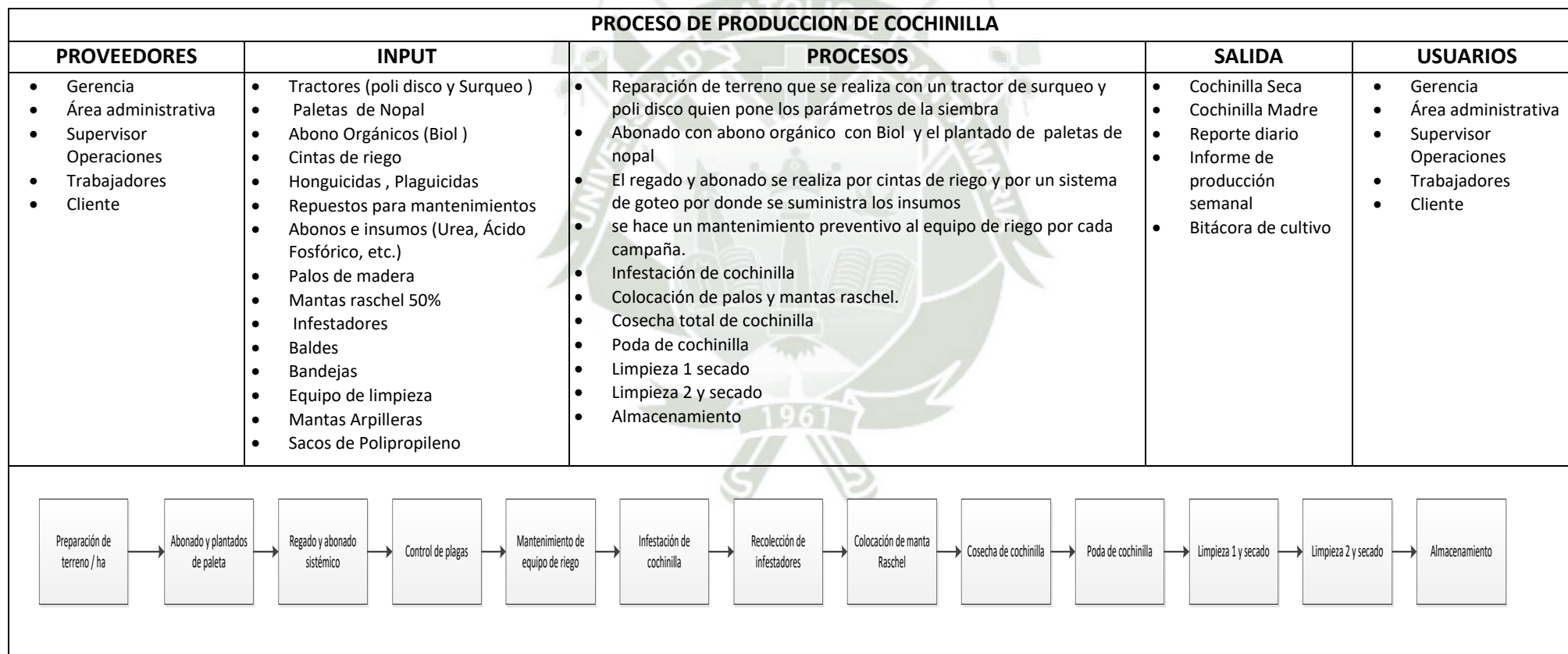
Al usar sacos convencionales estos están más propensos a tener humedad a lo largo del tiempo, además que su medida de llenado es inexacta y la cochinilla no es del todo limpia, su almacenamiento debe ser encima de parihuelas para evitar contacto por derrames. Como se muestra en el anexo 1 “Manual de operaciones /limpieza y secado 1/limpieza y secado 2 / Almacenamiento”.



Fig. 28. Almacenamiento de cochinilla.

4.1.7. DIGRAMA SIPOC DEL PROCESO MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE COCHINILLA POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.

A continuación se muestra el diagrama SIPOC del proceso teniendo en cuenta las mejoras realizadas:



Fuente: Elaboración propia

4.1.8. VISTA GRÁFICA DEL PROCESO MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO DE COCHINILLA POR LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C.

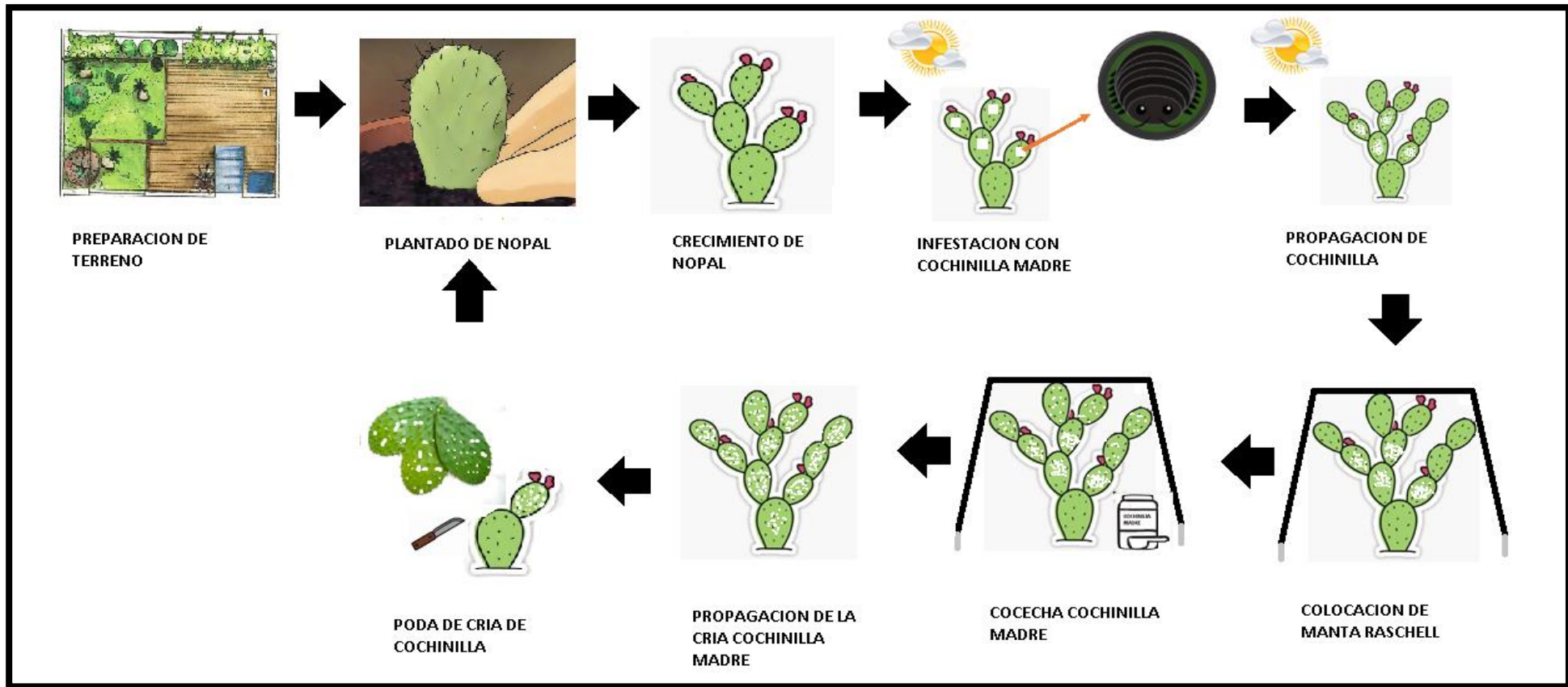
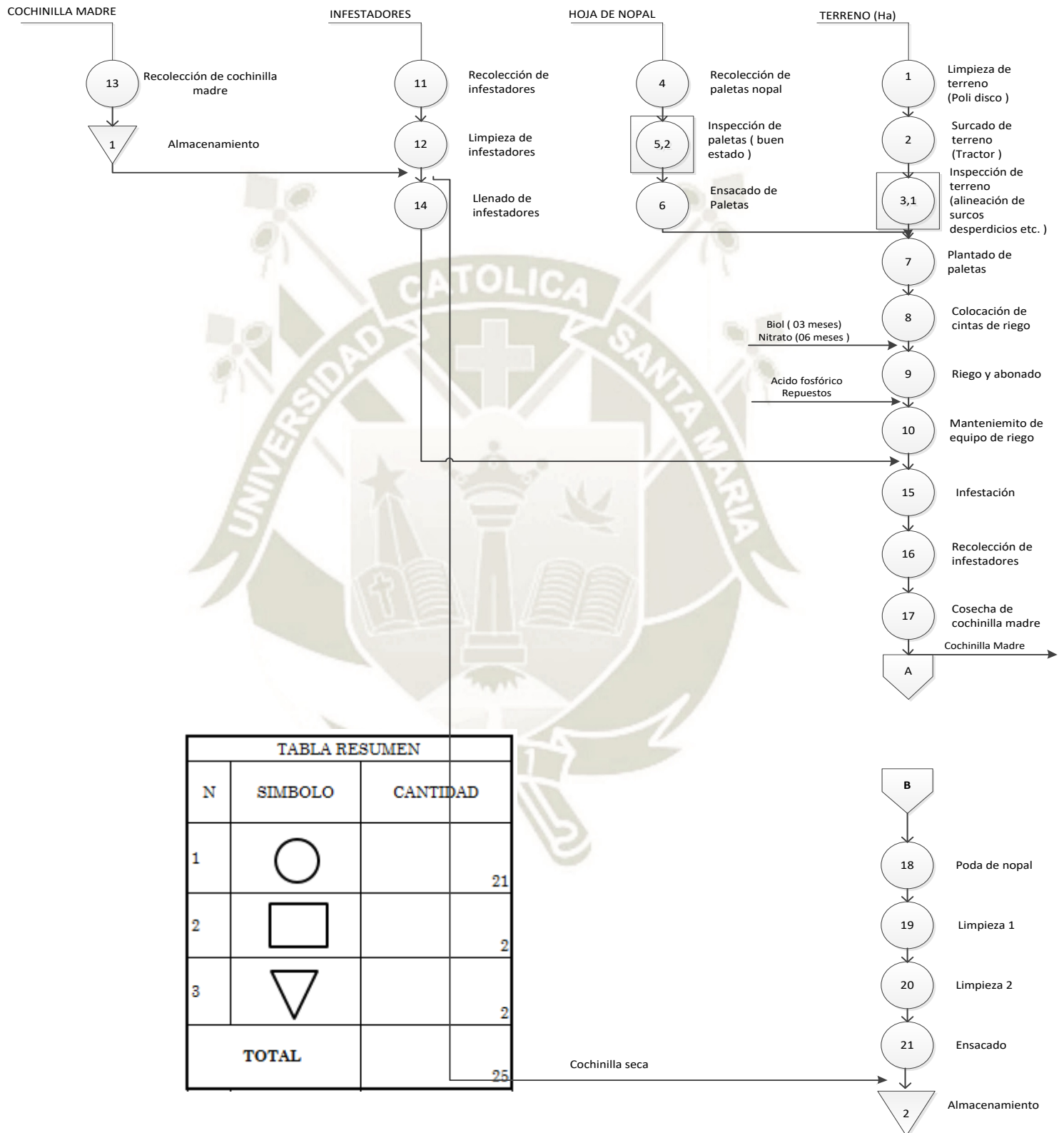


Fig. 29. Gráfica de la producción de grana cochinilla

4.1.9. DIAGRAMA ANALISIS DE PROCESOS APLICANDO LAS MEJORAS AL PROCESO PRODUCTIVO



4.2. MEJORA DE PROCESOS EN LA PRODUCCIÓN DE COCHINILLA PARA INCREMENTAR LA EFICACIA DE LA EMPRESA AGROEXPORTADORA CARMÍN S.A.C

4.2.1. TIEMPO ESTÁNDAR

El tiempo que antes se utilizaba en la producción de cochinilla era muy variable e inexacto ya que no se llevaba un correcto control en insumos y operaciones. Por este motivo, el tiempo de producción se alargaba más de la cuenta siendo un promedio entre 14 a 16 meses para obtener la producción total por hectárea. Mientras que ahora el tiempo de producción se redujo obteniendo una mayor cantidad de producción, esto se debe al uso correcto de los insumos y teniendo un mayor control en el abonado de las pencas de nopal lo cual favorece su crecimiento y aumento foliar que se directamente proporcional a la producción de cochinilla el tiempo estandarizado de producción es de 12 meses por hectárea.





Biol:

El Biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos. El uso de este insumo se realiza los 3 primeros meses de crecimiento ayudando al desarrollo y crecimiento de los primeros brotes,

100 lts /semana

100 kg /quincena



Urea:

La urea es un abono el cual se distingue por su gran cantidad de nitrógeno en su composición. Este insumo se utiliza una vez terminando el uso del Biol y ayuda al crecimiento foliar. Se utiliza 3 meses antes de la infestación y 3 meses después de ella.



6 lts /ha

0.75 lt /ha

Ácido Fosfórico:

Es indispensable el uso de ácido fosfórico ya que este insumo evita que el sistema por goteo se obstruya quitando el sarro del mismo y ayudando al constante flujo de agua se usa durante todo el proceso una vez al mes



Matador:

Este insumo ayuda a eliminar la plaga más común en el nopal que es el barrenero el cual come y pudre a las paletas, es necesario fumigar a las paletas a los dos meses de para no afectar su correcto crecimiento se combina con cipermetrina para un mejor

4.2.2. CRONOGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA COCHINILLA

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COCHINILLA																																																
PROCESOS / MESES	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Abonado Ácido fosfórico				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■				■
Abono Biol	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
Fumigación Barrenero				■																																												
Abonado Urea												■				■				■				■				■				■				■				■				■				■
Infestación Cochinilla																				■				■				■				■				■				■				■				■
Cosecha de cochinilla																																																
Poda																																																■

Estos últimos dos años con la implementación de este sistema se ha producido una mayor cantidad de hectáreas que son nuestras unidades productoras de tal forma aumentado la cantidad producida.

4.2.3. DESPILFARRO POR FALTA DE PRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta los antecedentes de producción se extrajo las siguientes fallas en producción.

- a. El proceso productivo no se encuentra estandarizado, además de no contar con información suficiente, carece de un correcto planeamiento y control de los procesos. Esto genera que los costos de producción se eleven, ya que por hacerlo de una manera empírica los tiempos no están determinados, y esto podría alargar el proceso así como el uso de insumos al no llevar un correcto control, para esto es indispensable el uso de un manual de procedimientos el cual ayudara brindando la información en cada proceso y la estandarización del mismo.
- b. El uso de insumos para el crecimiento de las pencas no está controlado ni estandarizado lo cual retrasa el crecimiento óptimo del nopal lo que repercute de forma directa en la producción. Al no tener un control de los insumos además de ningún histórico de estos AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C administra estos insumos de manera empírica que no siempre es la más apropiada ya que retarda el crecimiento de las pencas de nopal entre unos 2 a 3 meses más, y esto genera un aumento en los Costos fijos por hectárea y una menor producción. Para esto es indispensable el estandarizar el proceso de abonado dando información del mismo, además del uso de un cronograma del proceso productivo y una bitácora de producción la que ayudara a un mejor manejo interno.
- c. El uso de las mantas es inexacto no tomando tiempos de uso en su colocación y retirando teniendo un excesivo uso, lo cual repercute en la calidad y la vida de la cochinilla. Al no tener un seguimiento de este proceso el uso de las mantas rachell y un correcto control el uso de este puede perjudicar la producción de la cochinilla ya que al tener mucho tiempo puesta genera efecto invernadero, lo que altera el normal crecimiento de la cochinilla generando que esta aumente su producción de cera, que desencadenaría en una cochinilla de menor peso o la muerte de la misma, y a la vez al sacar las mantas muy pronto, el sol puede acabar matando la cochinilla más joven. Por esto es indispensable el uso correcto de las mantas ya que estas generan una mayor

- producción por el efecto invernadero que provoca. Debido a ello, la malla sólo se debe colocar por 45 días exactos como se muestra en el procedimiento.
- d. El uso de mantas antes de la infestación, detiene el crecimiento de la paleta lo que evita que la cochinilla tenga menos espacio donde reproducirse. El uso de la manta raschel es muy favorable para la producción de la cochinilla, ya que al tener un buen uso de esta genera más producción por el efecto invernadero que provoca, por eso es indispensable saber en qué momento de la producción es necesario ponerla. Al colocar la manta en el proceso de infestación antes de la cosecha aumentara la cantidad de cochinilla madre, pero estanca el crecimiento de la paleta de nopal, afecta directamente la propagación de la cochinilla y en la poda la producción seria mucho menor. Por eso las mantas raschel se colocan antes de efectuar la cosecha lo que la da más tiempo de creciente a la paleta y así aumentar su propagación por su efecto invernadero de tal forma aumentará la producción de cochinilla.
 - e. La recolección y limpieza de infestadores se hace de manera manual: Al hacer de una manera manual maltrata los infestadores y aumenta el tiempo de extracción de la cochinilla madre seca que se encuentra en ella, por ende se requiere de mayor cantidad de operarios una mayor cantidad de tiempo y una perdida en infestadores que resultan maltratados por este proceso.
 - f. La cosecha parcial y no total: Esto genera perdida en la producción, ya que cuando esta no se extrae en su totalidad esta se seca y por factores climáticos como el viento hace que se desprenda de la penca y caiga perdiéndose en la tierra, además que la cochinilla no extraída ocupa espacio donde puede posarse la crías de las mismas generando menor población de cochinilla para la poda. Por eso es indispensable la extracción total de la cochinilla madre, lo que repercute en una mayor producción al final del proceso.
 - g. La grana de cochinilla que comercializa no se encuentra totalmente limpia, es decir cuenta con impurezas lo cual afecta directamente al porcentaje de ácido carmínico y por consecuencia a la calidad. Al no haber un correcto limpiado de la cochinilla esto repercute en errores en el pesado de la cochinilla disponible para la venta además que a la hora de realizar los análisis al estar correctamente limpia generaría una mayor cantidad en porcentaje de ácido carmínico y en la calidad del producto.

4.2.4. PRODUCCIÓN DE LOS ULTIMOS 8 AÑOS

Tabla 4. Producción en el periodo 2010 – 2018.

AÑO	NUMERO DE HECTAREAS	CANTIDAD (KG.)
2010	6	1630
2011	8	2000
2012	6	1740
2013	7	1820
2014	6	1754
2015	6	1600
2016	8	2000
2017	10	3200
2018	13	3700

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia en la tabla, que la producción de la cochinilla tiene un carácter fluctuante, donde se tienen años en los que la producción aumenta y otros donde se presenta disminución en la cantidad de kilos producidos. Es a partir del año 2017, donde se incrementa el número de hectáreas productoras y allí también se aprecia una mayor cantidad producida en kilos.

4.2.5. EFICACIA

La cantidad de producción por hectárea antes de implementar era de 210 kg de cochinilla seca por hectárea, a partir de la implementación del sistema de producción se esperaba obtener por encima de los 350 kilogramos por hectárea en una menor cantidad de tiempo. La media producida en la hectáreas en la cuales se implemento fue de 360 kilogramos.

Tabla 5. Comparación de resultados: unidades planificadas, unidades producidas

Antes de la aplicación de las mejoras		Después de la aplicación de las mejoras	
Unidades planificadas	Unidades producidas	Unidades planificadas	Unidades producidas
<200 Kg / h	210 Kg / h	<350 Kg / h	360 Kg / h

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla, existe un aumento en las cantidades de producción en relación a las unidades planificadas mayores a 200 Kg/h y 350 Kg / h, y en relación a las unidades producidas de 210 Kg / h a 360 Kg / h. Este aumento se debe a las mejoras implementadas en todo el proceso productivo, reduciendo los tiempos innecesarios, las fallas en las etapas del proceso, acortando el tiempo de crecimiento de los nopales, de manera que se pueda realizar más rápido la infestación con la cochinilla, y en general con un manejo optimizado de todo el proceso logrando los objetivos propuestos siendo eficaz el método propuesto en la mejora.

