

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
DE LA GUANÁBANA EN LA AGROPECUARIA VILLA MARÍA
EN EL MUNICIPIO DE BOLÍVAR AL NORTE DEL VALLE

YENNY MARCELA HERRERA CAMACHO
LINA MARÍA MONDRAGÓN GÓMEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ZARZAL
2015

ANÁLISIS DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO PRODUCTIVO
DE LA GUANÁBANA EN LA AGROPECUARIA VILLA MARÍA
EN EL MUNICIPIO DE BOLÍVAR AL NORTE DEL VALLE

YENNY MARCELA HERRERA CAMACHO
LINA MARÍA MONDRAGÓN GÓMEZ

Monografía para optar el título
Administradoras de Empresas

Director
CARLOS ALBERTO ROJAS TREJOS
Ingeniero industrial

UNIVERSIDAD DEL VALLE SEDE ZARZAL
FACULTAD CIENCIAS DE LA ADMINISTRACIÓN
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
ZARZAL
2015

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Zarzal Valle, 2015

A mí adorado hijo Camilo

Quien me prestó el tiempo que le pertenecía para yo estudiar, y quien fue siempre mi mayor motivación para culminar mi carrera.

A mis amados padres y hermanos

Por creer en mí y darme todo su apoyo durante la carrera, por infundir en mí la lucha y el deseo de superación, resaltando el apoyo en los momentos de duda, desesperación y felicidad.

YENNY MARCELA HERRERA CAMACHO

A mí querido hijo quien fue un gran apoyo emocional durante el tiempo en que escribía esta tesis.

A mi Madre quien me apoyó todo el tiempo.

Para ellos es esta dedicatoria, pues es a ellos a quienes se las dedico por su apoyo incondicional.

LINA MARÍA MONDRAGÓN GÓMEZ

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

Dios por ser nuestra guía y nuestra fortaleza en cada paso de nuestra vida.

La Universidad del Valle Sede Zarzal, por continuar generando progreso en la educación del Valle del Cauca, brindándonos la oportunidad de culminar nuestros estudios como profesionales Universitarios en Administración de Empresas.

Carlos Alberto Rojas Trejos, Ingeniero industrial, director del proyecto, por brindarnos su apoyo incondicional en todas las actividades, obteniendo resultados excelentes y mostrarnos que solo con exigencia se alcanza la excelencia.

Los Profesores quienes estudiaron la tesis y la aprobaron.

Todas las personas que nos apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	20
2.3 ANÁLISIS DE LOS COSTOS ADICIONALES EN LAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN.	26
3. ANTECEDENTES	32
4. OBJETIVOS	33
4.1 OBJETIVO GENERAL	33
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
5. JUSTIFICACIÓN	34
6. MARCO REFERENCIAL	35
6.1 ESTADO DEL ARTE	35
6.2 MARCO TEÓRICO	39
6.2.1 Ciclo PHVA	39
6.2.2 Diagrama Causa – Efecto	40
6.2.3 Diagrama de Flujo	42
6.2.4 Diagrama de Pareto	44
6.2.5 Control Estadísticos de Procesos	46
6.2.6 Gráficos de Control	47
6.2.7 Metodología 5W+2H.	48
6.2.8 Brainstorming	49
6.2.9 Técnica de los 5 porqués	50
6.3 MARCO CONCEPTUAL	50
7. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS	54
7.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE POLINIZACIÓN	54
7.2 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBOLSE	55
7.3 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE COSECHA	57
8. DIAGNÓSTICO FACTORES OPERATIVOS	58
8.1 APLICACIÓN DIAGRAMA CAUSA – EFECTO	58
8.2 APLICACIÓN DIAGRAMA DE PARETO	64

8.2.1 Aplicación diagrama de pareto para la etapa productiva comprendida entre la polinización y el embolse.	64
8.2.2 Aplicación diagrama de pareto para la etapa productiva comprendida entre el proceso de embolse y la cosecha final.	66
8.3. APLICACIÓN METODOLOGÍA 5W+2H	67
8.3.1 Análisis 5w+2h para la etapa de polinización - embolse.	67
8.3.2 Análisis 5w+2h para la etapa de embolse – cosecha.	68
9. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO	69
10. ESTUDIO DE MÉTODOS DEL PROCESO ACTUAL	70
11. PROPUESTA DE MEJORA	73
11.1 PLAN DE ACCIÓN PROCESO PRODUCTIVO	77
11.2 ESTUDIO DE MÉTODOS PROPUESTA DE MEJORA	77
12. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	80
13. CONCLUSIONES	83
14. RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	88

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Datos del proceso productivo comprendido entre el año 2012 al 2013.	24
Tabla 2. Datos del proceso productivo comprendido entre el año 2013 y año 2014.	25
Tabla 3. Costos adicionales procesos de producción año 2012 al 2013.	30
Tabla 4. Costos adicionales procesos de producción año 2013 al 2014.	31
Tabla 5. Cotización materiales construcción centro de acopio.	82

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Esquema del proceso productivo	19
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso productivo del cultivo de guanábana	22
Figura 3. Ciclo PHVA	40
Figura 4. Espina de pescado	41
Figura 5. Método por fases del proceso	42
Figura 6. Valoración causas probables	43
Figura 7. Diagrama de flujo	43
Figura 8: Espina de pescado, etapa polinización – embolse	62
Figura 9: Espina de pescado, etapa embolse - cosecha	63

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Grafica 1. Diagrama de Pareto	46
Grafica 2. Diagrama Pareto etapa Polinización – Embolse	65
Grafico 3. Diagrama Pareto etapa Embolse – Cosecha	66

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Plan de acción	88
Anexo B. Secuencia fotográfica cultivo de guanábana	89
Anexo C. Aplicación método 365	94

GLOSARIO

PARETO: diagrama que constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

PEDÚNCULO: ramita o rabillo que sostiene una inflorescencia o un fruto tras su fecundación.

POLIPROPILENO: es el polímero termoplástico, parcialmente cristalino, que se obtiene de la polimerización del propileno. Pertenece al grupo de las poliolefinas y es utilizado en una amplia variedad de aplicaciones que incluyen empaques para alimentos, tejidos, equipo de laboratorio, componentes automotrices y películas transparentes.

ANTRACNOSIS: La antracnosis o cancro o chancro es un síntoma de enfermedad de las de zonas calurosas y húmedas, causada por un hongo.

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar los principales factores que inciden en el proceso productivo del cultivo de guanábana de la agropecuaria Villa María, ubicada en el municipio de Bolívar al Norte del Valle del Cauca.

En la empresa objeto de estudio el trabajo se desarrolla de manera muy empírica, motivo por el cual se presenta algunas falencias en la manera de cómo se realizan las labores, ocasionando que entre cada etapa del proceso se generen considerables diferencias en unidades del fruto, causando un sobre costo de producción, es por ello que surge la necesidad de desarrollar un plan de acción que contribuya a una mejora continua del proceso actual, por medio de la aplicación de herramientas de análisis, como: Diagrama Causa – efecto, Diagrama de Pareto, método 5W+2H, cursograma analítico.

De acuerdo a lo anterior se establece el desarrollo de un plan de acción, para ello se realizó una aplicación del método 365 con los operarios de la organización, con el fin de identificar los factores que están generando las diferencias de unidades del fruto entre cada etapa del proceso.

Para la elaboración del plan de acción y el cumplimiento de los objetivos se aplicaron herramientas de mejora continua, como diagrama causa – efecto, diagrama de flujo, diagrama Pareto y el método 5W+2H, los cuales fueron instrumentos que permitieron contribuir con la minimización del tiempo y las distancias recorridas por los operarios, de igual manera poder contribuir en la minimización de las diferencias en unidades generadas entre los procesos.

Adicionalmente, para el desarrollo del plan de acción se utilizaron otros recursos para la creación del centro de acopio de herramientas contribuyendo con esto a la

minimización del tiempo y las distancias recorridas por los trabajadores durante la realización de la labor.

De esta manera se pudo concluir que con la implementación de las herramientas de mejora continua, se genera para la Agropecuaria Villa María un mejor desempeño de las labores y un mejor desarrollo de las actividades relacionadas con el proceso productivo del cultivo de guanábana.

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de los tiempos, gracias a la agricultura, pero sobre todo, a través del dominio de las técnicas de cultivo, se encontró la solución para el abastecimiento regular de los seres humanos. De este modo, gracias al progreso social y económico que supuso el suministro de alimentación, y posteriormente, el desarrollo del comercio, se consiguió el impulso necesario para el crecimiento económico de los países.

Por ello, la agricultura es considerada como una de las actividades económicas, sociales y ambientales más esenciales para el ser humano. Como es conocido por todos, en primer lugar la agricultura proporciona bienes naturales en forma de alimentos o de materias primas para la industrialización, además fomentan el desarrollo económico y social de numerosas zonas rurales. La agricultura es, por tanto, una parte fundamental del sector económico en nuestro país, y es una base importante para el crecimiento de su economía.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe resaltar que la región Vallecaucana cuenta con múltiples ventajas para el cultivo de frutas y hortalizas, para nadie es un secreto que la región goza de una serie de ventajas naturales, como tierra, clima y ubicación. Es tal la potencialidad del departamento en la que en la actualidad muchas personas se sustentan gracias a la siembra de diversidad de cultivos, se dice que en esta región no se produce ni la mitad de su potencial para conquistar y aprovechar al máximo las oportunidades en el mercado.¹

Lo anterior se puede dar en su mayoría por la falta de conocimientos o la falta de bases sólidas para la realización de las labores de la agricultura, y al desconocimiento de las nuevas exigencias del mercado, las empresas necesitan

¹ <http://www.colombia-sa.com/departamentos/valle/valle.html>

personal preparado para la realización de las labores pertinentes al proceso de producción agrícola.

Como es el caso, en la agropecuaria Villa María del municipio de Bolívar al norte del Valle del Cauca, la actitud general debe ser la base para asegurar la estabilización de los procesos y la posibilidad de mejora. Cuando hay crecimiento y desarrollo en una organización, es necesaria la identificación de todos los procesos y el análisis de cada paso llevado a la mejora continua incluye las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción de los clientes. Al aplicar las herramientas de mejora continua se pretende contribuir a la reducción de los costos y alcanzar las mayores cuotas de exigencia con el fin de mejorar su posición competitiva en el mercado.

Además, mediante la concientización del personal de la empresa en los procesos de mejora y calidad que repercutirán sin duda en la mejora del producto, y por tanto en la abarcar nuevos mercados, igualmente de asegurar la optimización de los recursos tanto humanos como materiales de la empresa y su plena integración en el proceso productivo.

1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Análisis de los factores que inciden en el proceso productivo del cultivo de Guanábana en la agropecuaria “Villa María”, ubicada en el municipio de Bolívar en el Norte del Valle del Cauca.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La agropecuaria Villa María está ubicada en el municipio de Bolívar al Norte del Valle del Cauca, la cual se dedica a la producción y comercialización de diversidad de frutos, tales como; melón, maracuyá, papaya, pepino, pimentón, y guanábana, de los cuales el último cultivo es el que proporciona mayores ingresos a la empresa, puesto que la planta de guanábana tiene una producción casi permanente, donde hay meses en que su obtención es mayor, puesto que la producción de la guanábana empieza a partir del tercer año y se estabiliza a partir del quinto con un rendimiento anual que oscila entre los 20.000 y 24.000 Kilogramos por hectárea, esto dependerá de las labores que se realicen a dicho cultivo; como la fertilización, abonadas, polinización, embolse, y controles constantes.

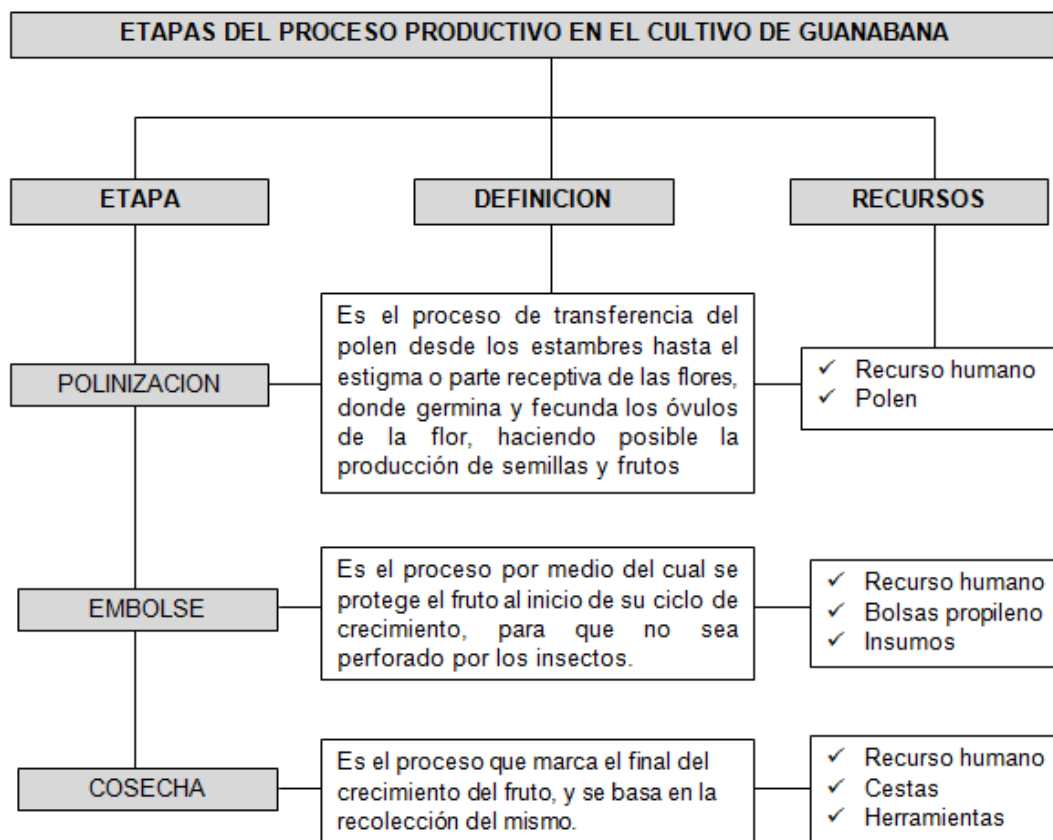
El proceso de cultivo de guanábana en la empresa objeto de estudio se estructura en tres etapas claves. En primer lugar está el proceso de **polinización** de la flor para poder concebir el fruto. En la agropecuaria la polinización se realiza de forma manual, esto consiste en recolectar el día anterior en horas de la tarde flores aptas para ser utilizadas como donadoras de polen, para luego aplicarlo con la ayuda de un pincel fino o con el dedo sobre flores en las que exista receptividad estigmática, representada por la presencia de un líquido viscoso sobre los estigmas de las flores consideradas como receptoras, esta labor se realiza de esta manera con el fin de obtener frutos de buen tamaño y buena calidad.

Al transcurrir un periodo promedio de 90 días se espera que las flores polinizadas hayan dado paso a la formación de frutos, los cuales están de un tamaño ideal para ser **embolsados**, este método se utiliza para disminuir el ataque de plagas, al igual que el primer proceso se realiza de forma manual, consiste en aplicar al fruto una mezcla de insumos, para luego cubrirlo con una bolsa de polipropileno la cual se amarra al pedúnculo del fruto y se deja durante el resto de su desarrollo.

Después de un periodo de 90 días, la fruta (guanábana) está lista para su **cosecha**, la cual se recoge cuando ha crecido completamente y sigue firme, pero ligeramente amarillo-verdosa puesto que si madura en el árbol se cae al suelo y se deteriora. Esta fruta debe manipularse con cuidado, ya que es muy propensa a daños como moretones o roturas de la piel o superficie de la fruta.

A continuación se realiza una breve descripción de las principales etapas del proceso productivo del cultivo de guanábana, su definición, y los recursos requeridos para llevar a cabo dichas labores.

Figura 1. Esquema del proceso productivo



Fuente: Las Autoras.

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Con base en lo anterior, se deriva el siguiente interrogante:

¿Qué factores relevantes de carácter operativo inciden en las diferencias de unidades de producto encontradas en el proceso productivo del cultivo de guanábana en la agropecuaria Villa María?.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Por medio de la siguiente representación gráfica se visualiza el proceso objeto de estudio desde el inicio hasta el final. De igual forma, se ilustra la secuencia de las actividades y se describe cómo funciona realmente el proceso productivo de la guanábana, y los principales factores operacionales que inciden en dicho proceso, (Ver figura 2).

La primera etapa concierne a la labor de polinización, en la cual se debe establecer si la flor alcanzó el grado de fecundación óptimo, si se cumple ésta condición se prosigue con el proceso, en caso contrario habrá ausencia de fruto, ya que la flor no germinó, esto se puede dar porque la labor de polinización se realizó de forma inadecuada, también otro factor puede corresponder que la flor o el polen no hubiesen sido receptivos al momento de realizarse dicha labor, además puede suceder que la persona a cargo de realizar este trabajo no hizo una identificación adecuada de las flores receptivas.

Cuando el resultado de la polinización es positivo, y ha transcurrido un periodo promedio de 90 días se da paso a la verificación del fruto, la cual se realiza con el fin de determinar si el fruto ha alcanzado un tamaño adecuado para ser embolsado, aquí se debe aplicar una mezcla de insumos y luego se amarra la bolsa al pedúnculo del fruto, en caso de que esta labor no se realice de una forma adecuada, existe una pérdida del fruto, a esto comúnmente en la agricultura se le

denomina aborto del fruto, donde se da porque dicho fruto fue embolsado sin tener un tamaño adecuado y no soporta la temperatura generada por la bolsa y el medio ambiente.