4.2.6. EFICIENCIA

El tiempo antes utilizado para la producción de cochinilla siendo un proceso empírico se realizaba en un periodo entre 15 a 16 meses, hoy en día con la implementación del nuevo sistema y estandarizando los procesos se obtuvo un tiempo de producción de 12 meses, lo que permite comprobar que se ha disminuido el tiempo de producción con las mejoras implementadas en el proceso productivo así como los costos en la implementación de nuevos métodos para la producción lo que genera mayor productividad al tener un uso eficiente en los recursos. Para la medición de estas variables fue necesario basarnos en indicadores que nos permitieron observar la situación antes de las mejoras comprándolas una vez que ya se hicieron, se deben tener las siguientes premisas.

$PRODUCTIVIDAD = \frac{RESULTADOS}{RECURSOS}$			
↑ PRODUCTIVIDAD =	≡ — —	+ — =	+ — —

Fuente: Universidad ESAN

- **Indicadores de gestión de la capacidad de producción:** Es la relación que existe entre las unidades producidas de cochinilla en el tiempo necesario para alcanzar esta producción. Las consideraciones básicas para este indicador sería la cantidad producida en kilogramos y el tiempo que estaría mostrado en meses.

En principio se tomó la producción dada por una unidad productiva que es una hectárea antes de implementar las mejoras (Flujo de caja por hectárea) teniendo los siguientes datos en consideración unidades producidas de 263.170 en un tiempo estimado de 16 meses.

$$\text{➤ IGCP (Antes de la mejora)} = \frac{263.17 \text{ kg}}{16 \text{ meses}} = 16.448 \text{ kg/meses}$$

Posteriormente se tomó las unidades producidas, una vez hechas las mejoras en una unidad productiva (Flujo de caja con las modificaciones al proceso) teniendo los siguientes datos: unidades producidas 323.90 kg en un tiempo de producción de 12 meses.

$$\text{➤ IGCP (Implementado Mejoras)} = \frac{348.10 \text{ kg}}{12 \text{ meses}} = 29.008 \text{ kg/meses}$$

Se puede observar que hubo un aumento en un 56.70 % con respecto a la relación que existe entre unidades producidas y el tiempo de producción una vez implementadas las mejoras demostrando el aumento en la eficiencia. Por ende un aumento en la productividad.

Indicador de costo-beneficio: Se expresa como la relación entre el costos incurridos entre la venta de la producción obtenida mostrado en porcentaje. Para ello se necesita la comparación entre las unidades producidas de cochinilla antes de la mejora contra las unidades producidas una vez implementadas las mejoras para ello se tomó la información de una unidad productiva que es una hectárea.

La cantidad producida antes de aplicar la implementación de las mejoras es de 263.17 kg los cuales se venden a un precio de venta promedio de 30.00 dólares, obteniendo un beneficio de 25,896.00 nuevos soles y el costo de producción entre fijos y variables es de 22,020.00 nuevos soles.

$$\text{Indicador Costo –Beneficio} = \frac{22,020.00 \text{ nuevos soles}}{25,896.00 \text{ nuevos soles}} \times 100 = 85.03\%$$

Lo que demuestra que el 85% del beneficio obtenido por las ventas del producto son los costos incurridos para su elaboración.

Ahora tomando los datos una vez implementadas las mejoras se pudo establecer que la cantidad producida en kilogramos es de 348.1 los cuales se venden a un precio de venta promedio de 30.00 dólares obteniendo un beneficio de 34,660.80 nuevos soles y un costo de producción de 17,736.00 nuevos soles.

$$\text{Indicador Costo –Beneficio} = \frac{17,736.00 \text{ nuevos soles}}{34,660.80 \text{ nuevos soles}} \times 100 = 51.03\%$$

Lo que demuestra que 51.03 % del beneficio obtenido por ventas son los costos incurridos y con relación al anterior se redujo en un 39.90% lo que genera una un mayor beneficio optimizado el usos de los recursos para obtener mejores resultados.

Indicadores de rentabilidad: Es la relación que existe en las ganancias obtenidas por la venta de la cochinilla y la inversión que esta necesitó. Para ello es necesario hacer la comparativa entre la ganancia obtenida antes de realizar las mejoras así como sus costos y la ganancia obtenida una vez hecha las mejoras así como sus respectivos costos de producción. Antes de realizar las mejoras la ganancia obtenida por una unidad productora era de 4,868.00 nuevos soles he incurriendo en un costo de producción de 22,028.00 nuevos soles.

$$\text{Indicador de rentabilidad} = \frac{4,868.00}{22,028.00} \times 100 = 22.09\%$$

A su vez se debe realizar el mismo análisis una vez implementadas las mejoras en una unidad productora encontrando que el beneficio obtenido es de 18,124.80 y los gastos incurridos ascienden a 17,736.00 nuevos soles.

$$\text{Indicador de rentabilidad} = \frac{18,124.80}{17,736.00} \times 100 = 102.19\%$$

Se puede observar que hay un aumento de 78 % en relación al beneficio obtenido entre el costo lo que genera mayores ganancias siendo más eficientes en el uso de los recursos así como optimizando la productividad.

Indicadores de producción

Indicador de productividad de materia prima: Este índice mire el rendimiento de la materia prima utilizada para la producción del producto fina. Para este análisis se utilizara una unidad productiva como es una hectárea antes de realizarse la mejora y una vez realizada las mejoras.

$$IPM = \frac{\text{Precio de venta unitario} * \text{nivel de produccion}}{\text{Costo total de materia prima}}$$

Tomando en cuenta que antes de realizase las mejoras el promedio de producción por una unidad productora es de 263 .17 kg teniendo un supuesto de precio de venta de 30 dólares por kilogramo producido y un costo por materia prima incurrido de 4,700.00 nuevos soles .

$$IPM = \frac{263.17 \text{ kg} * 30.00 * 3.33}{4700.00} = 5.54$$

De igual manera analizaremos índice de producción de materia prima una vez realizada las mejoras en el proceso. Teniendo una producción por una unidad productora de 348.10 y un costo por materia prima incurrido de 3,190.00 nuevos soles.

$$IPM = \frac{348.10 \text{ kg} * 30.00 * 3.33}{3190.00} = 10.80$$

Teniendo un amento de un 51.29 % en la eficiencia de la materia prima para la producción del producto terminado además como una reducción considerable en el costo de materiales al incluís biol como forma de abono primario.

Indicador de productividad de Mano de obra: Este índice mire el rendimiento de la mano de obra utilizada para la producción del producto fina. Para este análisis se utilizara una unidad productiva como es una hectárea antes de realizarse la mejora y una vez realizada las mejoras.

$$IPM = \frac{\text{Precio de venta unitario} * \text{nivel de produccion}}{\text{Costo total de mano de obra}}$$

Tomando en cuenta que antes de realizase las mejoras el promedio de producción por una unidad productora es de 263 .17 kg teniendo un supuesto de precio de venta de 30 dólares por kilogramo producido y un costo por mano de obra incurrido de 9,800.00 nuevos soles .

$$IPMO = \frac{263.17 \text{ kg} * 30.00 * 3.33}{9800.00} = 2.66$$

De igual manera analizaremos índice de producción de materia prima una vez realizada las mejoras en el proceso. Teniendo una producción por una unidad productora de 348.10 y un costo por mano de obra incurrido de 9,350.00 nuevos soles.

$$IPMO = \frac{348.10 \text{ kg} * 30.00 * 3.33}{9350.00} = 3.68$$

Teniendo un amento de un 27.77 % en la eficiencia de la mano de obra para la producción del producto terminado además como una reducción en la mano de obra ya que no se incide en reproceso por fallos en la producción como replantado de paletas surqueos etc.

Indicador de producción anual : Este índice muestra la producción total realizada en el periodo de tiempo de un año. Para este índice utilizaremos el periodo 2015 donde aún no se realizan las mejoras compradas con el periodo 2018 donde se dieron las mejoras progresivamente.

$$PA = \frac{\text{Produccion Anula}}{12 \text{ meses}}$$

El periodo a comparar es el 2015 donde no se realizó las mejoras la producción anual 1600 kilogramos al año teniendo una producción de 6 hectáreas por falta de planificación en la producción.

$$PA = \frac{1600.00}{12 \text{ meses}} = 133.33 \text{ kg/mes}$$

Mientras que el periodo 2018 se tuvo una producción total de 3700.00 kilogramos culminando con al producción de 13 hectáreas ya que se redujo el tiempo e producción de 16 meses a 12 meses.

$$PA = \frac{3700.00}{12 \text{ meses}} = 308.33 \text{ kg/mes}$$

Lo que muestra el aumento considerable en la producción anual de AGROEXPORTADORA CARMIN SAC en un 60 % más comparándolo con antes de hacer las mejoras

4.2.7. REDUCCIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

Previo a las mejoras del proceso productivo, se encontraban las siguientes falencias que acrecentaban el costo del proceso entre ellas se puede nombrar las siguientes:

- a. Al no existir una programación ni un correcto control de los insumos que ayudan al crecimiento y desarrollo de la paleta para que este en óptimas condiciones para que la grana cochinilla se desarrolle, este se alargaba demasiado implicando un aumento en los costos fijos por hectárea y teniendo campañas más largas.
- b. El costo de abonado primario en la preparación de terreno es muy elevado, ya que se hacía de manera tradicional utilizando abonos como es la gallinaza o guano de corral el cual implicaba un aumento en la fuerza laboral para su uso así como el costo por la cantidad del mismo que se usa.
- c. Al tener un mayor tiempo de crecimiento y poco control en la calidad de la planta, la grana de cochinilla no se desarrollaba correctamente ni se propagaba lo cual afectaba en la producción final, obteniendo una menor cantidad de kilos por hectárea.
- d. Al no llevar un control de enfermedades, se requería del replantado de paletas para sustituir las enfermas y así aumentar el costo del proceso.

Tabla 7. Flujo de Caja por hectárea

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ingresos																	
Por venta de Grana Choninilla	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 25,896.00
Por venta de Merma																	S/. 1,000.00
I.1 Total Ingresos	S/. 26,896.00																
II.Egresos																	
II.1 Costos Fijos																	
Servicio Electrico		S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00
Planilla		S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00
Servicio (Telf. internet)		S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00
II.2 Costos Variables																	
Uso de Gallinaza		S/. 2,500.00															
Preracion de terrón		S/. 1,000.00															
Limpieza de cintas		S/. 300.00															
Urea						S/. 120.00			S/. 120.00				S/. 120.00				
Ácido fosfórico		S/. 10.00					S/. 10.00			S/. 10.00				S/. 10.00			
Replantado de Paletas de nopal				S/. 500.00													
Colocación de mantas raschell									S/. 400.00								
Infestacion de cochinilla										S/. 1,800.00							
Recolección y limpieza de Infestadores														S/. 300.00			
Cosecha parcial														S/. 1,800.00			S/. 3,800.00
Retirar Manta raschel													S/. 300.00				
Poda																	
III.3 Total Egresos		S/. 4,368.00	S/. 558.00	S/. 1,058.00	S/. 558.00	S/. 678.00	S/. 568.00	S/. 558.00	S/. 678.00	S/. 968.00	S/. 2,358.00	S/. 558.00	S/. 978.00	S/. 2,668.00	S/. 558.00	S/. 558.00	S/. 4,358.00
IV.Capital de trabajo	S/. 22,028.00	S/. 4,368.00	S/. 4,926.00	S/. 5,984.00	S/. 6,542.00	S/. 7,220.00	S/. 7,788.00	S/. 8,346.00	S/. 9,024.00	S/. 9,932.00	S/. 12,350.00	S/. 12,908.00	S/. 13,886.00	S/. 16,554.00	S/. 17,112.00	S/. 17,670.00	S/. 22,028.00
IV.Utilidad por Ha	S/. 4,868.00																

Tenido un supuesto de \$30.00 el kg

Fuente: Elaboración propia

Con el modelo actual, mejorando el proceso productivo se ve una mejora considerable en la producción y en los costos que incurría en el mismo lo que beneficia directamente a la empresa y permite tener un mayor margen de espera en el precio de venta por la cantidad producida y por ser menos costoso de cómo se estaba llevando. Los aspectos modificados fueron:

- a. Al tener un mejor planeamiento en los insumos que favorecen el crecimiento de la planta y al llevar un control del mismo, el tiempo de desarrollo de la misma se redujo de este modo se puede implantar la grana cochinilla mucho antes y así reducir los gastos fijos en esa campaña.
- b. El cambio de abonos convencionales que además de ser costosos incurría en costo elevado de mano de obra por consiguiente se optó por el uso de Biol de cerdo el cual al ser líquido se hace de una manera más rápida por el sistema de riego sin incurrir en contratación de mano de obra adicional.
- c. El control de plagas con fungicidas y plaguicidas en un uso preventivo, mejora la calidad de la paleta y evita que esta se malogre y se adicione gastos de replantado y pérdida de tiempos la grana cochinilla se desarrolla correctamente al tener un mejor clima propicio donde poblarse.
- d. Al tener un mayor control en la paleta con insumos que benefician a la misma, las paletas tienen una mayor calidad que repercute en que la grana cochinilla tiene un mejor entorno para reproducirse y desarrollarse.

Tabla 8. Flujo de Caja por hectárea con las modificaciones al proceso

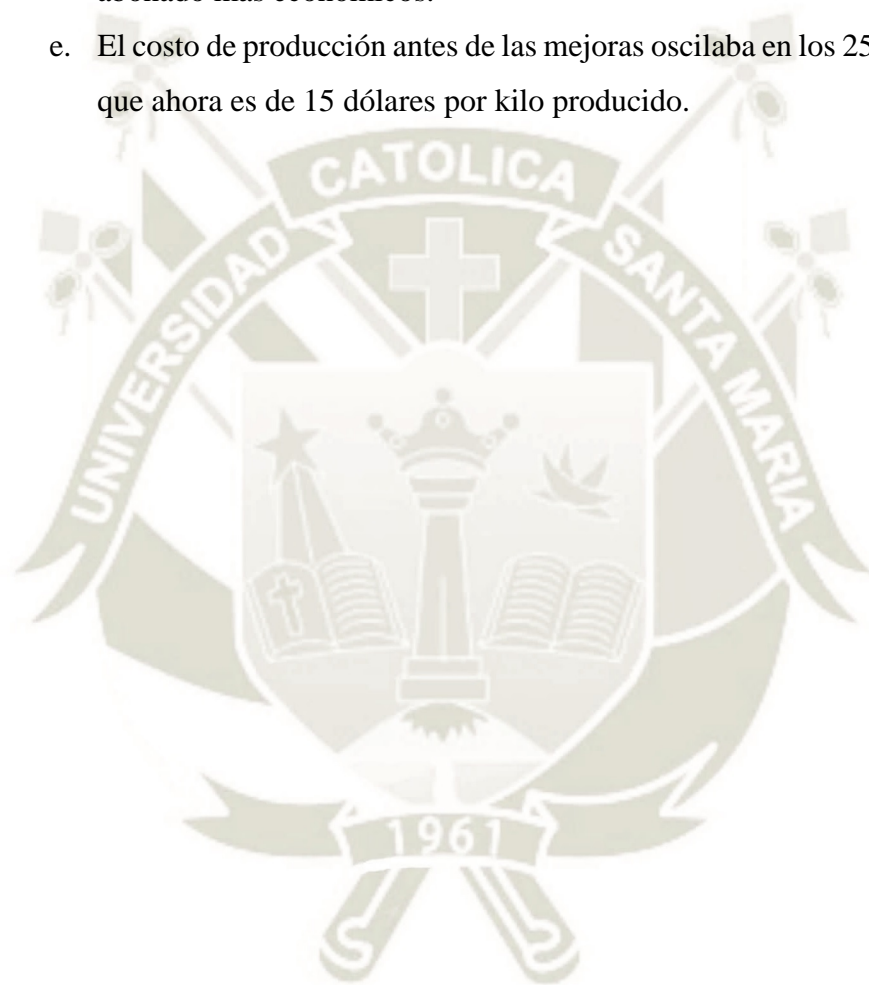
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I.Ingresos													S/. 34,660.80
Por venta de Grana Cochinilla	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 1,200.00
Por venta de Merma													
I.1 Total Ingresos	S/. 1,200.00												
II.Egresos													
II.1 Costos Fijos													
Servicio Eléctrico		S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00	S/. 48.00
Planilla		S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00	S/. 500.00
Servicio (Telf, internet)		S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00
II.2 Costos Variables													
Preparación de Terreno		S/. 500.00											
Uso de biol		S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00								
Control de plagas		S/. 100.00											
Limpieza de cintas		S/. 550.00											
Urea						S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00	S/. 120.00		
Ácido fosfórico			S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00	S/. 10.00		
Retratar Frutos													
Infestacion de cochinilla								S/. 1,800.00					
Recolección y limpieza de Infestadores									S/. 300.00				
Colocación de mantas raschell										S/. 300.00			
Cosecha parcial										S/. 2,100.00			
Retirar Manta raschel												S/. 300.00	
Poda												S/. 3,800.00	
Limpieza y ensacado de cochinilla													S/. 200.00
III.3 Total Egresos		S/. 1,828.00	S/. 688.00	S/. 688.00	S/. 688.00	S/. 688.00	S/. 688.00	S/. 2,488.00	S/. 988.00	S/. 3,088.00	S/. 688.00	S/. 4,658.00	S/. 558.00
IV.Capital de trabajo	S/. 17,736.00	S/. 1,828.00	S/. 2,516.00	S/. 3,204.00	S/. 3,892.00	S/. 4,580.00	S/. 5,268.00	S/. 7,756.00	S/. 8,744.00	S/. 11,832.00	S/. 12,520.00	S/. 17,178.00	S/. 17,736.00
IV .Utilidad por Ha	S/. 18,124.80												

Tenido un supuesto de \$30.00

Fuente: Elaboración propia

De la comparación de resultados de los flujos de caja, se aprecia que:

- a. Se reduce en un 25% los costos fijos en la producción.
- b. Se acorta el proceso productivo por ende la rotación de efectivo es más rápida.
- c. Se reduce en un 52.62 % del costo en abonos tradicionales así como la mano de obra que se requería para los mismos.
- d. Se aumenta la utilidad de la misma al tener procesos controlados y sistema de abonado más económicos.
- e. El costo de producción antes de las mejoras oscilaba en los 25 dólares mientras que ahora es de 15 dólares por kilo producido.



CONCLUSIONES

PRIMERA

Se demostró que con el nuevo que con la mejora del proceso productividad aumento la productividad en la empresa teniendo aumento en la eficacia incrementado las unidades producidas en un 71, 4 % con respecto al anterior método así como un mejor sus de los recursos para obtener un mayor resultado y de tal forma aumentar la productividad de la empresa

SEGUNDA

Al analizar el proceso de producción de Cochinilla la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C tomando tiempos de producción y utilizando diagramas que permitían observar como operaba la misma de tal forma proponer mejoras en cada una de las etapas del proceso.

TERCERA

Se identificó una serie de falencias así como retrasos en la producción los que genera sobre costos y tiempos muertos en la empresa tales como son el uso inadecuado de mantas, la cosecha parcial de la cochinilla, el no tener métodos modernos de producción que elevan los costos de la empresa y la falta de estandarización y planeamiento de los procesos.

CUARTA

Se ha podido establecer que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficacia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C, antes de la implementación de las mejoras, la producción alcanzaba una producción de 210 kilos, luego de las mejoras se esperaba alcanzar una producción 360 kilos. Por tanto se concluye que la empresa es eficaz con la mejora del proceso productivo.

QUINTA

Se ha determinado que la mejora de procesos en la producción de Cochinilla incrementa la eficiencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C al utilizar indicadores de producción los cuales al ser comprados el antes y después se puede observar el incremento de la eficiencia así como de la productividad. Tal como el incremento de un 57 % en la capacidad de producción donde se obtiene una mayor cantidad de producción en un menor tiempo, así como el incremento en el indicadores de rentabilidad obteniendo un 78% más en

el beneficio obtenido por cada unidad productora, reducción en los costos fijos en un 56% y reducción de costos totales en un 39 %.



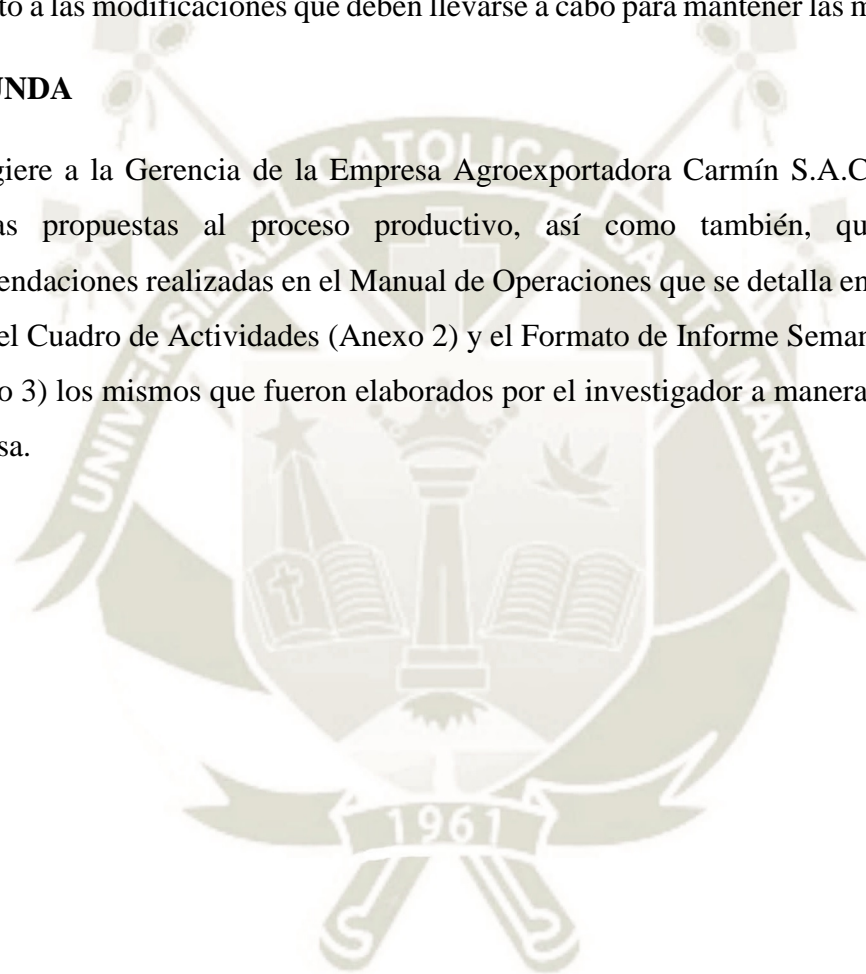
RECOMENDACIONES

PRIMERA

Se sugiere a la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C, que continúe aplicando las mejoras recomendadas al proceso productivo, para que en los años siguientes pueda seguir manteniendo las mejoras en la eficacia, eficiencia y productividad. Para ello, se sugiere que la gerencia de la empresa realice la capacitación a todo el personal administrativo y operarios respecto a las modificaciones que deben llevarse a cabo para mantener las mejoras obtenidas.

SEGUNDA

Se sugiere a la Gerencia de la Empresa Agroexportadora Carmín S.A.C, que aplique las mejoras propuestas al proceso productivo, así como también, que considere las recomendaciones realizadas en el Manual de Operaciones que se detalla en el (Anexo 1), así como el Cuadro de Actividades (Anexo 2) y el Formato de Informe Semanal de Producción (Anexo 3) los mismos que fueron elaborados por el investigador a manera de aporte para la empresa.

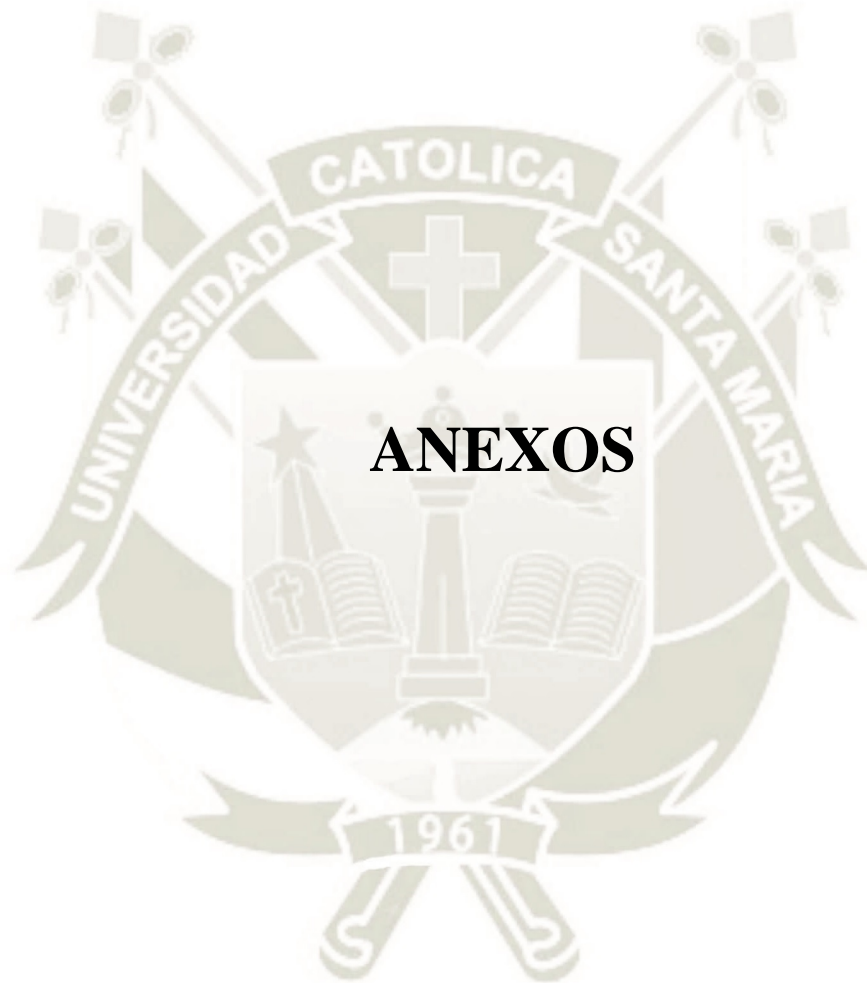


REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroexportadora CARMIN SAC. (2019). *Información acerca de la cochinilla*. Arequipa.
- Arias A. (20 de 3 de 2019). *La gestión de procesos*. Obtenido de La organización orientada a los procesos: <https://webs.ucm.es>
- Bermúdez E, Gonzáles W, Quesada W, Vásquez W. (2017). *Planeamiento Estratégico Para el Carmín de Cochinilla del Perú*. Lima: Tesis para obtener el Grado de Magíster en Administración Estratégica de Empresas otorgado por la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Chambi D. (2012). *Tres niveles de infestación con tres densidades de mall "raschel" para sombreado en la producción de Dactylopius coccus C. en Opuntia ficus indica cv. "Morada"*. Arequipa: Tesis de ing. Agr. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa.
- Chang A. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. Chiclayo: Tesis presentada a la Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.
- Coronado V. (2011). *Efecto de la fertilización del nopal (Opuntia ficus-indica) sobre la calidad de Grana Cochinilla (Dactylopius coccus C)*. Puebla México: Tesis de maestría en ciencias Colegio de Postgraduados.
- Coya M. (2015). *Tres colores de malla y tres periodos de sombreado en la producción de "cochinilla de carmín" (dactylopius coccus costa) en el cultivo de tuna (opuntia ficus indica) en zona subtropical árido*. Arequipa: Tesis presentada a la Universidad Nacional de San Agustín.
- Cruelles J. (2012). *Despilfarro Cero: la mejora continua a partir de la medición y la reducción del despilfarro*. España: Marcombo S.A.
- Delgado O, Roque A. (2018). *Influencia de la temperatura y cantidad de Na₂CO₃ en la extracción de ácido carmínico a partir de Dactylopius coccus costa "Cochinilla"*. Trujillo: Tesis presentada a la Universidad Nacional de Trujillo.

- FAO/OMS Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA). (2000). *Base de datos sobre aditivos alimentarios (con excepción de los utilizados como aromatizantes)*. Obtenido de <http://www.codexalimentarius.net/web/jecfa.jsp>.
- Fernández R. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa*. España: Editorial Club Universitario.
- Figuerola N. (4 de 7 de 2018). *Mejora de Procesos*. Obtenido de <https://articulospm.files.wordpress.com>
- Freire D. (2016). *Implementación de un sistema de mejora en el proceso de cultivo de spirulina mediante la metodología seis sigma, en la planta Industrial Andesspirulina C.A.* Quito: Tesis (Magister en Ingeniería Industrial y Productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Freivalds A, Niebel B. (2014). *Ingeniería Industrial de Niebel Métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: McGraw-Hill.
- Gutiérrez H. (2014). *Calidad y Productividad*. México: Mc Graw Hill Educación.
- Gutiérrez H, De la Vara R. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: McGraw-Hill.
- Kanawaty G. (2014). *Introducción al estudio del trabajo*. México: Limusa.
- Koo W. (3 de 7 de 2018). *Cochinilla Carmín Perú Exportación Febrero*. Obtenido de <http://www.agrodataperu.com/2016/03>
- Koo W. (3 de 7 de 2018). *Cochinilla e Insectos similares. Perú Exportación Junio 2013*. Obtenido de <http://www.agrodataperu.com/>
- Krajewski L, Ritzman L, Malhotra M. (2013). *Administración de Operaciones*. México: Pearson Educación 10a ed.
- La Joya Eximport E.I.R.L. (3 de 7 de 2019). Obtenido de <http://www.lajoyaeximport.com/cochinilla.html>.
- Méndez S. (2009). Crecimiento poblacional de la cochinilla *Dactylopius coccus* Costa criada en cinco cultivares de nopal *Opuntia jicus-indica* Mill. *Agrociencia Hemeroteca científica en línea Colegio postgraduados México, 44*.

- Münch L. (2014). *Administración Gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo*. México: Pearson Educación.
- Muñoz M. (2017). *Mejora de procesos en el área de producción para incrementar la productividad en la empresa corporación de resortes S.A.C. Resorcorp en el distrito de los olivos para el año 2017*. Lima: Tesis presentada a la Universidad César Vallejo.
- NORMA Internacional ISO 9000. (3 de 7 de 2018). *NORMA Internacional ISO 9000*. Obtenido de <http://colabora.sct.gob.mx/>
- Ortega V. (2011). *Comparación del rendimiento del ácido carmínico entre dos procesos de deshidratación de la cochinilla de tunas cultivadas en guano*. Lima.
- Pérez M. (2014). *Estudio técnico para la implementación de una planta procesadora de cochinilla para la obtención del carmín*. Lima: Tesis presentada a la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Pérez J. (2012). *Gestión por Procesos*. Madrid: Esic Editorial.
- Pérez S, Cuen M. Becerra M. (2011). El insecto del rojo carmín. *CONABIO. Biodiversitas*, 36, 1-8.
- Sáenz C. (2015). *Producción industrial de productos no alimentarios*. Chile.





ANEXO 1
MANUAL DE OPERACIONES

2019

MANUAL DE OPERACIONES

AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C
RUC: 2060455543178

AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C | URB TAHUAYCANI E-27 2do PISO-AREQUIPA

MISION

AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C, tiene como misión ser una empresa líder en la producción y diferentes mercados que demandan este tipo de producto, brindándole a sus clientes productos de excelente calidad partiendo de la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas y el cuidado del medio ambiente; buscando siempre la sostenibilidad y rentabilidad en sus operaciones y que contribuyan al desarrollo de la Empresa, Empleados, Proveedores y Accionistas, mediante una buena gestión gerencial, agronómica y comercial.

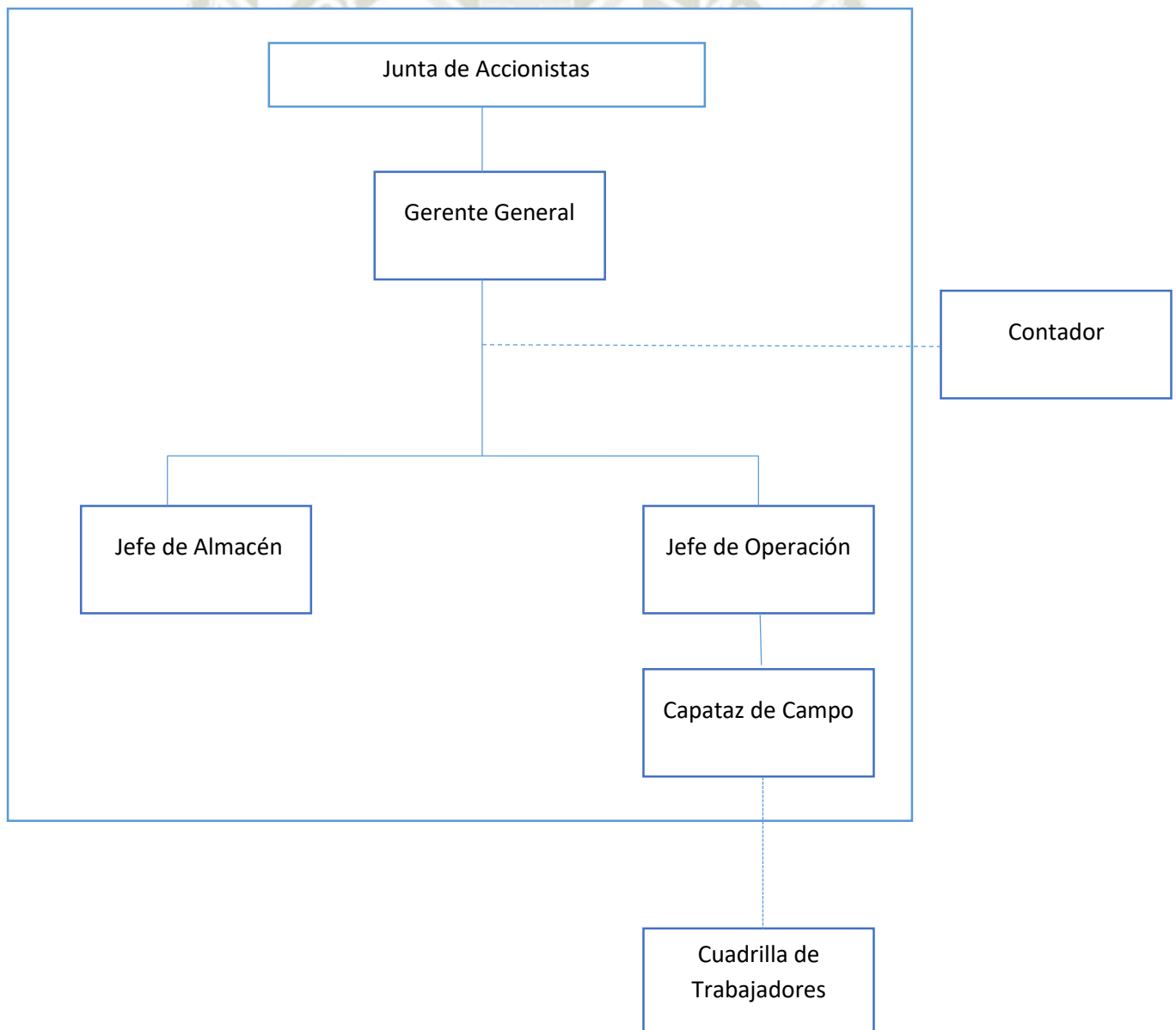
VISION

Ser la primera empresa agroindustrial del País, que se desarrolla de manera sostenible en base a valores que se expresan en el mejoramiento de los niveles de vida de nuestros trabajadores, así como en las relaciones fraternas y las oportunidades de negocio y compromiso con nuestros clientes y con la sociedad.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C es una empresa Arequipeña dedicada a la producción y distribución y venta de grana de cochinilla, teniendo como objetivo ofrecer un producto de calidad. Para llevar acabo esto AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C cuenta con más de 10 años en el rubro agrícola con la producción de grana cochinilla la cual es utiliza en el rubro farmacéutico, alimentario y cosmético por el colorante natural que extrae del mismo. La organización se muestra a continuación



Agroexportadora Carmín S.A.C se encuentran ubicado en el distrito de la Joya (Operaciones en La Joya Zn. Irrigación la joya Irrigación el triunfo UC 01013) donde cuenta con 20 unidades productoras dividida en Hectáreas en las cuales están el sembrío del nopal.

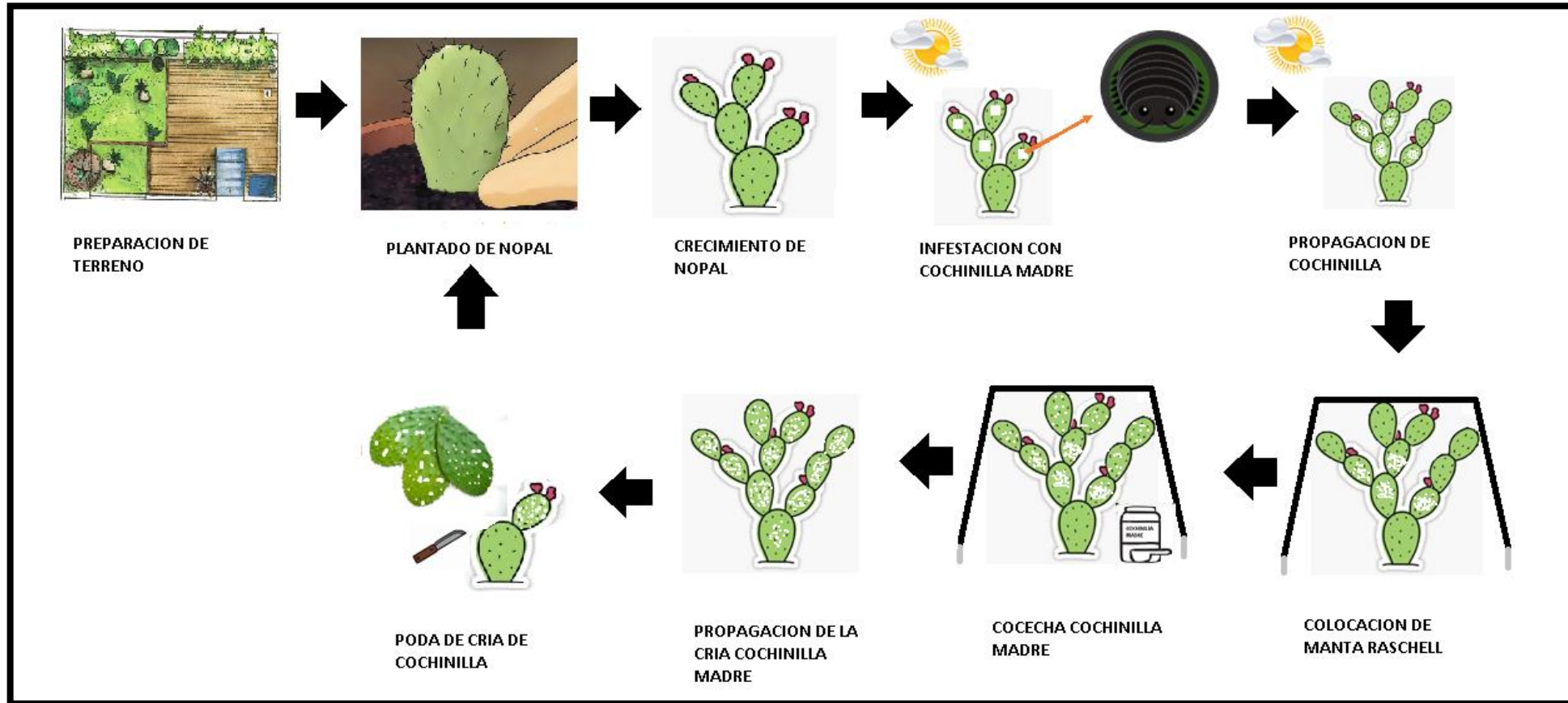


Fig. 29. Imagen de la parcela donde se realiza la producción

Diagrama de proceso SIPOC



Fig. 30. Gráfica de la producción de grana cochinilla



	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Preparación de Terreno	Código : PBC_001

1.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para la preparación del terreno teniendo en cuenta los parámetros para la plantación de nopal.