Cuando el embolse se realiza de una forma apropiada el fruto se deja estable durante el resto de su desarrollo, hasta que alcance el grado óptimo de madurez para ser cosechado finalmente.

El proceso de cosecha consiste en cortar la fruta (guanábana) del árbol, luego de esto es trasladada desde el cultivo hasta la bodega, donde se realiza una selección previa, para determinar que frutos son selectos, de primera, corrientes, e industriales, clasificación que debe realizar para finalmente ser comercializada.

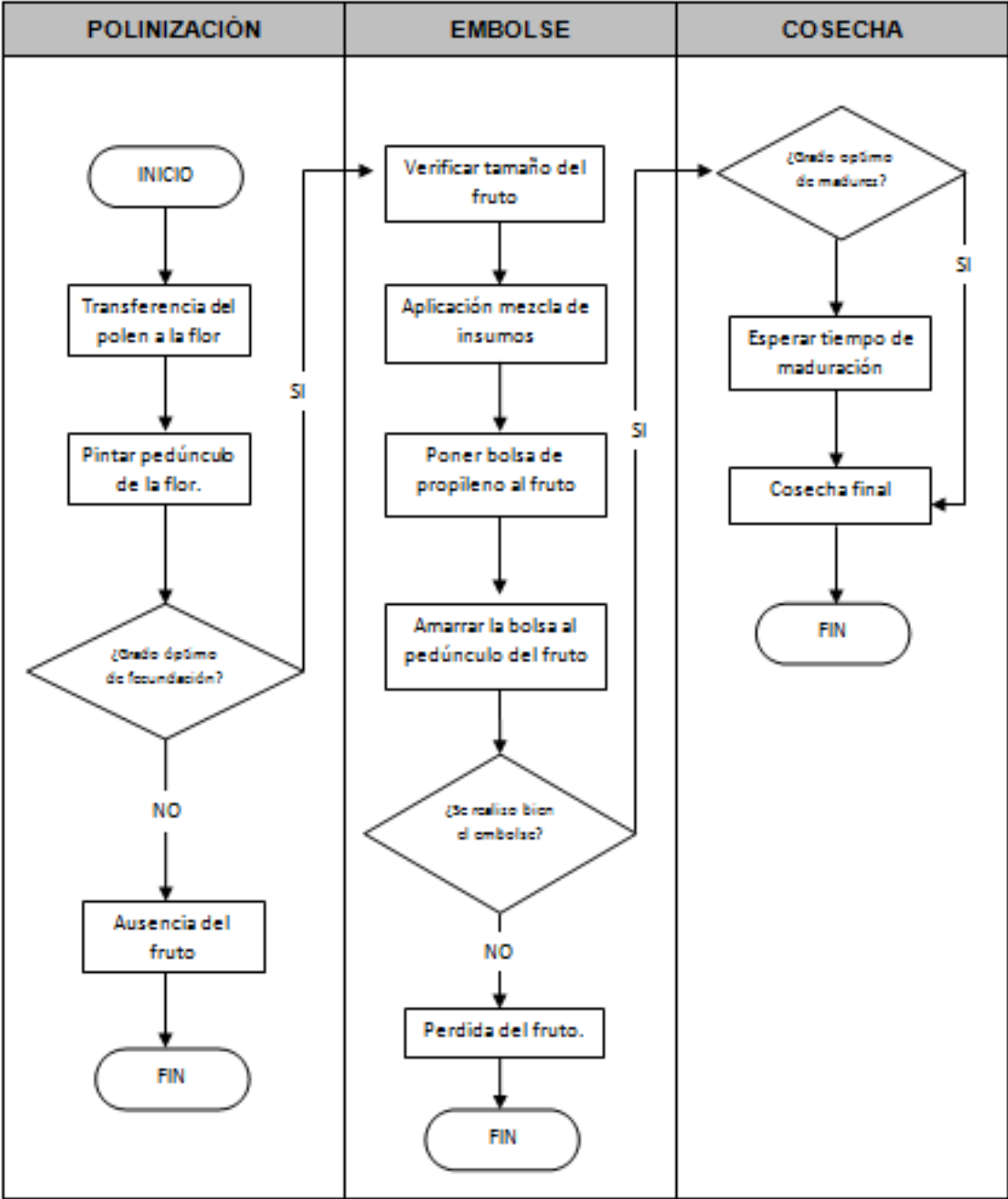
Guanábanas Selectas: son las que superan un peso de 1.7 kilogramos, no tiene malformaciones, ni heridas, ni quemaduras por el sol.

Guanábanas de Primera: supera un peso de 1.5 kilogramos, tiene algunas malformaciones, no tiene perforaciones de insectos, ni quemaduras por el sol.

Guanábanas Corrientes: su peso oscila entre 1 y 1.4 kilogramo, presenta hasta 5 perforaciones, leves quemaduras por el sol, y puede presentar malformaciones.

Guanábanas Industriales: su peso es inferior a un 1 kilogramo, presenta varias perforaciones, daños por antracnosis, y presenta un grado de madurez es alto.

Figura 2. Diagrama de flujo del proceso productivo del cultivo de guanábana



Fuente: Las Autoras

De acuerdo a los datos suministrado por la empresa objeto de estudio, las corridas de producción para el cultivo de guanábana se da con intervalos de tiempo de tres meses (90 días promedio), ejemplo: las flores que fueron polinizadas en enero del 2012, solo se podrán embolsar hasta abril del mismo año, esperando que estos frutos embolsados sean cosechados finalmente el mes de julio de 2012, es decir, el proceso productivo tiene una duración de seis meses promedio, tiempo considerado por la empresa para obtener ingresos del mismo.

La planta de guanábana tiene una producción casi permanente, pues cada mes del año se da inicio a una corrida de producción.

A continuación se presentan los datos suministrados por la empresa Agropecuaria Villa María, donde se puede observar las cantidades totales en unidades que se obtuvieron mes a mes en cada etapa realizada (Ver tablas 1 y 2).

Tabla 1. Datos del proceso productivo comprendido entre el año 2012 al 2013.

CORRIDAS TOTALES DE PRODUCCIÓN	PROCESO PRODUCTIVO AÑO 2012 - 2013									
	POLINIZACIÓN		VARIACIÓN poliniza-embolse	EMBOLSE		VARIACIÓN embolse- cosecha	COSECHA		DIFERENCIA EN UNIDADES	
	MES	UNIDADES	%	MES	UNIDADES	%	MES	UNIDADES	Polinización vs embolse	embolse vs cosecha
1	ene-12	7890	-45,25%	abr-12	4320	-25,35%	jul-12	3225	3570	1095
2	feb-12	11250	-50,22%	may-12	5600	-35,39%	ago-12	3618	5650	1982
3	mar-12	9598	-71,04%	jun-12	2780	-40,83%	sep-12	1645	6818	1135
4	abr-12	7432	-38,37%	jul-12	4580	-50,90%	oct-12	2249	2852	2331
5	may-12	10980	-48,09%	ago-12	5700	-30,12%	nov-12	3983	5280	1717
6	jun-12	8670	-71,74%	sep-12	2450	-27,06%	dic-12	1787	6220	663
7	jul-12	8678	-44,81%	oct-12	4789	-49,28%	ene-13	2429	3889	2360
8	ago-12	4500	-35,56%	nov-12	2900	-47,34%	feb-13	1527	1600	1373
9	sep-12	9689	-73,75%	dic-13	2543	-48,80%	mar-13	1302	7146	1241
10	oct-12	11250	-59,40%	ene-13	4568	-43,41%	abr-13	2585	6682	1983
11	nov-12	8760	-45,43%	feb-13	4780	-65,46%	may-13	1651	3980	3129
12	dic-12	11980	-51,67%	mar-13	5790	-64,15%	jun-13	2076	6190	3714
TOTAL		110677	-54,10%		50800	-44,73%		28077	59877	22723

Fuente. Datos suministrados por la empresa.