1.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C

1.3 Descripción de Procedimiento

La preparación del terreno en primera instancia se lleva a cabo con la contratación de servicio surqueo y limpieza del terreno que lo realiza un tractor, en el cual se delimita el terreno para la plantación de las paletas teniendo un margen entre surco y surco de (1.5 mts) así como también extrayendo todas las piedras del mismo.



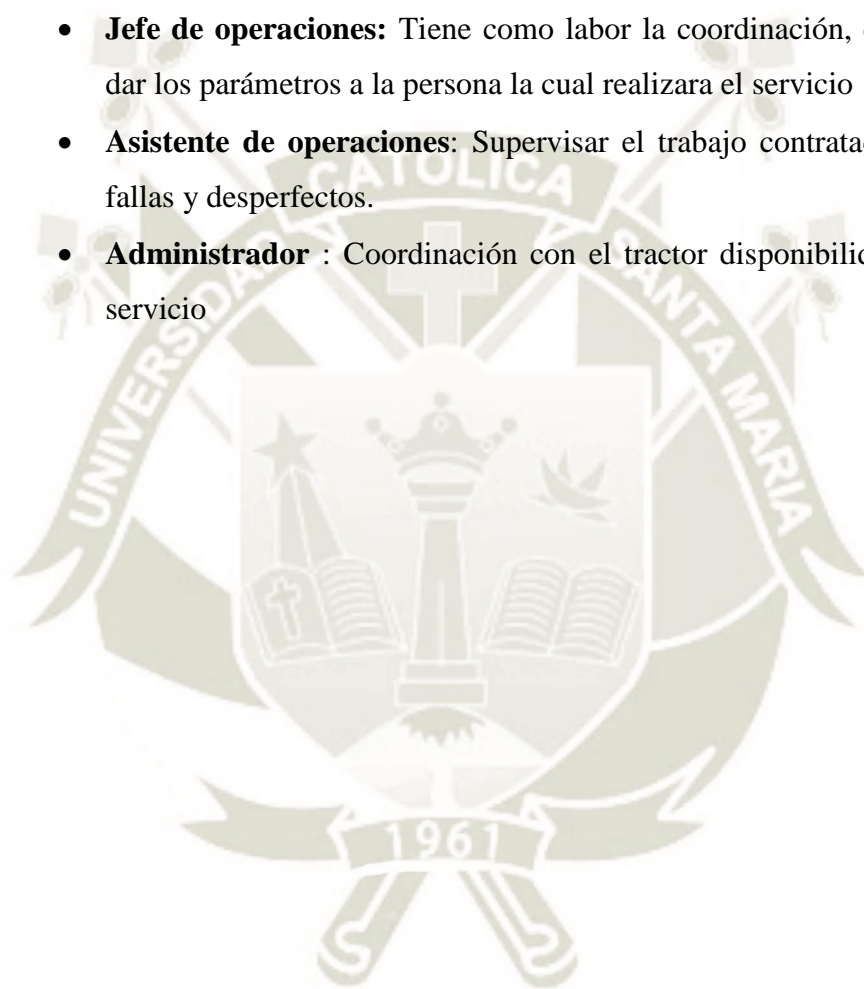
Fig. 31. Terreno sin surqueo

1.4 Definiciones

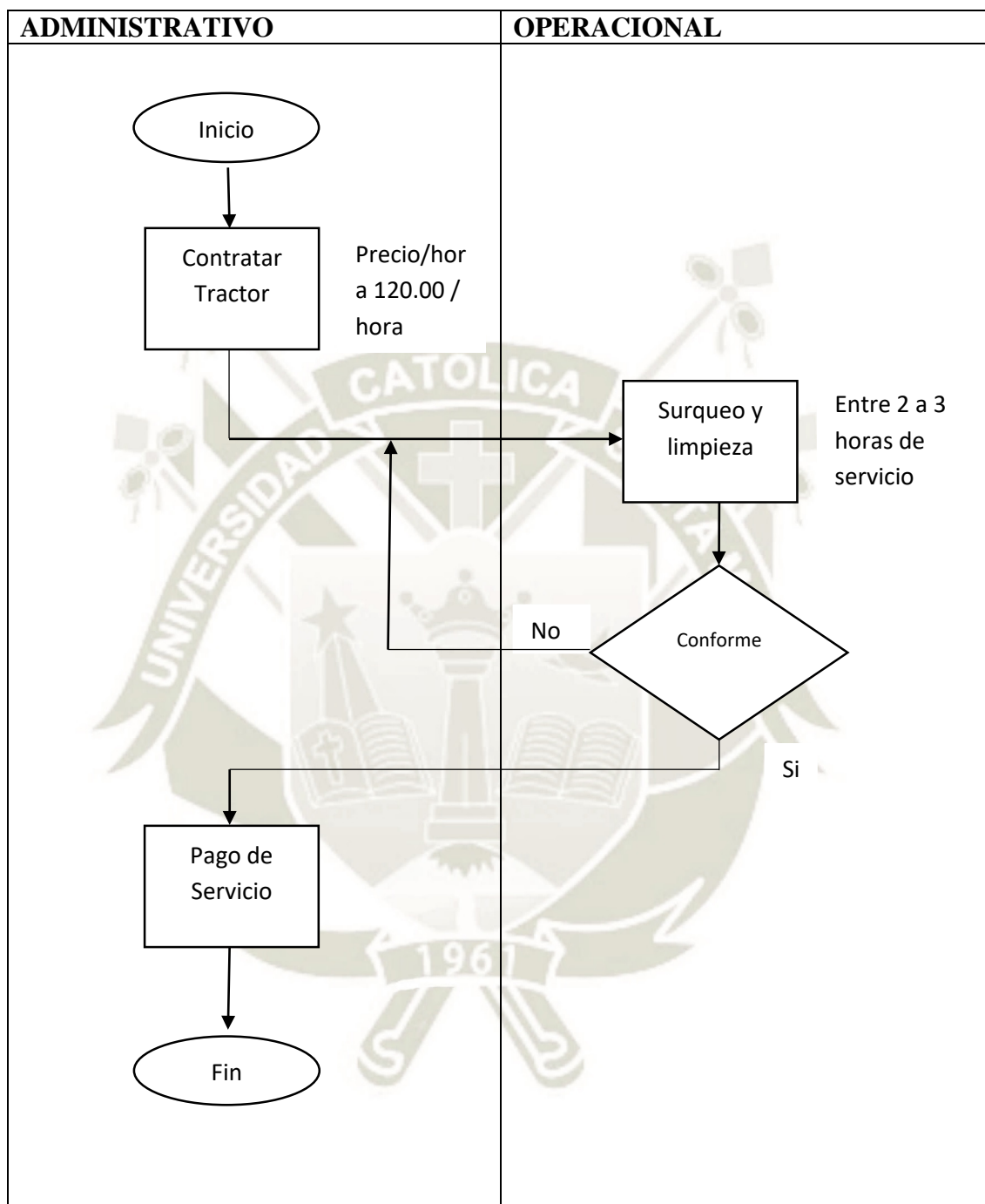
- **Surqueo** : Labor por la cual realizan franjas en la tierra para la delimitación de la siembra
- **Paletas:** Hojas de nopal
- **Surco:** Hendidura longitudinal que se hace en la tierra con el arado

1.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.
- **Administrador** : Coordinación con el tractor disponibilidad y pago de servicio



1.6 Flujograma



1.7 Registros

- Anexo I “Informe de producción semanal “
- Anexo II” Bitácora de Cultivo “

2. Abonado y Plantado de Paletas

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Abonado y Plantado de Paletas	Código : PBC_002

2.1 Objetivo:

El objetivo es definir los parámetros que se deben de cumplir a la hora de realizar esta labor en AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C

2.2 Alcance:

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

2.3 Descripción de Procedimientos

El abonado del terreno es una actividad por la cual se fertiliza el terreno para mejorar la producción beneficiando en el crecimiento de la planta de nopal otorgando minerales (sulfatos, nitratos) teniendo como insumo principal la gallinaza, ya que este tiene un efecto más rápido en el nopal, utilizando 10 T/ha sólo en la primera campaña de ahí en adelante se utiliza Biol de forma sistémica que se lleva a cabo por cintas de riego que se colocan por encima de la gallinaza (2 rollos cintas de riego /ha).

Otra forma de preparación de terreno es el uso de Biol, el cual se inyecta directamente al sistema, su utilidad consiste en que reduce el costo de ensacado y esparcido de la gallinaza esto método se puede realizar posteriormente de haber realizado abonado con gallinaza en las campañas posteriores. La cantidad de 3000 lts/ha, se usa de modo paulatino con ayuda de una motobomba y combinándolo con agua.

Para el plantado de paletas de nopal los trabajadores colocan las paletas en mejor estado en los surcos ya delimitados una atrás de otra teniendo una distancia de 20 cm entre cada una.



Fig. 32. Estivado de paletas



Fig. 33. Plantado de paletas

2.4 Definiciones

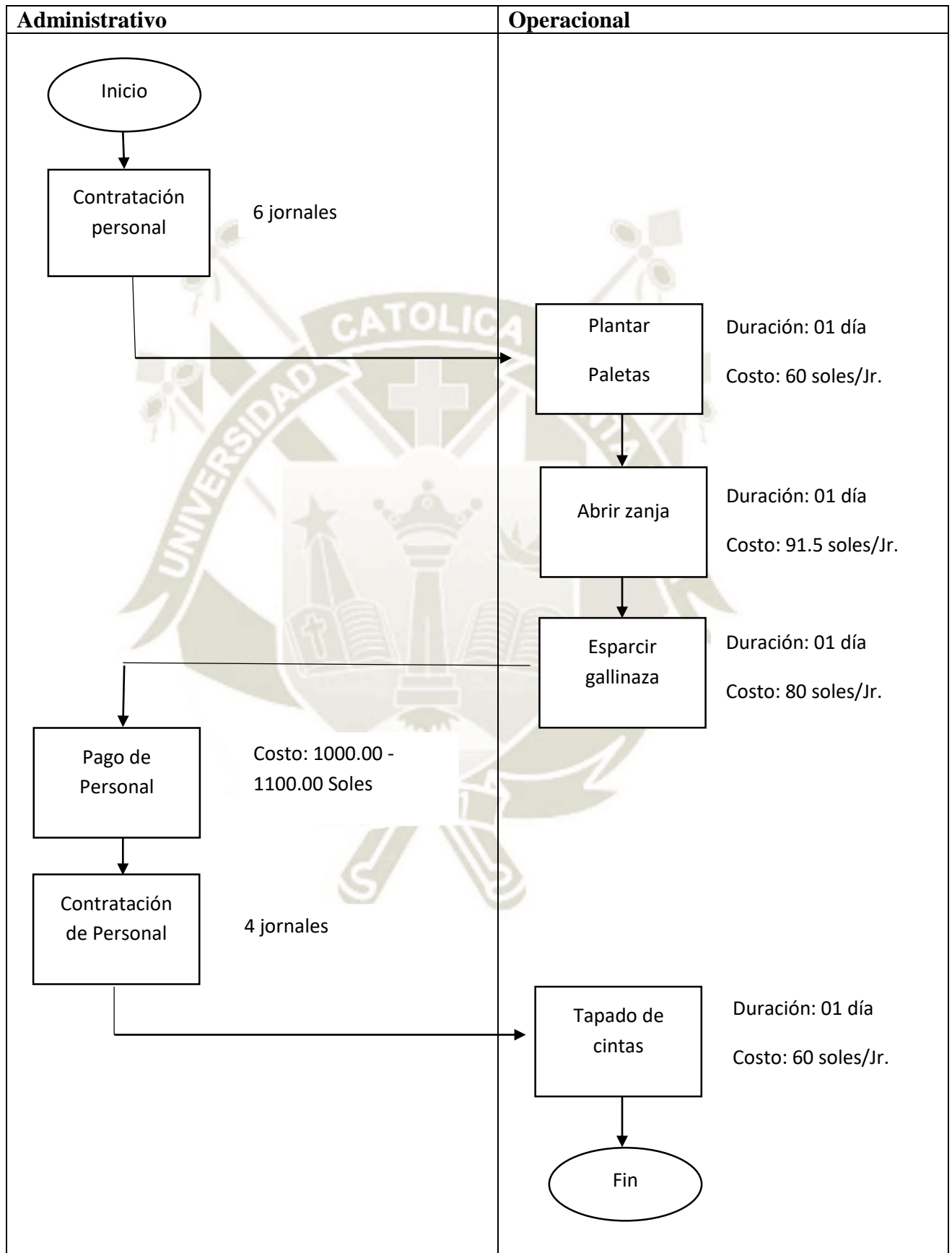
- **Gallinaza:** fertilizante compuesto por el guano de las gallinas, es rico en sulfatos y nitratos.
- **Nopal:** Planta cactácea de tallos muy carnosos formados por una serie de paletas ovales con espinas que representan las hojas, flores grandes con muchos pétalos y fruto (higo chumbo o tuna) en baya de corteza verde amarillento y pulpa comestible, de sabor dulce y color anaranjado o verdoso.
- **Biol:** El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales. El proceso lo realiza en un biodigestor, es un poco lento, pero da buen resultado; además de obtener un abono orgánico natural, es un excelente estimulante foliar para las plantas y un completo potenciador de los suelos.

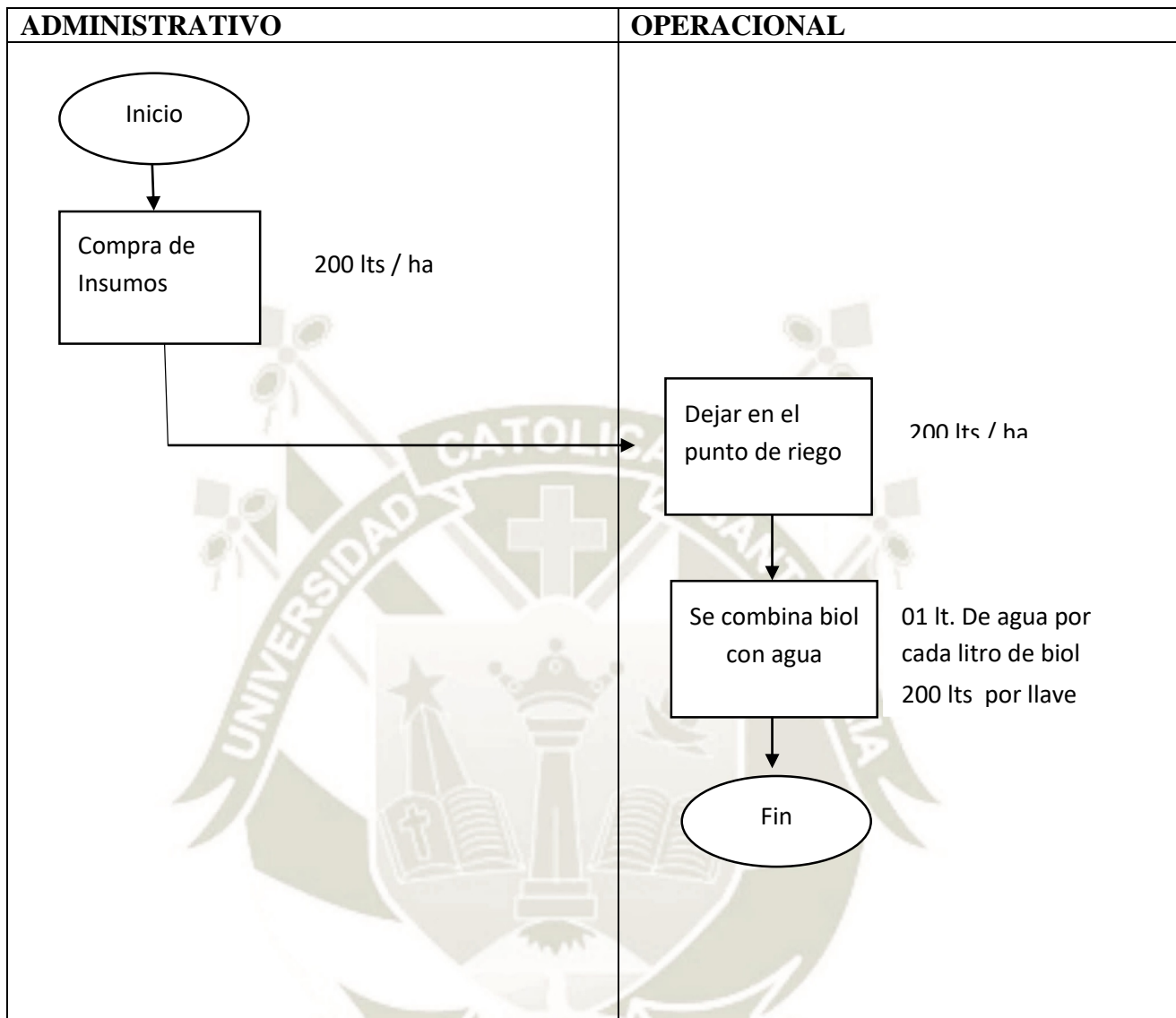
2.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.
- **Administrador :**Coordinación en contratación de personal y pago del mismo



2.6 Flujograma para la aplicación de Gallinaza





2.7 Flujograma para la aplicación de Biol

2.8 Registros

- Anexo I “Informe de producción semanal “
- Anexo II “Bitácora de Cultivo “

3. Regado y abonado sistémico

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Regado y Abonado Sistémico	Código : PBC_003

3.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para el regado y abonado del cultivo.

3.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

3.3 Descripción de Procedimiento

El regado y abonado del cultivo de nopal, se lleva a cabo por medio del sistema de riego que consta de una bomba la cual se encarga de la succión y transporte del agua hacia los cabezales de riego y este a su vez a las mangueras de riego y una motobomba que inyecta el abono hacia las mangueras de manera externa, los abonos que se utilizan normalmente son:

Biol en los tres meses primeros meses de siembra actúa de la misma manera que el abonado con gallinaza.

Urea se utiliza a 6 meses para crecimiento foliar de la paleta como política de la empresa se utiliza 100 kg de este producto al mes para acelerar el proceso de crecimiento.



fig. 34. motobomba



Fig. 35. Cinta de riego



Fig. 36. cabezal de riego

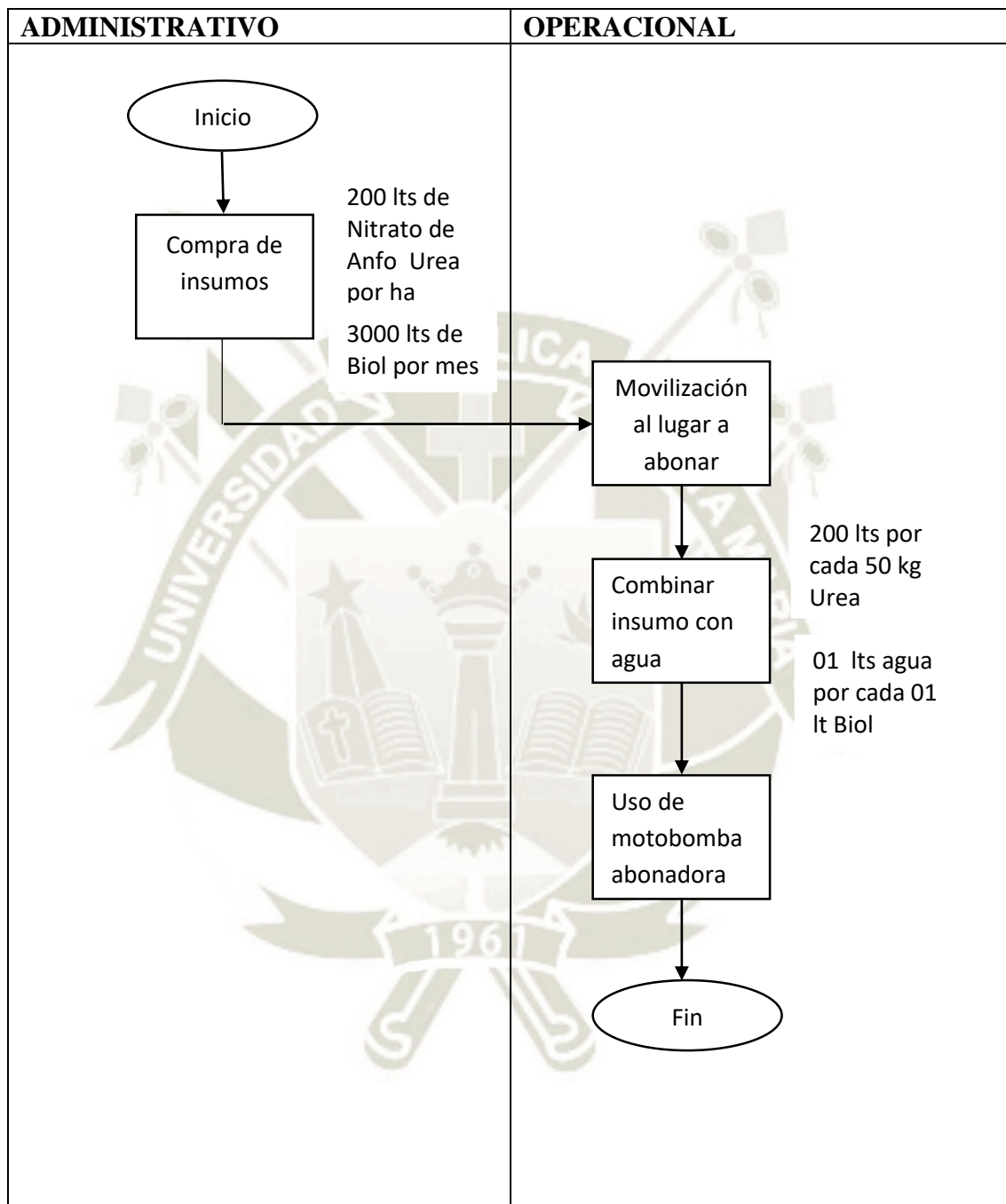
Definiciones

- **Nitrato de Anfo:** Consiste en una mezcla de nitrato de amonio y un combustible derivado del petróleo.
- **Urea:** es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos la Urea es la fuente Nitrogenada de más alta concentración con grandes ventajas en términos económicos y de manejo de cultivos altamente demandantes de Nitrógeno.
- **Biol:** El biol, es elaborado a partir del estiércol de los animales rico en sulfatos y otros compuestos beneficiosos para el nopal.

3.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.
- **Administrador:** Compra de insumos y encargado de la logística.


3.6 Flujograma del regado y abonado sistémico



3.7 Registros

- Anexo “Reporte Diario “
- Anexo II “Bitácora de cultivo “
- Anexo III ” Reporte semanal “

4. Control de Plagas

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
	Control de Plagas	Versión: 001 Código : PBC_004

4.1 Objetivo:

El objetivo de este procedimiento es tener conocimiento acerca de las plagas y las acciones preventivas y correctivas de han de tomarse.

4.2 Alcance:

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

4.3 Descripción de Procedimiento

El control de plagas es un aspecto muy significativo en la producción de cochinillas, ya que este es directamente proporcional a la producción de la misma, mientras más cantidad de insectos y hongos hayan en la paleta menos cantidad de cochinilla se tendrá. Esto se debe a que las plagas evitan el crecimiento del nopal y propician la caída de sus hojas.



Fig. 37. Paletas malogradas



Fig. 38. Paleta con Barrenero

Para este tipo de evento se debe usar acciones preventivas para evitar padecer esta plaga como la fumigación en los primeros días del brote de nuevas hojas de nopal. Caso contrario, si se encuentra esta plaga en paletas ya adultas, se debe fumigar inmediatamente con los siguientes insumos:

- Matador AGROKLINGE X 1 Lt (Contra barrenero)
- Galgotrin DROKASA X 250 ml (Contra barrenero)
- Sulfato de cobre (Contra Hongos)
- Regulador de PH



Fig. 39. Productos empleados para controlar la plaga

Estos compuestos son disueltos en un cilindro de agua que cuenta con 200 lts para posteriormente ponerlo en una mochila fumigadora (10 – 11 cargas) lo cual es suficiente para la fumigación de una hectárea.



Fig. 40. Mochila Fumigadora

4.4 Definiciones

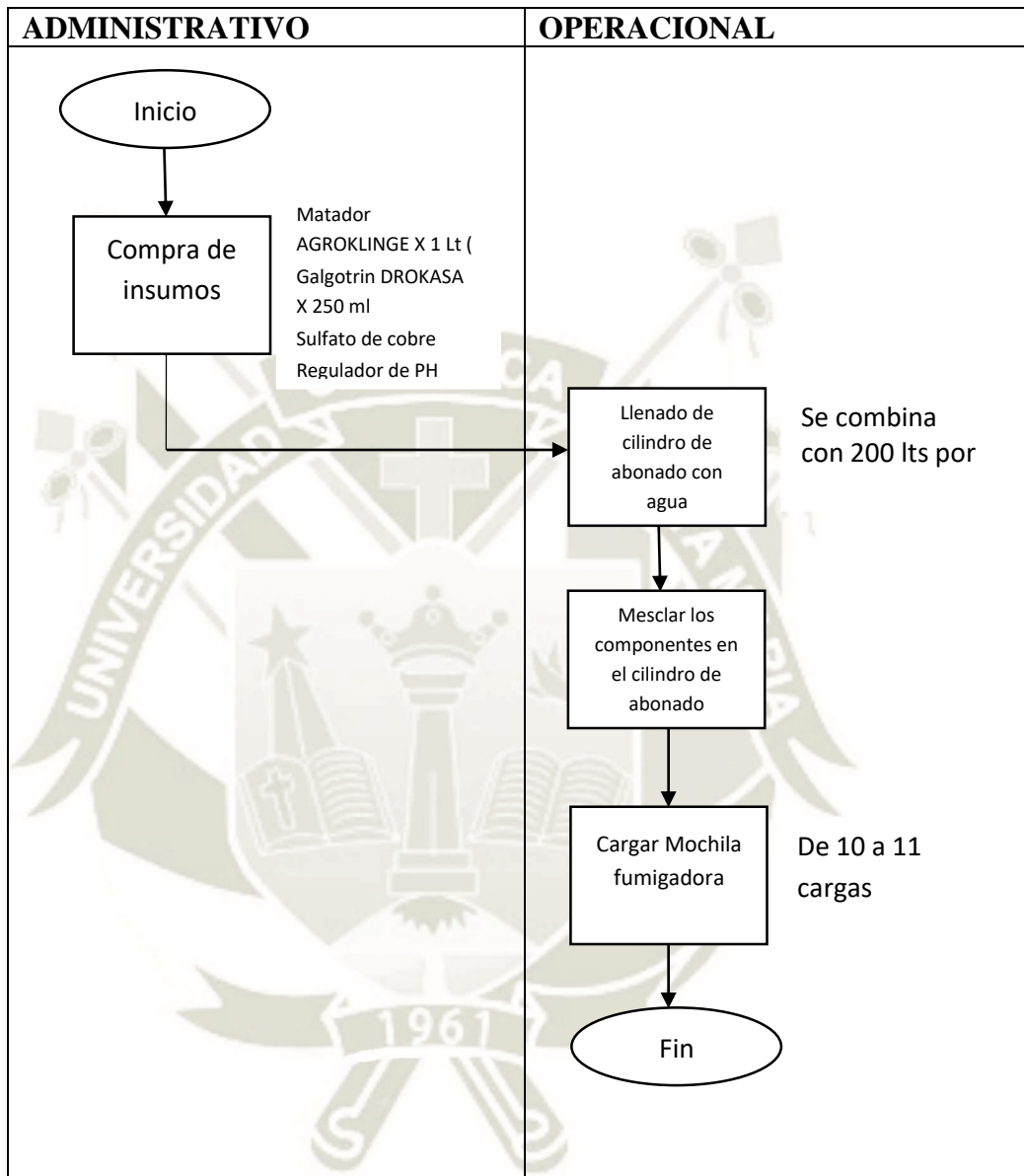
- **Barrenero:** Insecto que se aloja en la hojas de los nopales el cual se alimenta del mismo
- **Acción Preventiva:** Es una acción tomada para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otra situación potencialmente indeseable.

4.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.
- **Administrador:** Encargado de compra de insumos y logística.



4.6 Flujograma del control de plagas



5. Mantenimiento de Equipo de Riego

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Mantenimiento de Equipo de Riego	Código : PBC_005

5.1 Objetivo:

El objetivo de este procedimiento es brindar la información pertinente para el mantenimiento de equipos de riego.

5.2 Alcance:

El alcance de este procedimiento abarca todos los equipos que pertenecen a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

5.3 Descripción de Procedimiento

El mantenimiento de equipos de riego es una labor fundamental para el correcto uso así como para la preservación de la vida útil de las mismas entre los equipos que cuenta AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C son:

- Bomba de agua
- Cintas de riego
- Filtros



Fig. 41. Equipos utilizados para el riego

La bomba de riego es la responsable del bombeo del agua del subsuelo hacia las tuberías que se encuentran en las hectáreas, el mantenimiento de este equipo debe realizarse semestralmente el cual conlleva:

- Engrasado del motor para disminuir la fricción dentro del motor.
- Cambiar el sello de agua el cual tiene un desgaste diario por la actividad de la máquina.
- Cambio de los cojinetes para reducir el impacto por la vibración del equipo.
- Cambio de Oring de Goma para evitar filtraciones.
- Limpieza de pozo de subsuelo para evitar contaminación del motor por algas o tierra.

Las cintas de riego son el equipo más importante en la producción de cochinilla, ya que este dirige la corriente de agua hacia los nopales. El mantenimiento de este equipo se realiza de dos maneras:

- Escobillar cintas de riego esto se realiza terminando las poda antes de abonado “*Procedimiento de Poda de cochinilla*”
- Uso de Ácido fosfórico el cual se inyecta al sistema el cual ayuda a la corrosión de partículas que se alojan en las salidas de la cinta (2 litros por cabezal).



Fig. 42. Ácido fosfórico

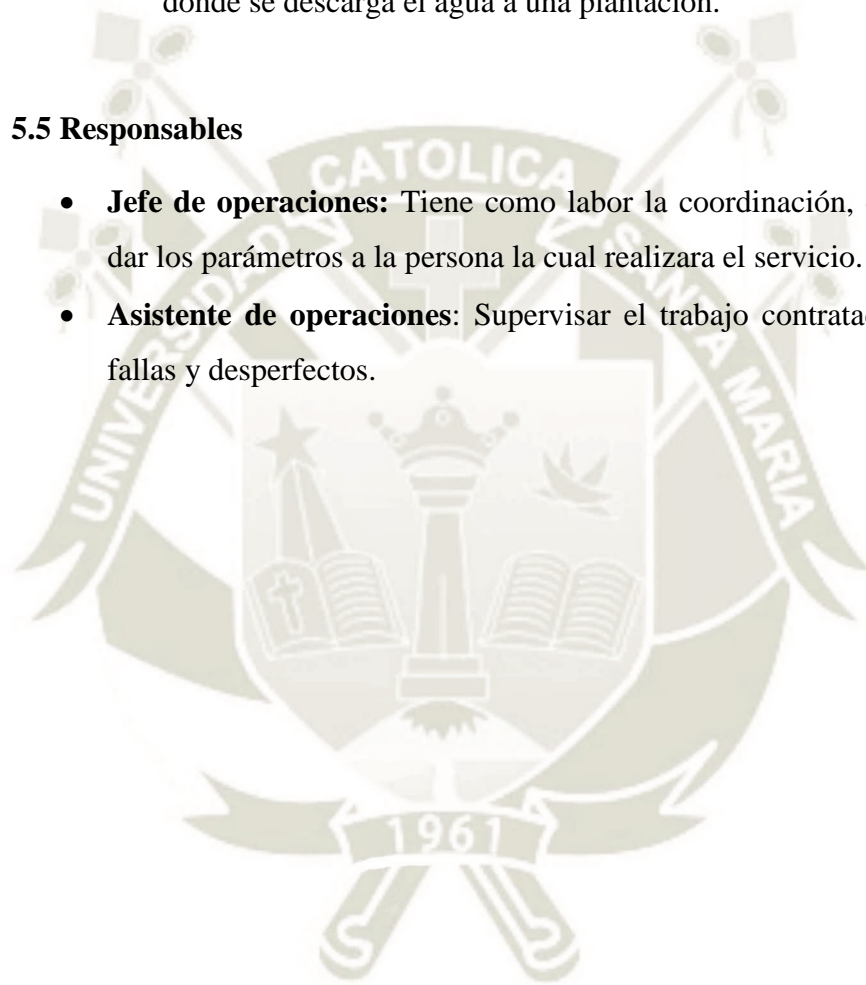
Los filtros evitan que sólidos ingresen al sistema de riego y obstruyan la circulación del agua, para esto se debe limpiar semanalmente los filtros utilizando una escobilla para labor ropa.

5.4 Definiciones

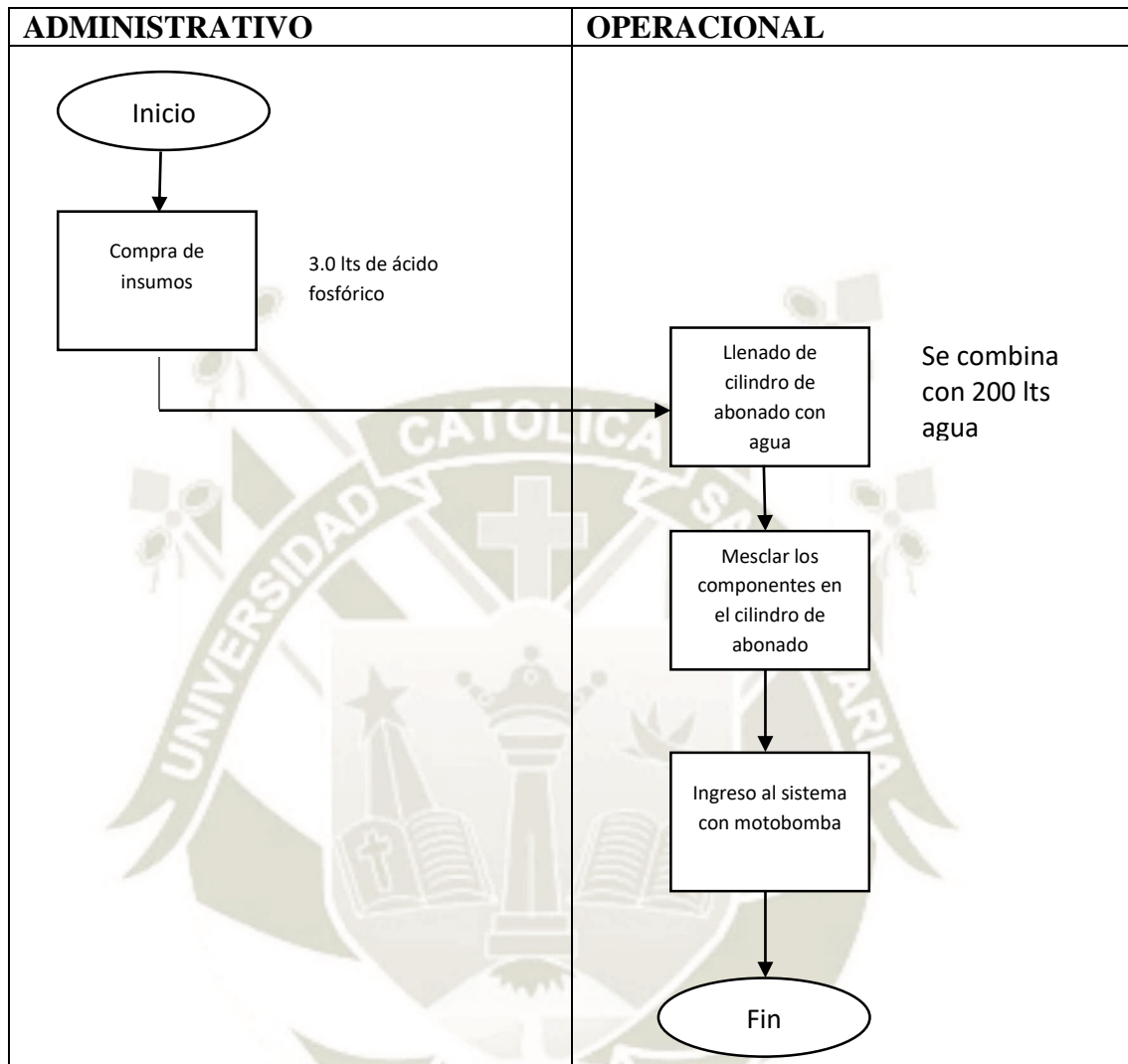
- **Electro Bomba:** Una bomba hidráulica, es una máquina generadora que transforma la energía (generalmente energía mecánica) con la que es accionada en energía del fluido incompresible que mueve.
- **Cinta de Riego:** Mangueras color oscuro la cual cuenta hoyuelos por donde se descarga el agua a una plantación.