Tabla 2. Datos del proceso productivo comprendido entre el año 2013 y año 2014

CORRIDAS TOTALES DE PRODUCCIÓN	PROCESO PRODUCTIVO AÑO 2013 -2014									
	POLINIZACIÓN		VARIACIÓN poliniza- embolse	EMBOLSE		VARIACIÓN embolse - cosecha	COSECHA		DIFERENCIA EN UNIDADES	
	MES	UNIDADES	%	MES	UNIDADES	%	MES	UNIDADES	Polinización Vs Embolse	Embolse Vs Cosecha
1	ene-13	12083	-40,08%	abr-13	7240	-44,86%	jul-13	3992	4843	3248
2	feb-13	9917	-22,46%	may-13	7690	-64,84%	ago-13	2704	2227	4986
3	mar-13	9528	-30,03%	jun-13	6667	-24,34%	sep-13	5044	2861	1623
4	abr-13	8790	-39,74%	jul-13	5297	-36,95%	oct-13	3340	3493	1957
5	may-13	11345	-58,42%	ago-13	4717	-54,84%	nov-13	2130	6628	2587
6	jun-13	8870	-29,23%	sep-13	6277	-41,53%	dic-13	3670	2593	2607
7	jul-13	12200	-81,84%	oct-13	2216	-40,43%	ene-14	1320	9984	896
8	ago-13	10161	-67,90%	nov-13	3262	-29,18%	feb-14	2310	6899	952
9	sep-13	10399	-24,92%	dic-13	7808	-27,38%	mar-14	5670	2591	2138
10	oct-13	10642	-45,84%	ene-14	5764	-66,57%	abr-14	1927	4878	3837
11	nov-13	9312	-49,11%	feb-14	4739	-44,00%	may-14	2654	4573	2085
12	dic-13	11680	-61,16%	mar-14	4536	-20,35%	jun-14	3613	7144	923
TOTAL		124927	-47,00%		66213	-42,04%		38374	58714	27839

Fuente. Datos suministrados por la empresa.

Con base en la información registrada en la Tabla 1 se puede inferir que en la corrida total de producción comprendida entre el mes de enero de 2012 y el mes de junio del 2013 se evidencia una diferencia promedio de 59,877 unidades totales embolsadas, durante todo el periodo productivo comparadas con el número total de flores polinizadas, dando como resultado una variación porcentual de - 54.10%.

En el proceso de cosecha de igual forma se registra una diferencia de 19,723 unidades totales cosechadas, comparadas con las unidades totales embolsadas durante todos los periodos productivos, se puede determinar una variación promedio porcentual de - 44.73%.

Con base en la información registrada en la Tabla 2 se puede inferir que en la corrida total de producción comprendida entre el mes de enero de 2013 y el mes de junio del 2014 se evidencia una diferencia promedio de 58,714 unidades totales embolsadas, durante todo el periodo productivo, comparadas con el número total de flores polinizadas, dando como resultado una variación porcentual de - 47%.

En el proceso de cosecha de igual forma se registra una diferencia de 27,839 unidades totales cosechadas, comparadas con las unidades totales embolsadas durante todos los periodos productivos, lo cual se puede determinar una variación promedio porcentual de - 42.04%.

2.3 ANÁLISIS DE LOS COSTOS ADICIONALES GENERADOS POR LAS DIFERENCIAS EN UNIDADES ENTRE LAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN.

Para realizar las labores, que cada etapa requiere durante el proceso productivo, la agropecuaria Villa María debe incurrir en unos costos para poder llevar a cabo dichas actividades, costos tales como; mano de obra, insumos, y materiales.

Con base en las diferencias generadas en número de unidades, las cuales se describen en las tablas 1 y 2, se derivan de la resta entre el número de unidades totales del proceso inicial y las unidades totales del proceso siguiente, (unidades totales polinizadas menos unidades totales embolsadas) y (unidades totales embolsadas menos unidades cosechadas), se procede a realizar un análisis de los costos adicionales que se generan al realizar las actividades en cada etapa de producción.

A continuación se describe el proceso que se llevó a cabo para hallar dichos costos adicionales, los factores y los recursos que intervinieron en las labores mencionadas:

Mano de obra para la polinización: Para esta labor se asignan las tres primeras horas del día, y se emplean 8 operarios para su ejecución, se realiza todo los días hábiles del mes en que se labore, otro factor importante que se tuvo encuentra fue el valor de la hora laborada.

- ✓ Horas diarias = 3
- ✓ Operarios = 8
- ✓ Valor hora = variable según el año.

$$\frac{\text{valor hora\$} * (3)\text{número de horas asignadas} * (8)\text{operarios} * \text{dias habiles mes}}{\text{total unidades polinizadas al mes}} * \text{diferencia en unidades} = \$$$

Ejemplo: polinización Enero del 2012

$$\frac{\$ 2.770 \text{ V/hr} * 3 \text{ hrs} * 8 \text{ Op} * 26 \text{ dias}}{7890 \text{ unid}} * 3570 \text{ unid} = \$782.088$$

Este valor de \$782,088 es lo que cuesta la mano de obra para polinizar 3,570 flores de la planta de guanábana

Mano de obra para el embolse: Para esta labor se asignan 5 horas diarias promedio, y se emplean 3 operarios para su ejecución, al igual que la polinización esta labor se realiza todo los días hábiles del mes en que se labore, un factor importante que se tuvo encuentra fue el valor de la hora laborada.

- ✓ Horas diarias = 5
- ✓ Operarios = 3
- ✓ Valor hora = variable según el año.

$$\frac{\text{valor hora\$} * (5)\text{número de horas asignadas} * (3)\text{operarios} * \text{dias habiles mes}}{\text{total unidades embolsadas al mes}} * \text{diferencia en unidades} = \$$$

Ejemplo: embolse Abril del 2012

$$\frac{\$ 2.770 \text{ V/hr} * 5 \text{ hrs} * 3 \text{ Op} * 26 \text{ dias}}{4320 \text{ unid}} * 1095 \text{ unid} = \$ 273.826$$

Este valor de \$ 273.826 es lo que cuesta la mano de obra para embolsar 1.095 unidades de guanábana.

Insumos: Para la labor del embolse se emplea una mezcla de insumos, que son: carbendazim del cual se aplican 4 ml por litro de agua y dominex del cual se aplica 3 ml por litro de agua, esta mezcla tiene un rendimiento por litro de 500 frutos. Esta mezcla es aplicada al fruto para posteriormente ser embolsada.

- ✓ Carbendazim litro= \$15.000 Cantidad= 4ml x litro de agua
- ✓ Dominex litro= \$55.000 Cantidad= 3ml x litro de agua
- ✓ Rendimiento x litro= 500 frutos
- ✓ Valor ml Carbendazim= \$15.000 / 1.000 ml= \$15
- ✓ Valor ml Dominex= \$55.000 / 1.000ml=\$55

$$\frac{\text{valor ml carbendazim} * \text{cant. ml x litro agua} + \text{valor ml dominex} * \text{cant. ml x litro agua}}{\text{rendimiento en frutos x litro de mezcla}} \\ * \text{cant. diferencia unidades}$$

Ejemplo: mezcla de insumos utilizadas para la diferencia en unidades del embolse del mes de abril de 2012.

$$\frac{\$15 * 4\text{ml} + \$55 * 3\text{ml}}{500 \text{ frutos}} * 1095 \text{ unid} = \$ 421$$

El valor de \$421 es lo que cuesta la mezcla de insumos para realizar el embolse en 500 frutos de guanábana.

Costo de bolsas polipropileno: para la labor de embolse se requieren bolsas de propileno tratadas, bolsas especiales para proteger la fruta de la picadura de insectos.

$$\text{Bolsas de polipropileno} = \$50 \text{ cada unidad}$$

$$\text{valor unidad bolsa} * \text{cant. diferencia en unidades}$$

Ejemplo: embolse Abril 2012

$$\$50 * 1095 \text{ unid} = \$54.750$$

El valor de \$ 54.750 es el valor de las bolsas que se emplean para embolsar 1.095 frutos de guanábana.

A continuación en las tablas 3 y 4 se presentan los costos adicionales en los cuales incurrió la empresa objeto de estudio, al realizar las labores

correspondientes a cada etapa de la producción, sin tener en cuenta las diferencias de unidades que se generan del paso de una etapa a la otra.

Tabla 3. Costos adicionales procesos de producción año 2012 al 2013

PRODUCCIÓN- DIFERENCIA EN UNIDADES 2012-2013					
MES	Mano de obra Polinización	MES	Mano de obra Embolse	Insumos	Bolsas Polipropileno
Ene-12	\$782.088	Abr-12	\$273.826	\$421	\$54.750
Feb-12	\$834.693	May-12	\$367.643	\$714	\$99.100
Mar-12	\$1.227.837	Jun-12	\$441.058	\$435	\$56.750
Abr-12	\$ 663.297	Jul-12	\$549.821	\$829	\$116.550
May-12	\$ 831.182	Ago-12	\$325.417	\$627	\$85.850
Jun-12	\$1.192.346	Sep-12	\$292.342	\$279	\$33.150
Jul-12	\$ 774.609	Oct-12	\$532.368	\$839	\$118.000
Ago-12	\$ 614.571	Nov-12	\$491.794	\$513	\$68.650
Sep-12	\$1.274.819	Dic-12	\$506.917	\$470	\$62.050
Oct-12	\$1.026.640	Ene-13	\$468.966	\$714	\$99.150
Nov-12	\$785.314	Feb-13	\$707.167	\$1.093	\$156.450
Dic-12	\$858.746	Mar-13	\$666.307	\$1.286	\$185.700
TOTAL	\$ 10.866.142		\$ 5.623.625	\$8.219	\$1.136.150

Fuente. Las autoras

Como se puede observar en la tabla 3, los costos totales adicionales fueron de \$17.674.905 pesos colombianos, valor correspondiente a las corridas totales, comprendido entre el mes de enero de 2012 al mes de Junio de 2013.

Tabla 4. Costos adicionales procesos de producción año 2013 al 2014.

PRODUCCIÓN- DIFERENCIA EN UNIDADES 2013-2014					
MES	Mano de obra Polinización	MES	Mano de obra Embolse	Insumos	Bolsas Polipropileno
Ene-13	\$720.306	Abr-13	\$503.889	\$64.310	\$162.400
Feb-13	\$372.525	May-13	\$728.254	\$98.723	\$249.300
Mar-13	\$539.626	Jun-13	\$273.429	\$32.135	\$81.150
Abr-13	\$714.146	Jul-13	\$414.971	\$38.749	\$97.850
May-13	\$1.049.917	Ago-13	\$616.010	\$51.223	\$129.350
Jun-13	\$525.359	Sep-13	\$466.494	\$51.619	\$130.350
Jul-13	\$1.414.127	Oct-13	\$454.146	\$17.741	\$44.800
Ago-13	\$1.220.188	Nov-13	\$327.801	\$18.850	\$47.600
Sep-13	\$447.768	Dic-13	\$307.557	\$ 42.332	\$106.900
Oct-13	\$823.750	Ene-14	\$747.696	\$75.973	\$191.850
Nov-13	\$882.542	Feb-14	\$494.170	\$41.283	\$104.250
Dic-13	\$1.014.644	Mar-14	\$219.762	\$18.275	\$46.150
TOTAL	\$ 9.724.897		\$ 5.554.178	\$551.212	\$ 1.391.950

Fuente. Las autoras

Como se puede observar en la tabla 4, los costos totales adicionales fueron de \$17.222.238 pesos colombianos, valor correspondiente a las corridas totales, comprendido entre el mes de Enero de 2013 al mes de Junio de 2014.

3. ANTECEDENTES

En la agropecuaria Villa María el trabajo se desarrolla de manera empírica, pues la comunicación y la asignación de las labores no tienen un orden establecido, ya que a los empleados les asignan tareas conforme a las necesidades que van surgiendo, además no cuentan con una guía de actividades a realizar y menos con un instructivo para hacerlas.

Se observa que uno de los principales problemas que se encuentran en la empresa objeto de estudio es que las operaciones están siendo mal realizadas ya que al momento de la contratación del personal no son capacitados previamente para realizar de forma exacta la labor, motivo por el cual se generan las diferencias en unidades del fruto en el transcurso de una etapa del proceso productivo a la otra.

De igual manera se puede observar que los trabajadores están desmotivados, y que la parte administrativa no realiza un proceso de supervisión, aunque parezca un proceso incómodo para algunos empleados.

Por consiguiente la falta de compromiso por la parte administrativa ya que no consideran la gran importancia que tiene el ser una empresa organizada y bien estructurada a pesar de que sea pequeña.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los principales factores que inciden en el proceso productivo del cultivo de guanábana de la agropecuaria Villa María, ubicada en el municipio de Bolívar al Norte del Valle del Cauca.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del estado actual del proceso productivo en el cultivo de la guanábana.
- Identificar los principales factores que inciden en el proceso productivo de la guanábana.
- Proponer un plan de acción que contribuya a la mejora del proceso productivo.

5. JUSTIFICACIÓN

El **proceso de mejora continua** es la forma más efectiva de en la calidad y la eficiencia de las organizaciones, pues sus herramientas están pensadas para buscar puntos débiles a los procesos; por lo tanto la excelencia de una organización se determina por su capacidad de crecer gracias a la mejora continua de todos y cada uno de los procesos que rigen su actividad diaria.

Dado lo anterior nace la necesidad de realizar en la Agropecuaria Villa María un análisis de los procesos productivos que permita identificar los factores operativos que estén generando diferencias en la cantidad de unidades obtenidas entre cada proceso.

La importancia del presente trabajo busca definir una propuesta de mejora al proceso productivo del cultivo de guanábana en la empresa objeto de estudio. Para ello es necesario realizar un diagnóstico de la situación actual para identificar las causas o factores operativos que inciden en las diferencias identificadas entre cada uno de los procesos, para finalmente establecer un plan de acción que contribuya a dicha mejora, de igual manera contribuir a la minimización de los tiempos, distancias y las diferencias generadas entre cada etapa del proceso productivo.

Para llevar a cabo las acciones de la propuesta es necesario aplicar herramientas de mejora continua para el logro de los objetivos. Para ello es necesario determinar quién es el responsable de la puesta en marcha y de la ejecución del plan de acción.

La mejora se produce cuando en la Agropecuaria Villa María estén dispuestos a planificar su futuro teniendo en cuenta el conjunto de fortalezas y debilidades que la determinan, por consiguiente es necesario trabajar de una manera organizada,

para el desarrollo de las acciones de mejora. Su implantación y seguimiento debe ir orientado a mejorar todo el proceso productivo del cultivo de guanábana.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 ESTADO DEL ARTE

El plan frutícola consiste en la construcción de políticas de inclusión y participación de la comunidad que buscan propiciar una mayor productividad y competitividad en el sector rural del departamento. Igualmente, este desarrollo propende a la rehabilitación social y económica de los campesinos, a través de la construcción, de manera conjunta, de estrategias de desarrollo sostenible que les permita dignificar sus vidas y mejorar sus ingresos económicos.

Para ello, la investigación cuenta con un objetivo central que consiste en desarrollar la fruticultura comercial, tecnificada y en volumen suficiente mediante un proceso de planificación que permita la mejora continua productiva y competitiva, de acuerdo con las potencialidades agroecológicas y de infraestructura de la región. En consecuencia desarrollan una metodología de investigación donde definen núcleos productivos para frutales, con base en ello se estima la correlación lineal existente entre las áreas sembradas en frutales de los 42 municipios, a partir de la proximidad geográfica en kilómetros lineales de sus cabeceras municipales. Además, la aplicación de la metodología permitió establecer objetivos al interior del Valle del Cauca, a partir de las especies que se seleccionan para cada uno de ellos.

Entre las conclusiones más significativas halladas en la investigación se encuentra que existe un área significativa con aptitud potencial para desarrollar cultivos de frutales en el departamento del Valle del Cauca. Es necesario aclarar que estas áreas determinadas se deben confrontar con otros aspectos biofísicos como son taxonomía de suelos, cobertura y uso actual, erosión y clima, lo cual reducirá ostensiblemente estas áreas potenciales. Seguido que los principales viveros del Valle del Cauca registrados y avalados por el ICA (Instituto Colombiano

Agropecuaria), son suficientes para atender cualquier expansión de la demanda por material de siembra. Estos viveros, además de la capacidad instalada tienen la idoneidad para respaldar un desarrollo frutícola de cualquier dimensión ya que pueden producir hasta 630.520 árboles por año. Por último, para el departamento del Valle del Cauca, se han establecido módulos de priorización para la investigación agrícola, con énfasis en los sistemas de producción promisorios, dentro de un marco de sostenibilidad que ofrece opciones tecnológicas que contribuyan a la competitividad de los sectores prioritarios, dentro de un marco de conservación y uso racional de los suelos y el agua. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR; Gobernación del Valle del Cauca; Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola - FNFH; Asociación Hortofrutícola de Colombia-Asohofrucol; Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca - SAG, 2006).

Dentro de las investigaciones ejecutadas con base al mejoramiento de procesos productivos, existe la propuesta realizada en la empresa SERVIÓPTICA LTDA, la investigación se enfoca en el área productiva, con el fin de mejorar el funcionamiento de la misma, para tener una mayor satisfacción de los clientes y continuar consolidándose en el mercado.

Además, pretenden mostrar con este trabajo, una pequeña muestra de la aplicación de una cantidad de herramientas versátiles, que contribuyan al desarrollo de un plan de mejoramiento continuo, que sea base para el logro de las metas en su gestión empresarial. Con lo cual definen un objetivo de investigación que consiste en diseñar y/o rediseñar procedimientos para el mejoramiento de los procesos productivos, que ajustados a la estructura y funcionamiento actual de la empresa en estudio, favorezcan el mejoramiento de los tiempos de producción, y el nivel de servicio al cliente de acuerdo a los estándares requeridos donde definen una metodología basada en las técnicas sugeridas por Niebel (1990), donde se concluye que los procesos productivos de Servióptica, permiten y

requieren la aplicación permanente de procesos y técnicas de mejoramiento, que les permitan ajustar su funcionamiento a los objetivos o estándares requeridos. (Gonzalez, 2004).