5.5 Responsables

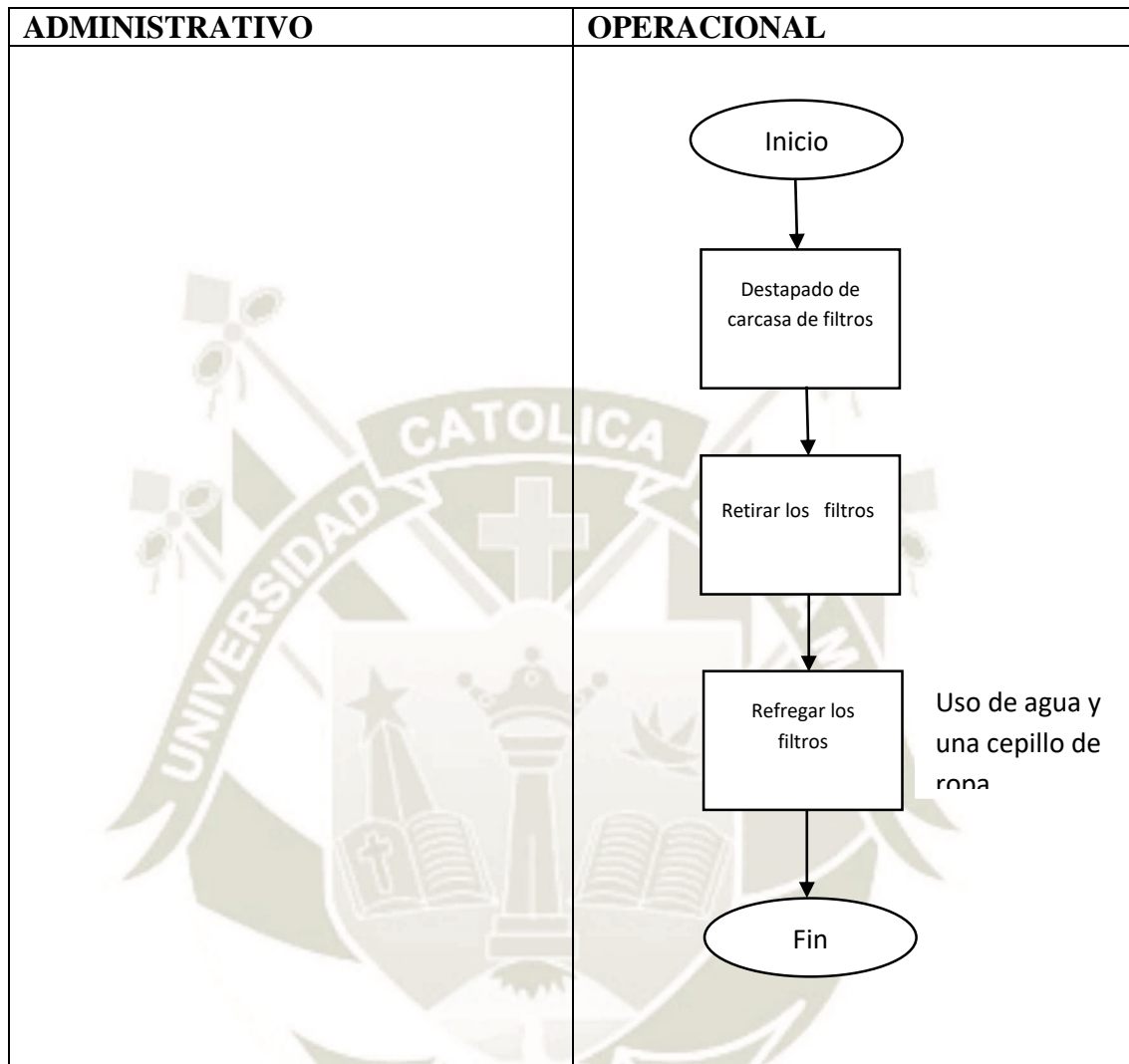
- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.



5.6 Flujograma de la limpieza de cinta con ácido fosfórico.



Limpieza de cintas con ácido fosfórico



5.7 Registros

- Anexo I “Informe de producción semanal “
- Anexo II” Bitácora de Cultivo “
- Anexo III “Informe de producción semanal “

6. Infestación de Cochinilla

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Infestación de Cochinilla	Código : PBC_006

6.1 Objetivo:

El objetivo de este procedimiento es dar las pautas de cómo debe realizarse el proceso de infestación de nopal.

6.2 Alcance:

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

6.3 Descripción de Procedimiento

La infestación de cochinilla es un procedimiento que consta de la propagación de la cochinilla en las paletas de nopal, de esta manera obtener una mayor cantidad de este insecto. La cochinilla es un insecto hemíptero parásito de plantas perteneciente a la familia Dactylopidae, cuyo huésped son los nopales o tunas.

Por naturaleza la cochinilla se reproduce en el nopal desovando a sus crías y situándose las fuera del alcance del sol cuanto más sombra tenga el nopal, las crías tendrán mayor lugar donde posarse. Para llevar a cabo este procedimiento se necesita:

- **Infestadores:** Son pequeñas cajas armadas con cartón las cuales cuentan con un gancho metálico que permite que estas se adhieran a la paleta. Dentro de esta caja se posa la cochinilla madre (cochinilla desovando), estos infestadores son colocados en las paletas del nopal al sentido contrario del sol, esto permite que la cría se pose en más sombra y pueda desarrollarse de la mejor manera.

Los infestadores permanecen en la paleta 45 días desde el día que se colocaron, esto ayuda a que la madre termine de desovar y la sobra que genera la misma ayuda a cuidar a la cría de la misma.



Fig. 43. Infestación frontal de Cochinilla



Fig. 44. Infestación de cochinilla posterior

La infestación se realiza al aire libre y con el sol sin uso de mantas Rachel y aprovechando el factor climático para tener una correcta infestación teniendo como prioridad las fechas de diciembre a marzo y como mediana prioridad de Abril a julio, teniendo como mala época de agosto a noviembre, por lo general en estas fechas del año no se infestan, ya que la propagación de la cochinilla es nula por el excesivo calor, si fuese al caso es recomendable el uso de malla Rachel.

El beneficio de la infestación sin malla Rachel y teniendo en cuenta los factores climáticos es que al no cubrir la paleta esta tiende a crecer en los meses posteriores a la infestación lo cual beneficia el proceso de poda obteniendo una mayor cantidad de cochinilla, por lo tanto una mayor cantidad de producción.

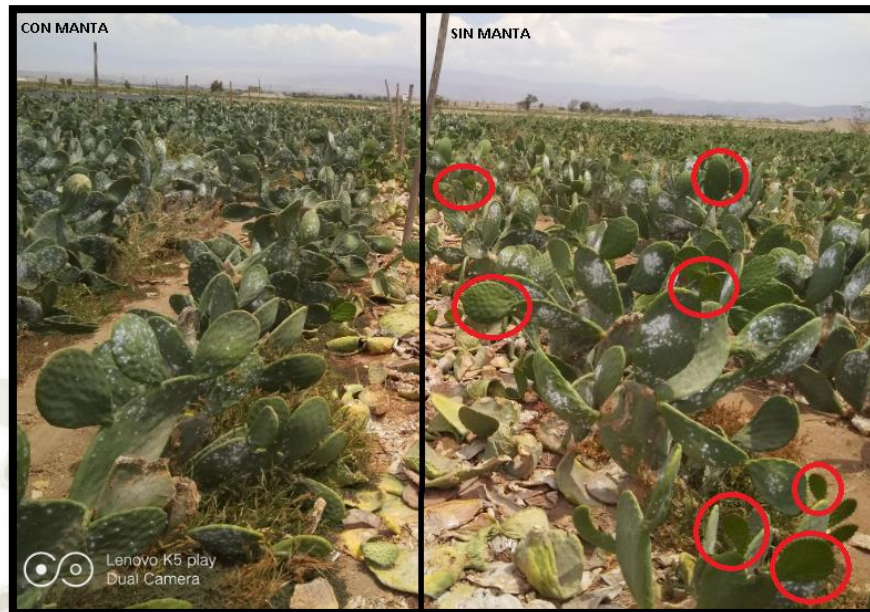


Fig. 45. Diferencias en la infestación con uso de manta o sin ella

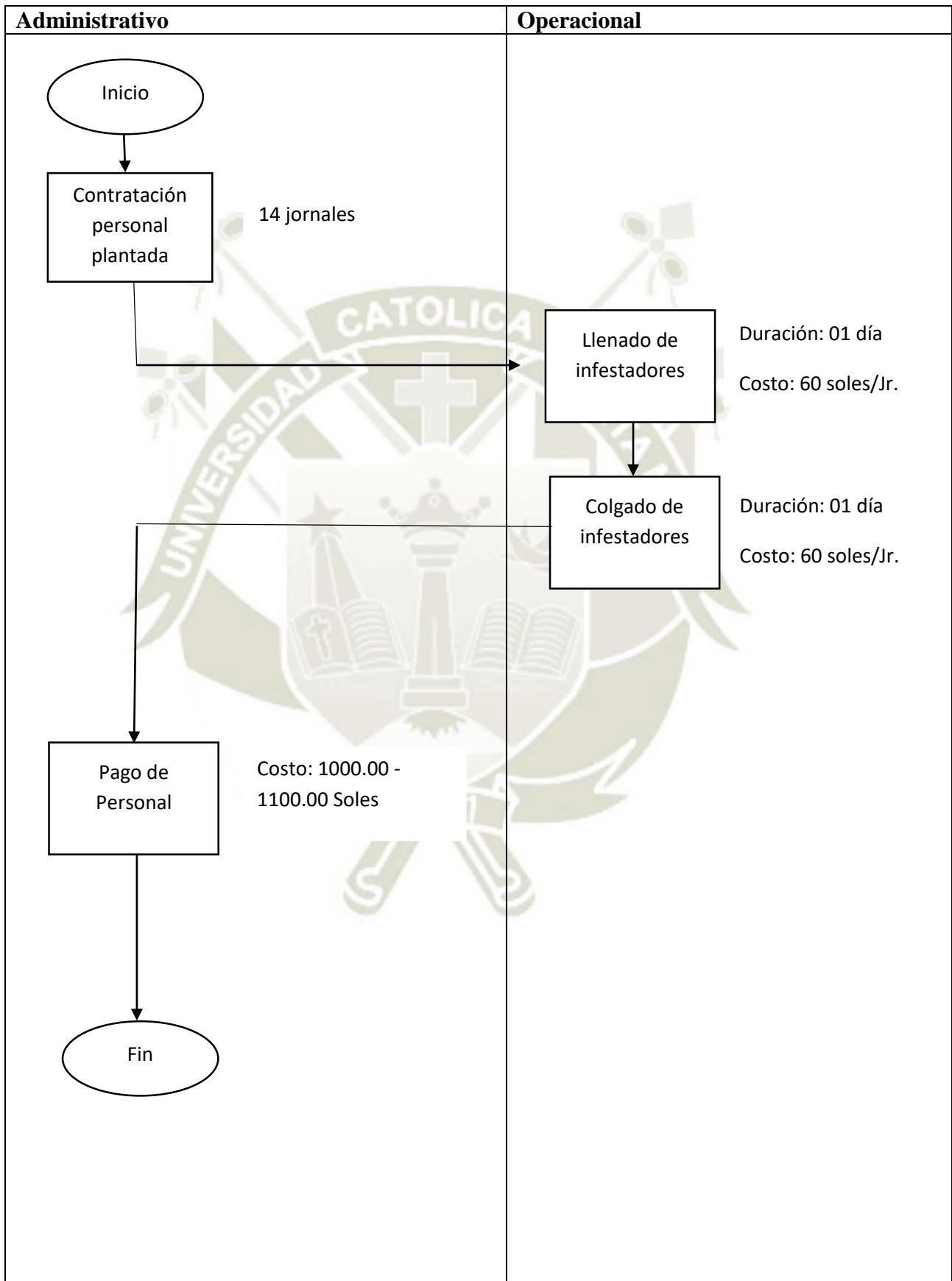
6.4 Definiciones

- **Infestador:** Pequeña caja de cartón que se utiliza para sostener la cochinilla madre.
- **Manta Raschel:** Tela que permite la entrada de los rayos del sol en diferentes porcentajes.

6.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.

6.6 Flujograma de la infestación de Cochinilla



6.7 Registros

- Anexo I “Informe de producción semanal”.
- Anexo II” Bitácora de Cultivo”.
- Anexo III “Informe de producción semanal”.
- Anexo VIII “Plano infestadores”.

7. Recolección de infestadores

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Recolección de Infestadores	Código : PBC_008

7.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para la recolección de infestada res.

7.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

7.3 Descripción de Procedimiento

La recolección de infestadores se realiza una vez pasado los 45 días de su colocación para posteriormente sacudirlos con ayuda de un maya arpillera y extraer cochinilla madre que se colocó en la infestación, de tal forma poder tener operativos los mismos.

Los infestadores se recolectan en sacos de plásticos para posteriormente extenderlos en una malla arpillera en la cual se zarandea y cae la cochinilla de los mismos, si es que aún permanece cochinilla en el mismo, se tiene que hacer una extracción manual de la cochinilla.



Fig. 47. Sacos de Cochinilla

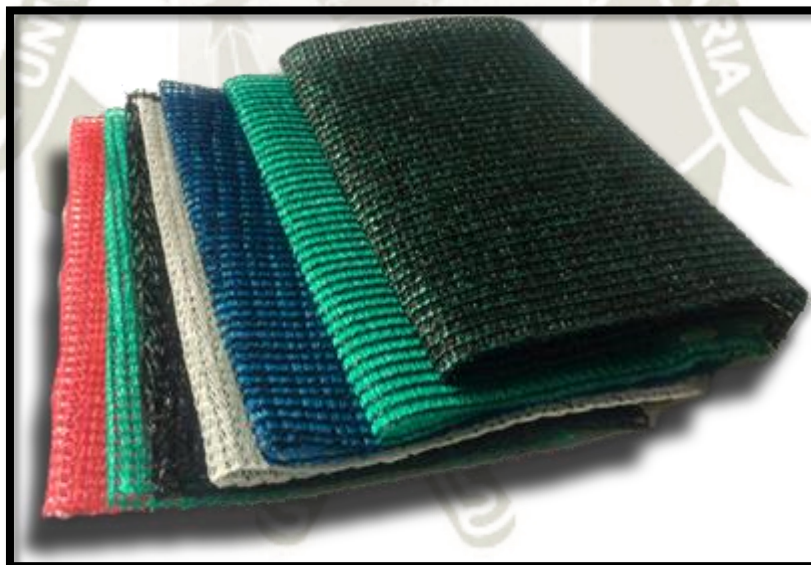


Fig. 48. Mallas arpilleras

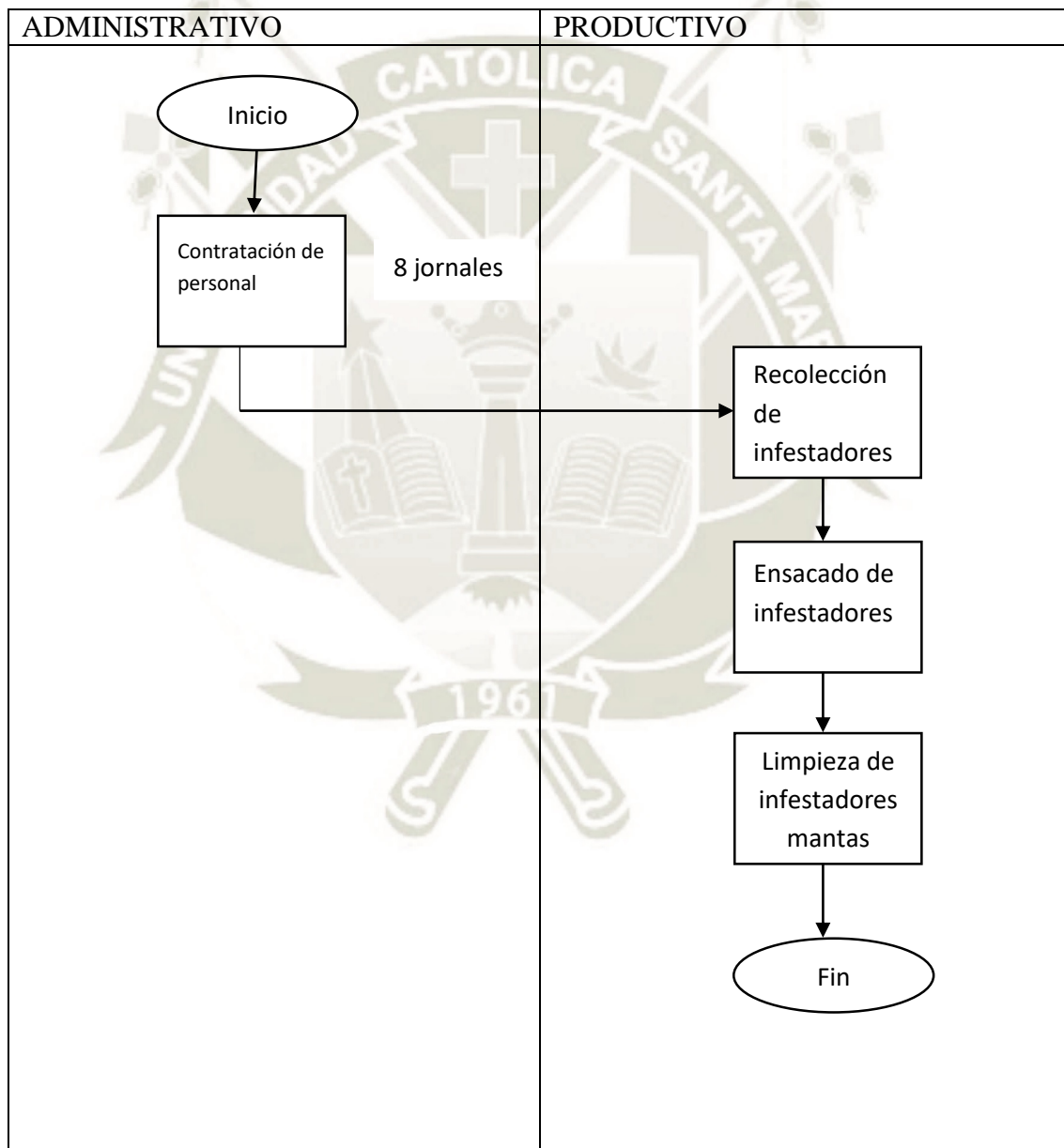
7.4 Definiciones

- **Mallas Arpillera:** elaborada a partir de la rafia de polipropileno de alta tenacidad y resistencia.


7.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.

7.6 Flujograma de la recolección de infestadores



8. Colocación de Mantas Raschel

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Colocación de manta Raschel	Código : PBC_007

8.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para la colocación de las mantas sobre las pencas de nopal.

8.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

8.3 Descripción de Procedimiento

La colocación de las mantas es indispensable en el proceso de producción de cochinilla ya que esta magnífica su reproducción en la penca del nopal. Agro Exportadora Carmín S.A.C tiene como política el uso de la malla 2 semanas antes de efectuar la cosecha, esto permite que la cochinilla ya instalada en la paleta se reproduzca libremente ya que la cría busca los lugares con sombra.



Fig. 46. Uso de la malla Raschel

Para estos procedimientos se necesita lo siguiente:

- Malla Raschel al 50 % de color negro.
- Estacas metálicas de 2 pulgadas.