Otra de las investigaciones realizadas en torno al tema de estudio está el análisis organizativo y la propuesta de mejora de los procesos productivos de una central hortofrutícola, dicho informe es la culminación de un proyecto real llevado a cabo en el departamento de Gestión Integrada de la Producción de la Fundación Privada Centre CIM (Barcelona, España). Dicho proyecto nace como respuesta a las necesidades de una empresa del sector agrario con voluntad de un claro crecimiento económico lo cual conduce a un incremento de la productividad para hacer frente a su política comercial.

El proyecto se encuentra dividido en dos fases principales. En primer lugar un análisis de la estructura organizativa de la empresa donde se pretende construir las bases de una organización sólida y consecuente con los objetivos fijados por gerencia, con una definición clara y concisa de las funciones de cada uno de los miembros que forman parte de la misma. A la reestructuración organizativa, prosigue una segunda fase donde se expone un rediseño de los procesos productivos acorde con la mentalidad del mercado, de la empresa y de sus empleados. Una mejora de los procesos donde los cambios en la metodología de trabajo del personal y las nuevas distribuciones en planta o layouts de los procesos tendrán un papel predominante a lo largo del informe. Fruto de estas dos fases, se obtienen unos resultados encaminados a la consecución de los objetivos propuestos al inicio del proyecto. Aumentar el tiempo productivo del personal. Al personal directo de producción se le ha encargado tareas productivas para que siempre este ocupado, teniendo en cuenta su tiempo de recuperación. Por último aplicar las teorías del SMED en las operaciones de preparación de puestos de trabajo y máquinas, y TOC en la identificación y posterior resolución de las limitaciones o cuellos de botella de los procesos productivos (Gálvez, 2006)

De igual forma Suarez Alonso al (2009), proponer un sistema de planeación, programación y control de la producción para la empresa ALIMENTOS SAS S.A a través del seguimiento de las variables que inciden en los costos, en la calidad y en la atención oportuna de los clientes de manera que se refleje en una disminución de los costos de producción y almacenamiento. Para ello, definen un método de estudio cualitativo y cuantitativo, entre ellos, el método Delphi, Enfoque intuitivo, Promedios móviles, Suavización exponencial, Proyección de tendencias y Regresión lineal. Donde finalmente el estudio concluye que después de realizar el análisis de los costos, se determinó específicamente la distribución de estos, mostrando los costos particulares de materia prima, producción y logística, igualmente, los costos de almacenamiento tanto de materia prima como de producto terminado, entregando a la compañía un análisis específico de cada uno de estos que le permitió tener la claridad en la distribución real de los mismos y con los que podrá disminuir la carga económica que llevaba el proceso de producción con la que no contaba antes sobre los mismos. Después de realizar el respectivo análisis, se propone a la empresa manejar solo dos tipos de fruta por día de manera que sus tiempos de alistamiento de máquina se reduzcan en 90 minutos por turno aumentando su capacidad de planta en 18%. (SUAREZ ALONSO, 2009).

Otro estudio relacionado con el tema central de la investigación se desarrolla en una empresa ubicada en la región del Maule en España, la cual se dedica a la producción de manzana y polvo de manzana deshidratada. La propuesta tiene como objetivo disminuir el porcentaje de pérdidas en el sistema de producción y diseñar diferentes alternativas de aumento de la producción en diferentes escenarios. La metodología que siguieron los autores consta de cuatro fases: conocer el proceso, hacer un diagnóstico de la situación actual, diseñar diferentes alternativas de solución y por último realizar la correspondiente evaluación económica.

Los autores diseñan dos alternativas que se centran en disminuir las pérdidas, las cuales se enfocan en rediseñar los procesos. Luego, una alternativa donde se utilizan los métodos de manufactura esbelta 5s y SMED, dando así orden y estandarización de los procesos y procedimientos. Además, se establecen puntos de control de procesos de calidad y registros diversos. Para finalizar, concluyen que para los escenarios estudiados, es posible disminuir como mínimo las pérdidas a un 56%, aumentar la producción hasta 330%, disminuir los tiempos muertos en un 58% y aumentar los ingresos en un 114% con un alza diferencial de costos de \$ 486 MM. (Hernández, 2011).

A continuación se exponen algunas de las herramientas implementadas durante la investigación objeto de estudio.

6.2 MARCO TEÓRICO

A través de los años, se han propuesto numerosas metodologías para la mejora de procesos; la mayoría son variaciones sencillas unos de otros, pero el hecho de entenderlos ofrece nuevas y únicas perspectivas sobre la solución de problemas para la mejora continua de los procesos.

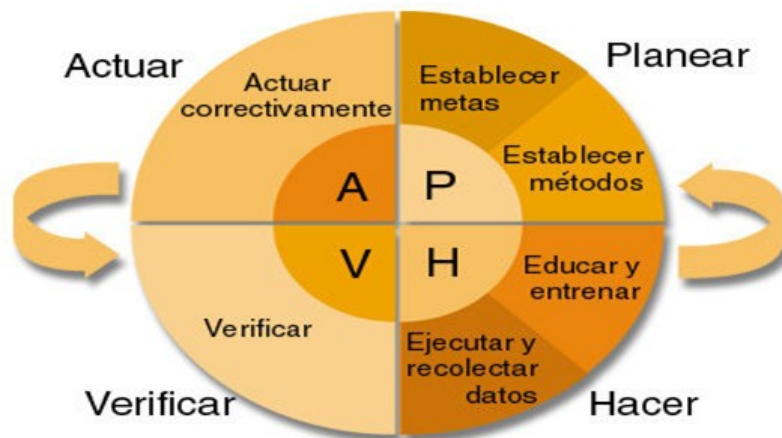
6.2.1 Ciclo Phva. Este ciclo también llamado ciclo Deming constituye una herramienta de mejoramiento continuo, utilizado ampliamente en los sistemas de gestión de calidad. Este ciclo se basa en cuatro conceptos claves los cuales son planear, hacer, verificar y actuar.² (Ver figura 3).

- **Planeación:** aquí se definen los objetivos, las acciones a realizar y la forma de medición de los avances, pero para lograr esto se parte de un diagnóstico inicial del problema a resolver y las principales áreas de mejoramiento.

² VARGAS QUIÑONES, María Elena y ALDANA DE VEGA, Luz Ángela. Calidad y Servicios Conceptos y Herramientas. Universidad de la Sabana, Bogotá: ECOE. 2006. p. 104-105

- **Hacer:** aquí se desarrollan todas las acciones planeadas y se elaboran los indicadores, es decir mecanismos de seguimiento para ir evaluando el progreso y ajustando los errores que se presenten.
- **Verificación:** se confronta el plan con los hechos, se evalúa con los indicadores establecidos y se analizan las desviaciones.
- **Actuar:** aquí se establecen todas las correcciones y se replantean las acciones, si se logran los resultados esperados se estandariza y sistematiza el proceso.

Figura 3. Ciclo PHVA



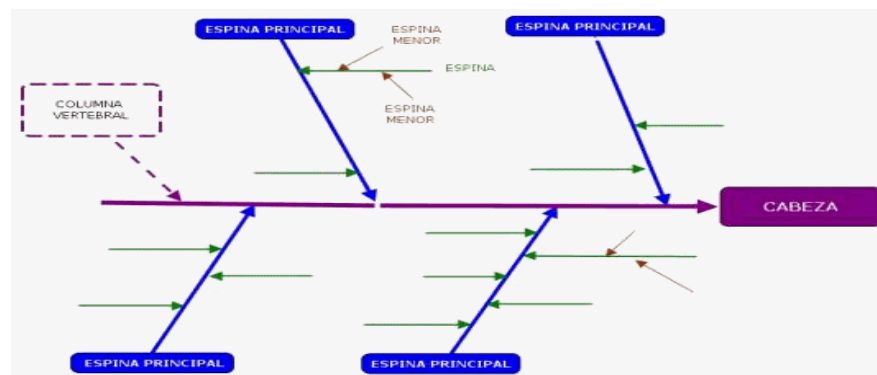
Fuente: Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos (Norma ISO 9000:2000)

6.2.2 Diagrama Causa – Efecto. El diagrama causa y efecto es un gráfico que muestra las relaciones de las características con sus posibles factores o causas. Este representa de forma ordenada y completa todas las causas que pueden determinar cierto problema, este diagrama asume la forma de una espina de pez por lo cual es llamado espina de pescado. (Ver figura 4).

El análisis de causa y efecto se puede dividir en tres fases:³

- **Definición del efecto que se desea estudiar:** se debe ser muy preciso a la hora de definir el efecto objeto de estudio, ya que permitirá ser muy directo y eficaz en la definición de las causas.

Figura 4. Espina de pescado



Fuente: Dr. Kaoru Ishikawa, 1943.

- **Construcción del diagrama causa y efecto:** este diagrama se empieza a construir al lado derecho de la hoja con el efecto que se desea estudiar, esta es la cabeza del gráfico. Se sigue con todas las posibles causas que sobre el influyen. Existen tres métodos para encontrar las causas posibles del efecto estas son:

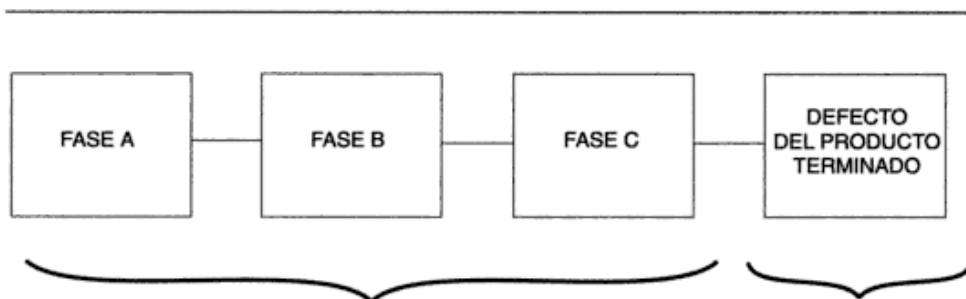
1. Método por fases del proceso: este se hace para examinar un ciclo productivo o un procedimiento administrativo y se hace a través de fases bien definidas y separadas. (Ver figura 5.).

2. Método por enumeración de las causas: con este método se enumeran todas las posibles causas, debe ser lo más amplia y completa posible,

³ GALGANO, Alberto. Los 7 instrumentos de la calidad total. Días de Santos. 1995, Madrid. p. 99 - 108

recogiéndose la información a través de varias personas lo que se denomina brainstorming (Lluvia de ideas).

Figura 5. Método por fases del proceso



Fuente: Galgano Alberto, 1993.

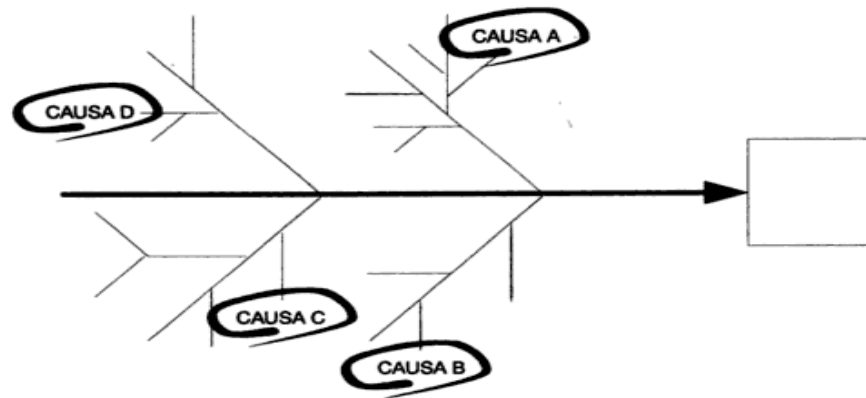
- **Análisis causa y efecto del diagrama construido:** este análisis consistirá en definir las causas más probables, estas se definen mediante una valoración crítica (Ver figura 4). Definir las causas más importantes, en esta se hace una valoración de la influencia sobre el efecto con la finalidad de definir su orden de importancia, debe de existir una relación por orden de importancia con las causas probables antes definidas. Verificación de las causas, aquí se verifican las hipótesis establecidas y se someten a un examen y se fijan las verificaciones que deben efectuarse.

6.2.3 Diagrama de Flujo. El diagrama de flujo es una herramienta de planificación que se utiliza para representar gráficamente diferentes procesos. Consiste en trazar los diversos pasos de un proceso y su relación. Cada paso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa del proceso. Los símbolos gráficos están unidos entre sí por flechas que indican la dirección del flujo del proceso.⁴ El diagrama de flujo es una herramienta que

⁴ JURAN, MEDINA, GONZALBES. Juran y el Liderazgo para la Calidad. Díaz de Santos. 1990. Madrid. p. 85

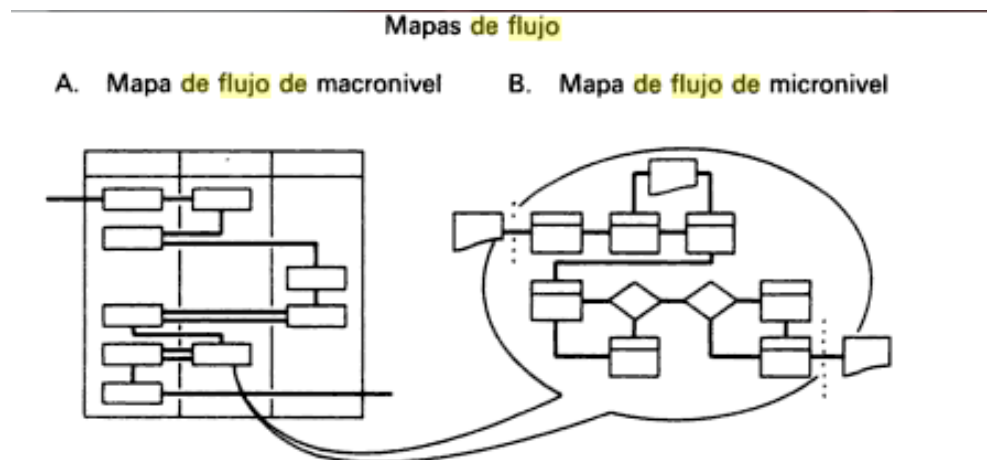
muestra una descripción visual de todas las etapas implicadas en un proceso, facilitando la comprensión de cada actividad y su relación con las demás, como también los indicadores de un proceso, se presenta a nivel macro y a nivel micro (Ver figura 6).

Figura 6. Valoración causas probables



Fuente: Galgano Alberto, 1993.

Figura 7. Diagrama de flujo



Fuente: Juran, Medina, Gonzalbes, 1990.

- **Mapa de flujo de macro nivel:** en este diagrama no se es necesario saber sobre los detalles, se basa en una descripción genérica del proceso.

- **Mapa de flujo de micro nivel:** el objetivo de este diagrama es tener una descripción detallada del proceso.⁵

Para la elaboración del diagrama de flujo hay que tener en cuenta lo que significa cada símbolo, y contiene una serie de pasos que se deben seguir para establecer el proceso.⁶

- Determinar el proceso por el cual se va a realizar el diagrama
- Definir el grado de detalle, el diagrama de flujo puede mostrar el flujo general de las actividades principales, un diagrama de flujo detallado llevará a realizar un análisis más exhaustivo del proceso.
- Identificar la secuencia de pasos del proceso, situándoles en el orden que son llevados a cabo.
- Construir el diagrama de flujo, se utilizan determinados símbolos para representar cada actividad, una empresa puede definir su propio grupo de símbolos.
- Revisar el diagrama de flujo del proceso.

6.2.4 Diagrama de Pareto. Un diagrama de Pareto es un gráfico de barras que enumera las categorías de orden descendente de izquierda a derecha, el cual puede ser utilizado para analizar causas, estudiar resultados y planear una mejora continua. El diagrama muestra el principio de Pareto en donde se muestra que hay muchos problemas sin importancia frente a unos muy pocos importantes (Ver Gráficos 1 y 2), en el gráfico se ubican los pocos que son vitales a la izquierda y los muchos triviales a la derecha. Para construir el diagrama de Pareto primero se decide la clase de problema que será investigado, se define cual va a ser el cubrimiento del análisis, y se decide que datos serán necesarios y la forma de como clasificarlos. Uno de los objetivos del diagrama del Pareto es el de mostrar a

⁵ ESTRUCPLAN CONSULTORA S.A. Argentina.[en línea]< <http://www.estrucplan.com.ar>.>

⁶ JURAN, Joseph M. MEDINA, Jesús Licolau. GONZALBES, Mercedes. Juran y el liderazgo para la calidad: manual para ejecutivos. Días de Santos. 1990. p 85 - 86

todas las personas las áreas prioritarias en que se deben concentrar todas las actividades.⁷