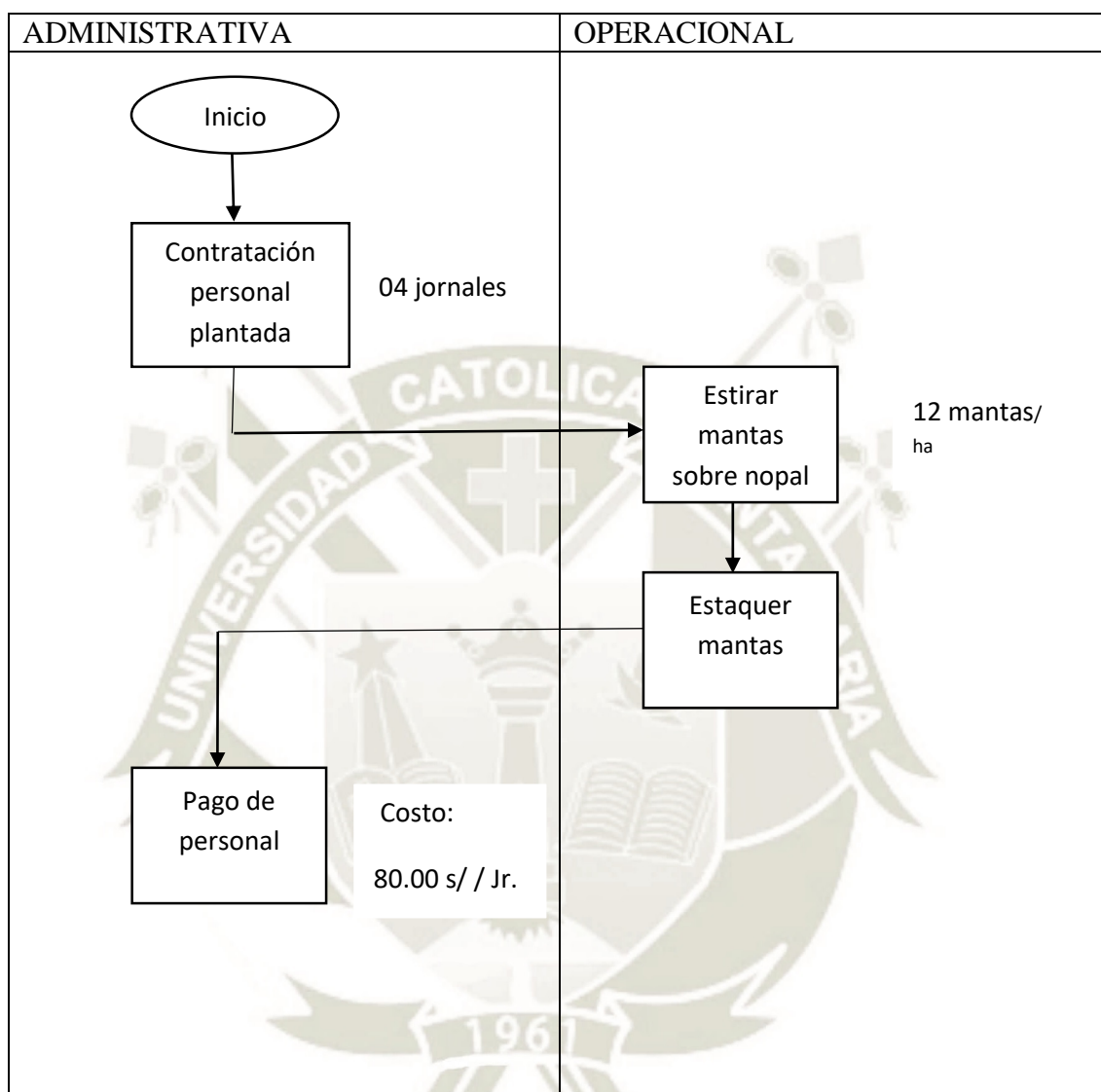
8.4 Definiciones

- **Mallas Raschel:** Las mallas para sombras se tejen bajo el procedimiento Raschel y son fabricadas con polietileno virgen de alta densidad, cuyas especiales características la han convertido en un producto apreciado por su calidad y durabilidad.

8.5 Responsable

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.

8.6 Flujograma del uso de las mallas Raschel



8.7 Registros

- Anexo III “Informe de producción semanal”

9. Cosecha de cochinilla

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Cosecha de cochinilla	Código : PBC_009

9.1 Objetivo:

El objetivo es definir los parámetros que se deben de cumplir a la hora de realizar esta labor en AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C

9.2 Alcance:

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

9.3 Descripción de Procedimiento

La cosecha es el punto en el cual se retiran las cochinillas ya maduras de las pencas del nopal las cuales se denominan “madres” ya que estas se encargan de reproducirse en las pencas del nopal antes de su extracción así y asimismo en las nuevas pencas a las cuales infestara.

Este proceso se lleva a cabo utilizando una cuchara metálica y un pequeño recipiente plástico y un balde contenedor. La labor es raspar las paletas donde se encuentran las cochinillas madres de tal forma que esta se desprenda de la paleta sin ocasionarle ningún daño y caiga en el recipiente plástico el cual una vez de ser llenado pasa al balde contenedor.

La cosecha se hace de manera total para evitar que la cochinilla madre muera en la paleta y se caiga además de dar más espacio a la cría de esta para su crecimiento.

La cosecha de cochinilla usada para la infestación de otras paletas tiene un ratio de secado de 1/5 de la producción fresca ya que esta desova todas las crías y disminuye sustancialmente su peso.



Fig. 49. Cosecha de Cochinilla

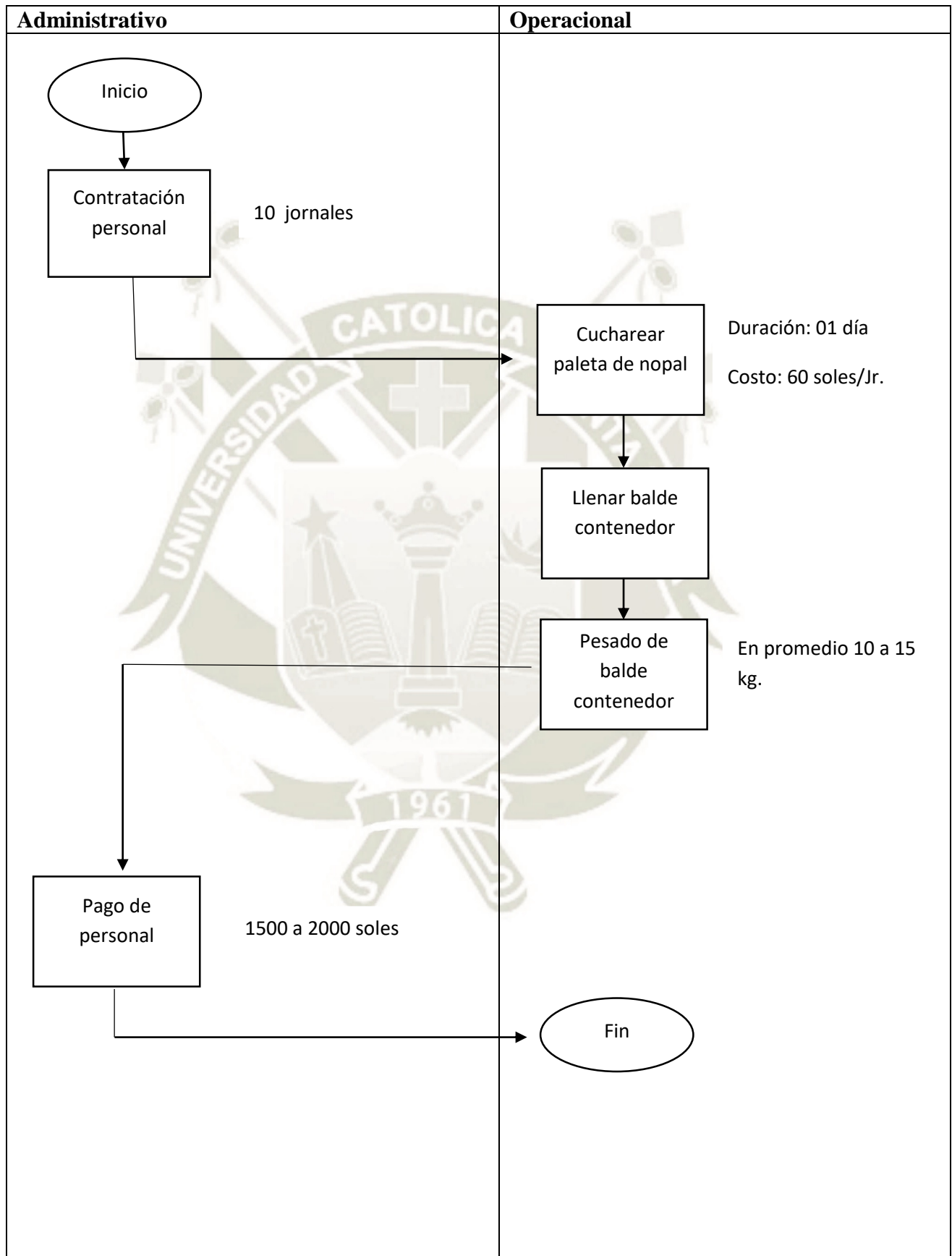
9.4 Definiciones

- **Cochinilla Madre:** Son las primeras cochinillas que se posan en la paleta de nopal y son las encargadas de reproducirse en la paleta.
- **Nopal:** Planta cactácea de tallos muy carnosos formados por una serie de paletas ovales con espinas que representan las hojas, flores grandes con muchos pétalos y fruto (higo chumbo o tuna) en baya de corteza verde amarillento y pulpa comestible, de sabor dulce y color anaranjado o verdoso.
- **Cosecha:** Extracción de la cochinilla madre de las pencas de nopal.

9.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.

9.5 Flujograma de la cosecha de cochinilla



9.7 Registros

- Anexo I “Informe de producción semanal”.
- Anexo II “bitácora del cultivo”.

10. Poda de Cochinilla

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Poda de cochinilla	Código : PBC_010

10.1 Objetivo:

El objetivo es definir los parámetros que se deben de cumplir a la hora de realizar esta labor en AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

10.2 Alcance:

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

10.3 Descripción de Procedimiento

La poda de cochinilla se lleva acabo cuando las crias dejadas por las “madres” despues de la cosecha se encuentra lo sufiecientemente grande para ser extraida de la penca de nopal.

Estre proceso se lleva acabo aproximadamente 3 meses despues de la cosecha en este punto se cortan todas las paletas del nopal y con ayuda de un cepillo se retira toda la cochinilla que se posa en esta para posteriormente almacenarla en una tina para ser pesada. El ratio de secado en la poda es de 1/3 ya que esta cochinilla muere antes de su desove lo cual hace que al secarse pese mas.

Para realizar este trabajo se necesita de las siguientes herramientas:

- Tina de plástico
- Cuchilla cepillo
- Guantes de cuero
- Balanza electrónica



Fig. 50. Lavador de poda



Fig. 51. Guantes de cuero



Fig. 52. Balanza electrónica

Este proceso marca el fin de la campaña ya que se cortan todas las pencas de nopal y se extrae el producto, el cual después de otros procesos estará listo para su comercialización.



Fig. 53. Poda de Cochinilla

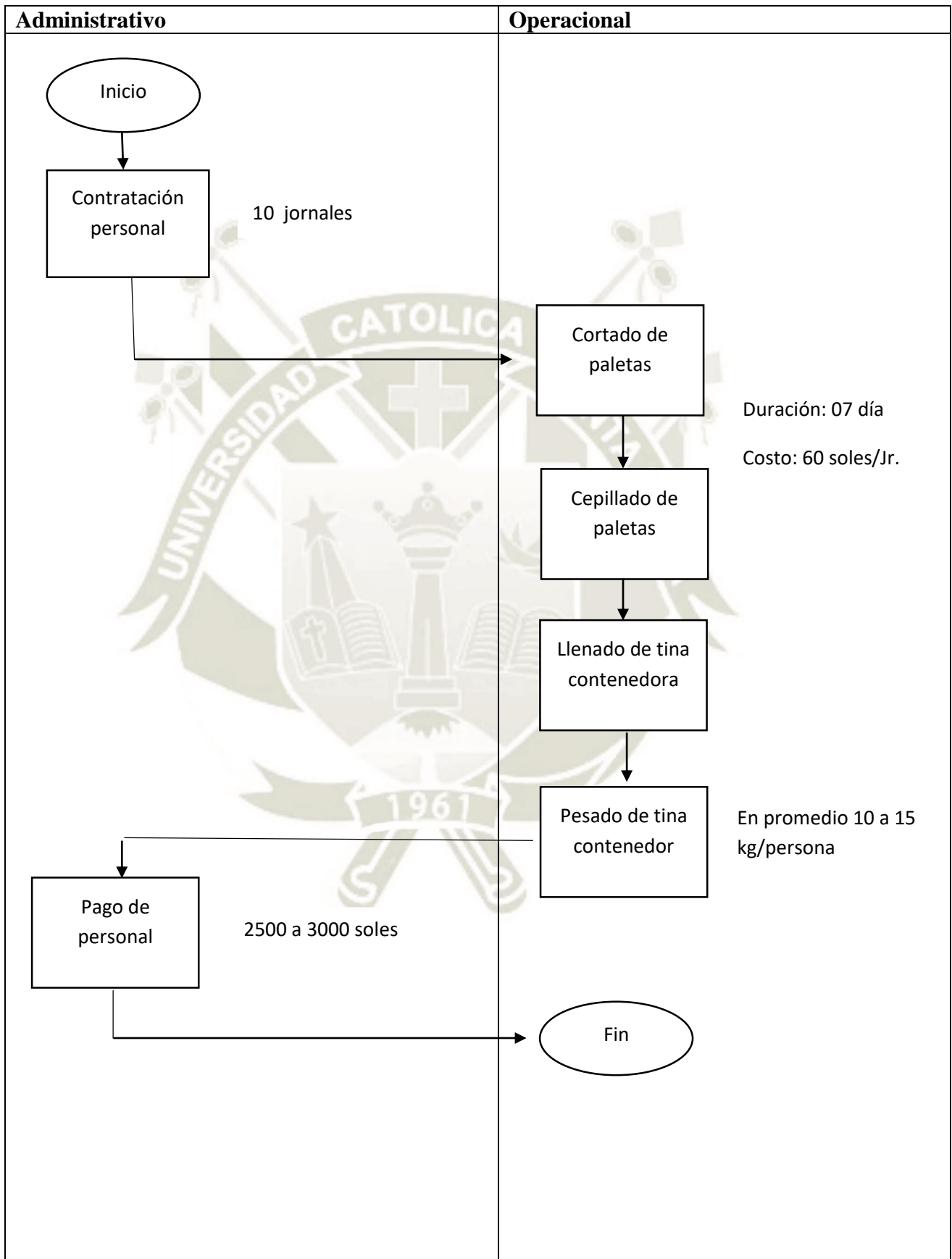
10.4 Definiciones

- **Poda:** Retiro de la cochinilla cortando las pencas del nopal para tener una extracción absoluta de este.
- **Ratio:** Un ratio, es la razón o cociente de dos magnitudes relacionadas entre sí.

10.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.
- **Personal Administrativo:** Tiene como labor el pago al personal una vez terminada sus tareas.


10.6 Flujograma de la poda de cochinilla



10.7 Registros

- Anexo I “Informe de producción semanal”.
- Anexo II “bitácora del cultivo”.

11. Limpieza y secado 1

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
	Limpieza y secado 1	Versión: 001 Código : PBC_011

11.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para la limpieza y secado de la Cochinilla.

11.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

11.3 Descripción de Procedimiento

La primera limpieza de cochinilla se hace una vez sacada de la pencas de cochinilla y se encuentra aún viva y se realiza para la extracción de un 90% de la cera e impurezas, la cual se realiza lanzándola en pequeñas porciones contra un ventilador ya que la cera e impurezas son menos pesadas se separan de la cochinilla dejando así limpia.

Una vez que se retira la cera e impurezas, se esparce en una manta arpillera de color negro y se deja expuesta al sol durante 5 días aproximadamente para que esta se deshidrate.

Para la realización de este proceso se requiere los siguientes implementos y materiales:

- Manta Arpillera color negra
- Mallas zarandeadoras 1/8
- Ventilador Eléctrico
- EPPs

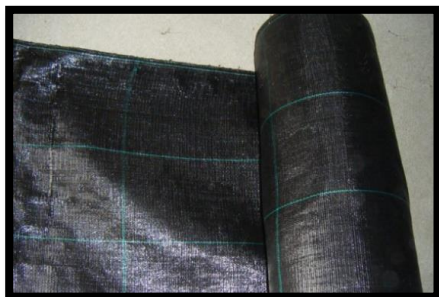


Fig. 54. Malla arpillera



Fig. 55. Ventilador eléctrico

11.4 Definiciones

- **Cera de cochinilla:** sustancia color blanquecino segregado por la cochinilla la cual ayuda a su protección de agentes medio ambientales.

11.5 Responsable

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.

11.6 Flujograma de la limpieza y secado 1

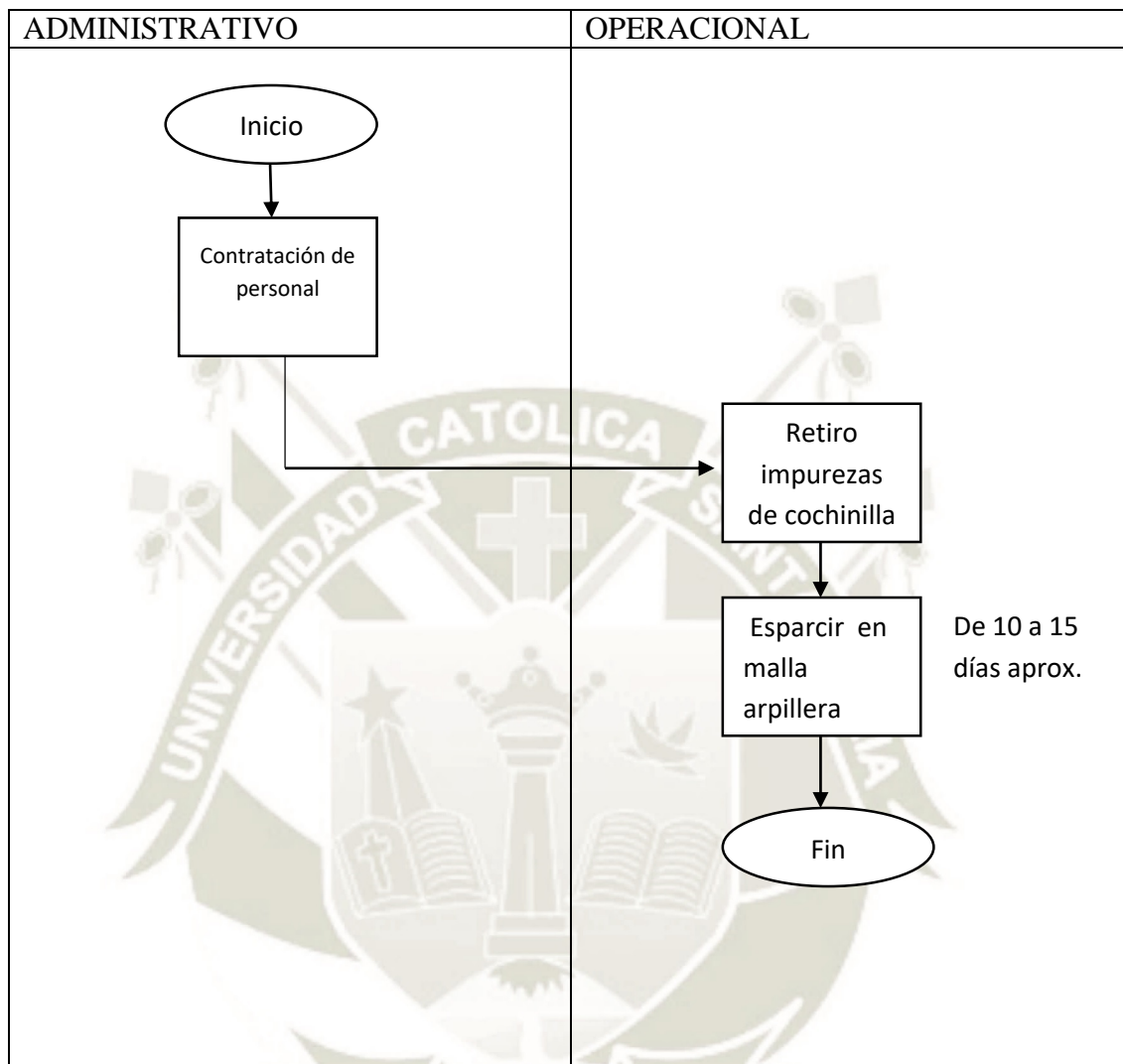





Fig. 56. Secado de la cochinilla

11.7 Registros

- Anexo II “Reporte Diario”.
- Anexo III “Reporte semanal”.
- Anexo IV “Bitácora de plantación”.

12. Limpieza y secado 2

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Limpieza y secado 2	Código : PBC_012

12.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para la segunda limpieza y secado de la Cochinilla.

12.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

12.3 Descripción de Procedimiento

La segunda limpieza de cochinilla se hace cuando esta se encuentra totalmente deshidratada se extrae el polvo restante, este proceso es indispensable ya que después de este se ensacado la cochinilla para su comercialización. Cuanto más limpia se encuentra la cochinilla para comercializarla su punto de ácido carminoso aumentara y el precio de la misma aumentará.

Para la realización de este proceso se requiere los siguientes implementos y materiales:

- Mallas zarandea dora 1/8
- Estructura metálica
- EPPs



Fig. 57. Malla de zarandeo



Fig. 58. Estructura de
zarandeo

12.4 Definiciones

Polvo cochinilla: Material residual compuesto por tierra cera de cochinilla y cochinilla demasiado pequeña.

12.5 Responsables

- **Jefe de operaciones:** Tiene como labor la coordinación, contratación y dar los parámetros a la persona la cual realizara el servicio.
- **Asistente de operaciones:** Supervisar el trabajo contratado para evitar fallas y desperfectos.

12.6 Flujograma

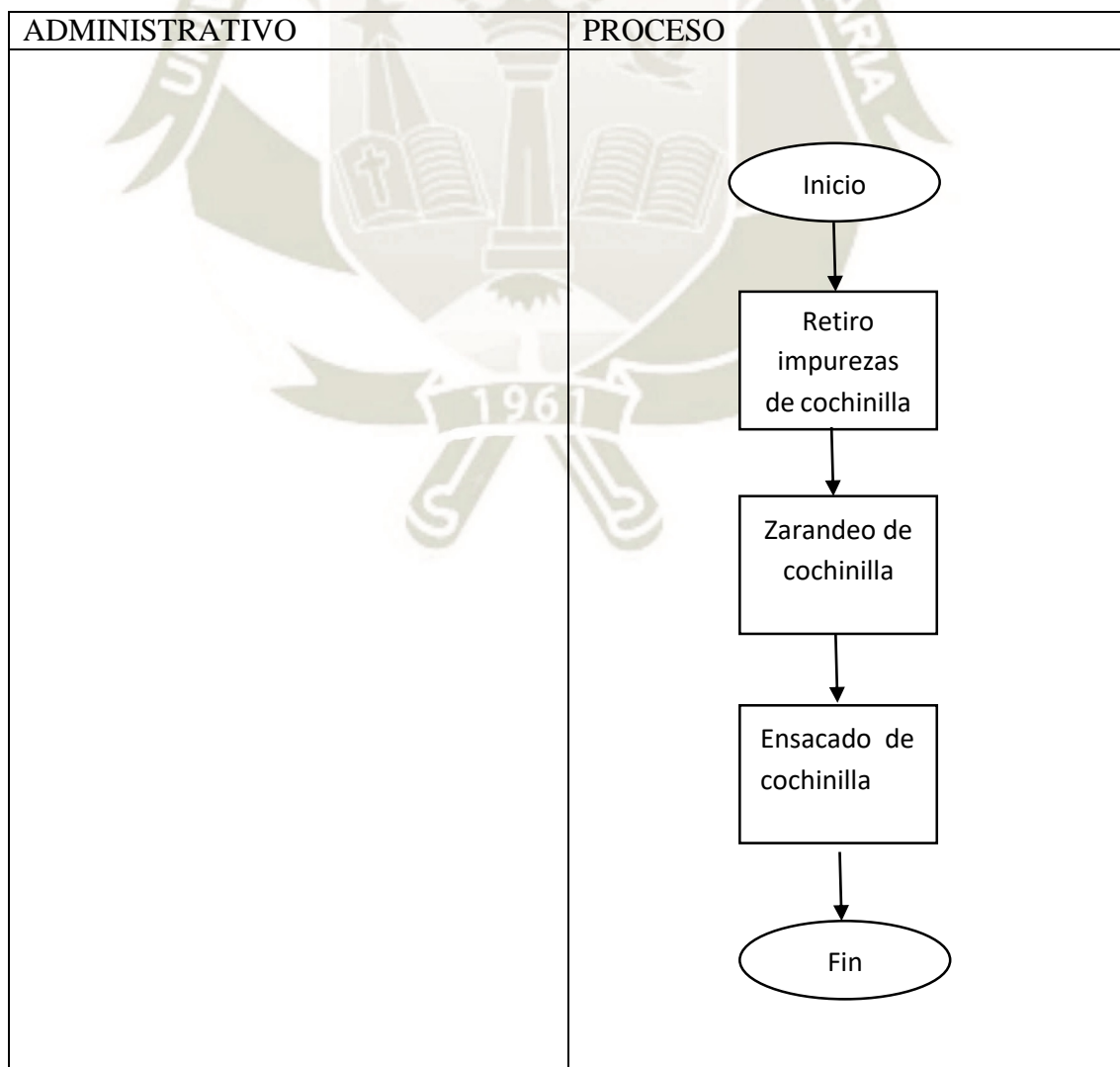




Fig. 59. Cochinilla limpia

13.7 Registros

- Anexo II “Reporte Diario”.
- Anexo III “Reporte semanal”.
- Anexo IV “Bitácora de plantación”.
- Anexo V” Dibujo técnico Estructura Metálica zaranda”.

13. Almacenamiento

	AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C	Fecha: 15/09
		Versión: 001
	Almacenamiento	Código : PBC_013

13.1 Objetivo

El objetivo de este procedimiento es marcar las pautas y actividades que se llevaran a cabo para el almacenamiento del producto.

13.2 Alcance

El alcance de este procedimiento abarca todas las hectáreas pertenecientes a AGROEXPORTADORA CARMIN S.A.C.

13.3 Descripción de Procedimiento

La cochinilla limpia se ensaca en sacos de 20 Kg de color transparente e impermeables lo cual permite un mejor cuidado del producto además que su manipuleo y almacenamiento es más sencillo “Anexo ALMACEN 1”.

Posterior a su almacenamiento y antes de realizar una salida del mismo, se debe realizar un análisis pre venta para tener en conocimiento la calidad del producto.



Fig. 60. Almacenamiento de la cochinilla

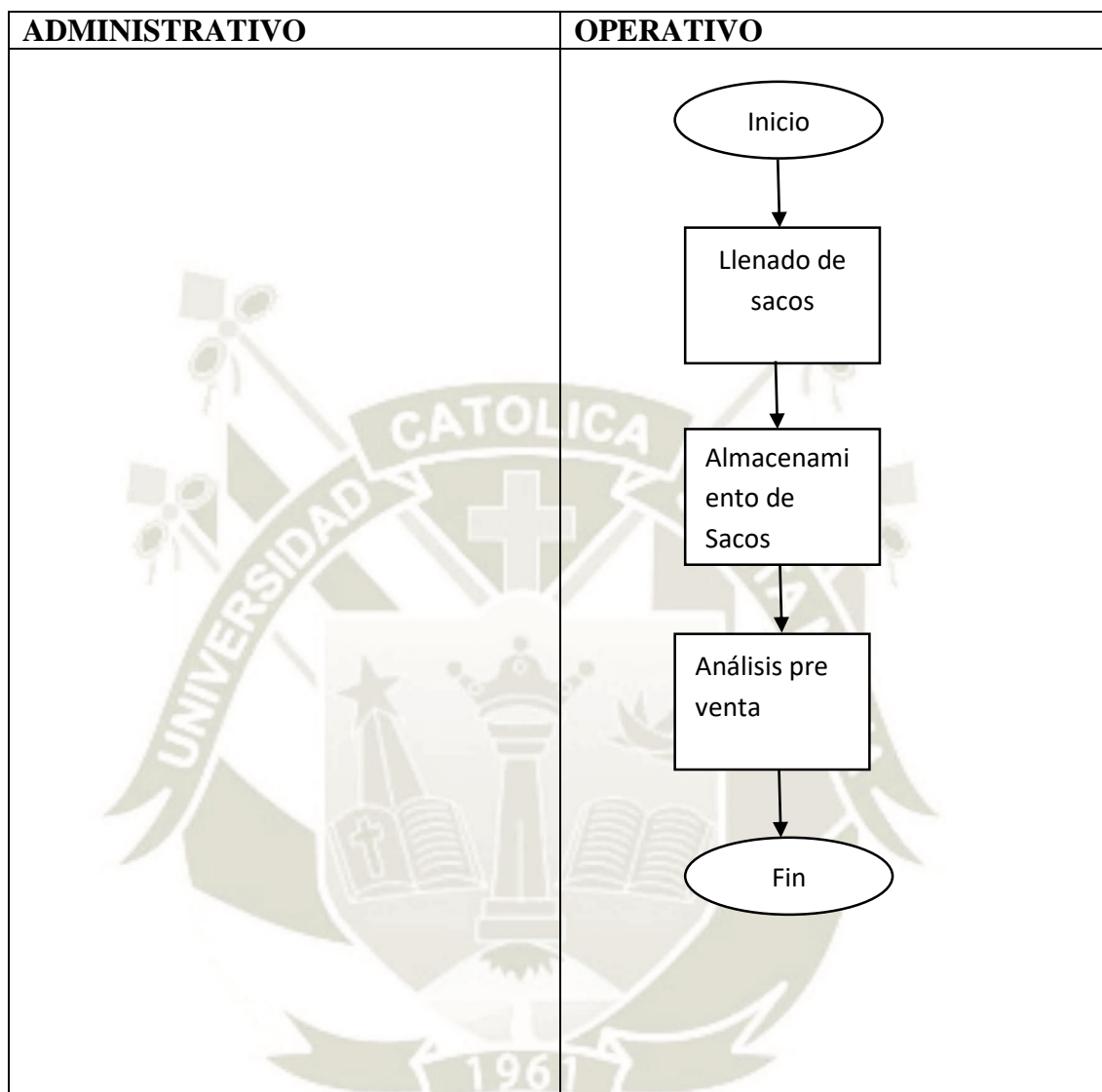
13.4 Definiciones

Punto de ácido: Cantidad de ácido carminico que tiene la cochinilla este varía entre 19 y 25.

13.5 Responsables

- **Área Administrativa:** Trato directo con el cliente y documentación pertinente.

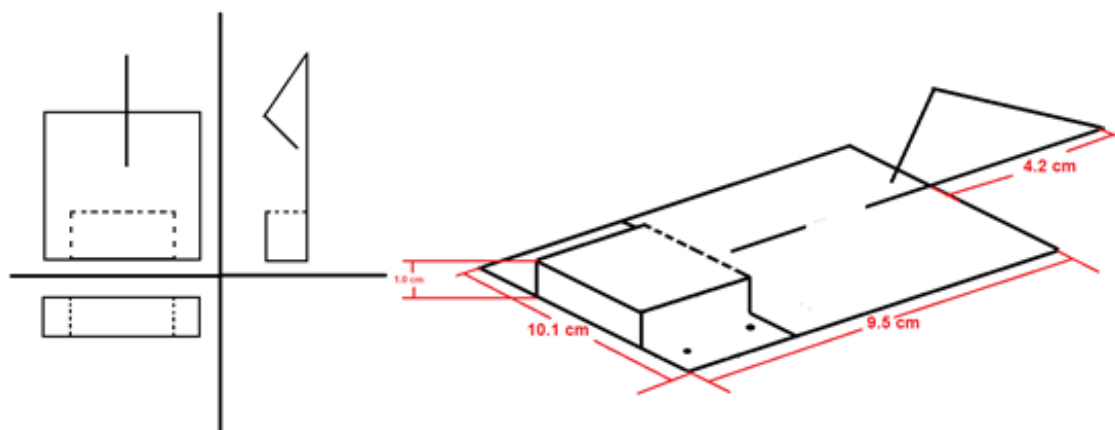
13.6 Flujograma del almacenamiento

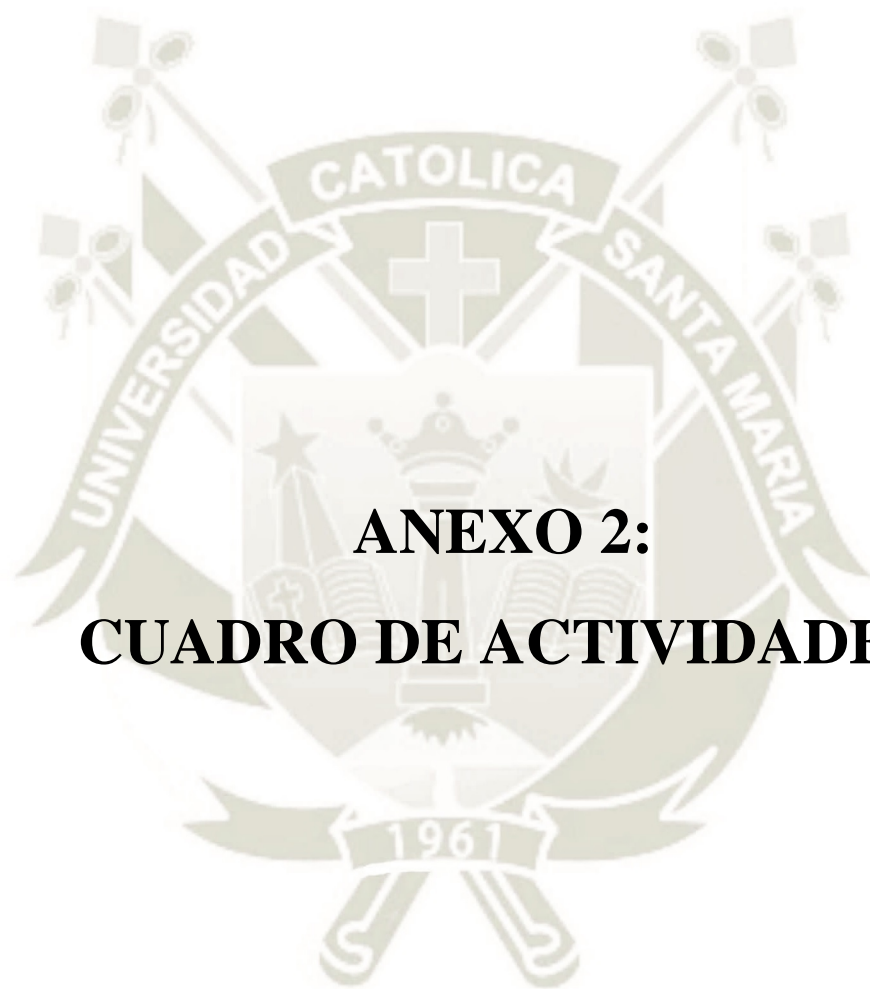


13.7 Registros

- Anexo II “Reporte Diario”.
- Anexo III “Reporte semanal”.
- Anexo IV “Bitácora de plantación”.
- Anexo VI “Almacen”.

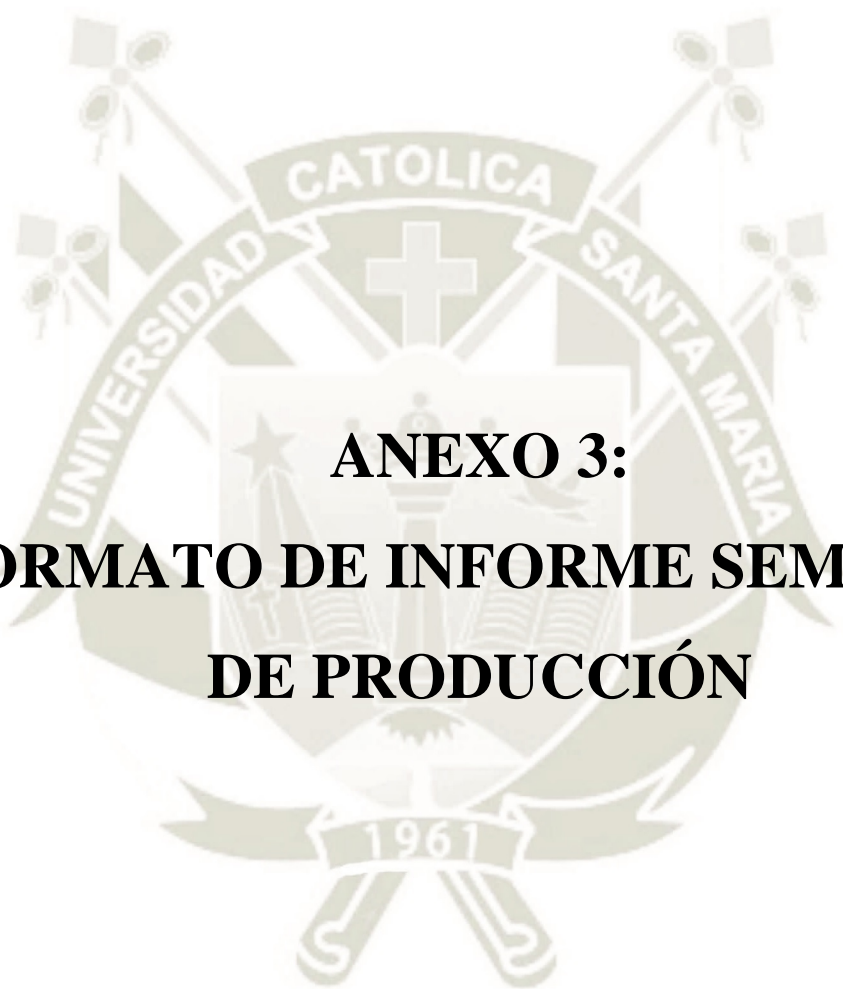
14. Plano de infestador de cochinilla





**ANEXO 2:
CUADRO DE ACTIVIDADES**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48
ARIZONA	Crec. Coch. Madre					1	Crec. Coch. Cría													6 meses - Crecimiento de paleta																	PMI	PMI-Desove										
S/. 0.00																																																
BOSTON	Crecimiento de paleta					PMI-1	PMI-Desove					Crec. Coch. Madre					2	Crec. Coch. Cría										4 meses - Crecimiento de paleta																				
S/. 0.00																																																
CALIFORNIA						4 meses - Crecimiento de Cochnilla													PMI-2	PMI-Desove					Crec. Coch. Madre					3	Crec. Coch. Cría																	
S/. 0.00																																																
DALLAS						8 meses - Crecimiento de Cochinilla																											PMI-3	PMI-Desove					Crec. Coch. Madre									
S/. 0.00																																																
ESTAMBUL	9 meses - Crecimiento de paleta																	PMI-4	PMI-Desove					Crec. Coch. Madre					3	Crec. Coch. Cría																		
S/. 0.00																																																
H1_LB	Crec. Coch. Madre									4	Crec. Coch. Cría										7 meses - Crecimiento de paleta																											
S/. 0.00																																																
H2_DB																																																
S/. 0.00																																																
Infestación	Infestación					Poda													PMI																													
Cosecha	Cosecha					Palos y mantas													PMI																													



ANEXO 3:
**FORMATO DE INFORME SEMANAL
DE PRODUCCIÓN**