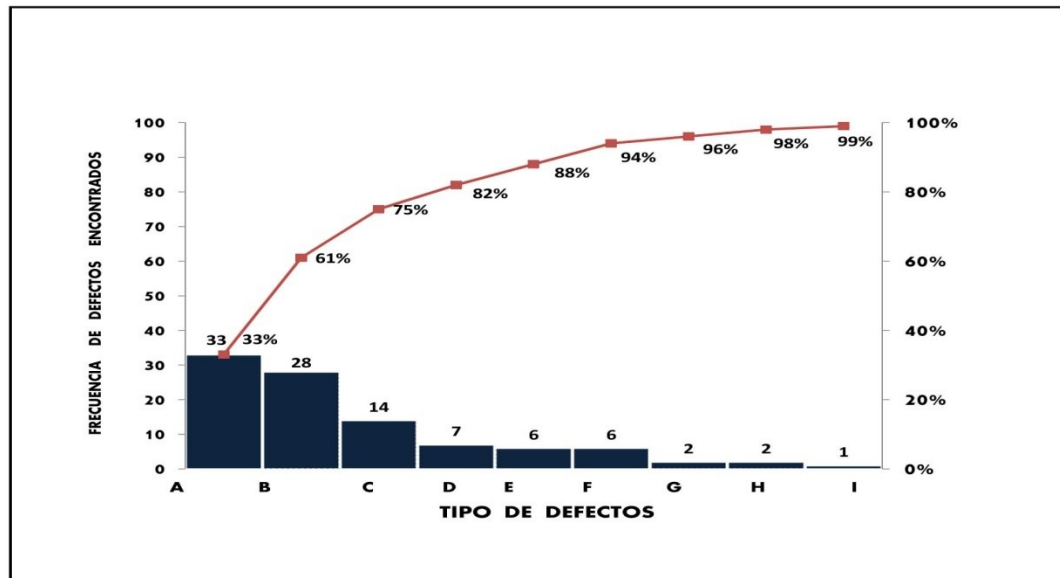
Símbolos

Símbolo	Representa
	Terminal: indica el inicio o finalización del flujo del proceso.
	Decisión: indica un punto en el flujo en que se produce una bifurcación del tipo SI o NO.
	Multidocumento: se refiere a un conjunto de documentos.
	Conector de proceso: conexión o enlace con otro proceso diferente, en la que continua el diagrama de flujo.
	Base de datos/aplicación: empleado para representar la grabación de datos.
	Actividad: representa una actividad llevada a cabo dentro del proceso.
	Documento: se refiere a un documento utilizado en el proceso.
	Inspección: empleado para aquellas ocasiones donde se necesite una supervisión.
	Archivo manual: se utiliza para reflejar la acción de archivo de un documento o expediente.
	Línea de flujo: proporciona indicación sobre el sentido de flujo del proceso.

Fuente: Las autoras

⁷ VERDOY, MAHIQUES, SAGASTA, SIRVENT. Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones. Universitat Jaume I, Castello de la Plana. 2006. p. 201-209

Grafico 1. Diagrama de Pareto



Fuente: GALGANO, Alberto, 1995.

6.2.5 Control Estadísticos de Procesos. Es un conjunto de técnicas estadísticas que se utiliza para hacer un seguimiento, en tiempo real, de la calidad que ofrece un proceso. El control estadístico se realiza sobre una o varias variables que estén relacionadas con la calidad del proceso. El control estadístico de procesos es un instrumento de gestión que permite implantar y garantizar los objetivos deseados bajo la premisa de la prevención. Esto se logra gracias a un conjunto de herramientas estadísticas que permiten recopilar, estudiar y analizar la información de procesos repetitivos para poder tomar las mejores decisiones que conllevan a la mejora de los mismos.⁸

El control estadístico de procesos permite:

- Conocer la variación de los factores que integran un proceso
- Prevenir los defectos

⁸ LOMBARDERO, Luis. GONZALES, Carmen. Control estadístico de procesos. Bureau Veritas. p 2 - 3

- Reducir los costes
- Cumplir los requisitos

6.2.6 Gráficos de Control. El gráfico de control es una herramienta estadística que se emplea para vigilar la estabilidad de un proceso, generalmente los de producción. Por ello, éste gráfico debe satisfacer dos exigencias, si el proceso fuera de control, el gráfico debe señalarlo tan pronto como sea posible, si el proceso está bajo control cualquier señal que lance el grafico será una señal falsa. Tal tipo de señales tienden a ser no frecuentes. El grafico de control debe permitir que un proceso bajo control opere durante largo tiempo sin producir señales falsas. Todo proceso tendrá variaciones pudiendo estas agruparse en:⁹

- Causas aleatorias de variación, son causas desconocidas y con poca significación, debidas al azar y presentes en todo proceso.
- Causas específicas, normalmente no deben estar presentes en el proceso. Provocan variaciones significativas.

Existen dos tipos de gráficos de control:

- **Gráficos de control por variables:** cuando las características de calidad pueden medirse y expresarse como un número, y se describe con una media de tendencia central y una medida de dispersión.
- **Gráficos de control por atributos:** cuando las características de calidad son cualitativas y no se pueden medir, entonces se juzga si una unidad de producto es o no conforme o contando el número de defectos que posee.

⁹ HANSEN, Bertrand L. GHARE, Prabhakar M. control de calidad teoría y aplicaciones. Díaz de Santos. 1990 Madrid. p 143.

6.2.7 Metodología 5W+2H. Esta herramienta es utilizada por las organizaciones para la fase de planificación y consiste en la construcción de una tabla en la que se busca responder a siete preguntas que inician con W y H:

- **What (Que):** desea responder a la pregunta ¿Qué se debe hacer? Aquí se realiza una lista de problemas o actividades las cuales se hacen por medio de la lluvia de ideas. Se concreta cual es el problema a solucionar y se enuncia en forma de proyecto y se establece una meta medible, cuantificable y verificable de acuerdo a los recursos económicos, humanos y tecnológicos que se posean.
- **Why (Por qué):** se debe responder a la pregunta ¿Por qué, es decir las razones que justifiquen lo que se debe hacer?
- **When (Cuándo):** el objetivo es responder a la pregunta ¿Cuándo se debe realizar la acción? Se establece una fecha límite para alcanzar la solución del problema, además tener siempre presente un cronograma de actividades para la culminación del proyecto.
- **Where (Dónde):** se intenta responder a la pregunta ¿Dónde se realizará la acción, es decir el la delimitación geográfica?
- **Who (Quién):** la pregunta a responder es ¿Quién va a realizar la acción? ¿Quién va a ayudar? ¿Quién es el responsable de realizar la acción?
- **How (Cómo):** aquí se quiere saber ¿Cómo se va a hacer? Incluyen los detalles del proceso para llegar al objetivo predefinido, se debe reunir toda la información disponible cualitativa y cuantitativa que permita señalar la importancia del proyecto, definir el grado de mejora que se desea lograr.
- **How Much (Cuánto):** debe responder a la pregunta ¿cuánto se gastará?, es decir, el presupuesto.¹⁰

¹⁰ Instituto para el Desarrollo Empresarial Administrativo. 7 herramientas de calidad 5W 2H [en línea]. <<http://www.idea.edu.pe/>>.

6.2.8 Brainstorming. También denominado lluvia de ideas, es una herramienta de trabajo grupal que busca reunir ideas sobre un tema o problema determinado. Busca generar ideas originales en un ambiente relajado. Para lograr esta técnica ninguna idea debe ser rechazada, todas son válidas; existen 4 técnicas muy conocidas de brainstorming las cuales son:

- **Técnica de palabra clave:** se debe escribir el tema principal de la tormenta de ideas en una pizarra donde todos la puedan visualizar, hay que escribir todas las ideas que surjan dejando volar la imaginación y hay que escribirlas con rapidez en forma de lista.
- **Mapas mentales:** se tiene un tema principal y después de iniciar la tormenta de ideas con cada uno de ellos a través de la técnica de palabra clave, después se elaboran los mapas mentales que permite desglosar los temas más grandes en partes más pequeñas y manejables para trabajar.
- **Galaxia:** se empieza colocando el tema en el centro del universo (pizarra), se escribe la primera idea y se hace un círculo alrededor de ella y se une con el tema por medio de una línea, se escribe una segunda idea que tenga que ver con la primera y se une también, este método supone que cada idea es una estrella y cada estrella puede tener planetas para así formar una galaxia de ideas.
- **Método 635:** consiste en que seis (6) personas se reúnen en torno a una mesa y a cada una se les entrega una hoja en blanco, en ella se deberá escribir tres (3) ideas acerca del tema o problema principal y para ello los participante dispondrán de 5 minutos. Al terminar este tiempo se pasara la hoja a otra compañero y de nuevo habrá que escribir tres ideas en 5 minutos hasta que las

hojas hallan rotado por todos los participantes. Al finalizar se obtendrá 108 ideas en 30 minutos.¹¹

6.2.9 Técnica de los 5 porqués. Los cinco (5) por qué es una técnica que es utilizada para el análisis de problemas y buscar las posibles causas que originaron el problema. La técnica supone que un equipo de trabajo debe realizar cinco porqués del problema central. Para realizar esta técnica es necesario seguir unos pasos los cuales son:

- Organizar el equipo de trabajo
- Tener bien determinado el problema objetivo
- Realizar una lluvia de ideas, normalmente se utiliza el diagrama causa – efecto.
- Una vez se identifiquen las posibles causas del problema se empieza a preguntar el porqué de esa situación.
- Se continúan planteando preguntas por lo menos cinco veces el porqué de cada causa.
- Se debe tener cuidado de no preguntar “quién”, pues se debe recordar siempre que el equipo de trabajo esta es interesado en el proceso y no en las personas involucradas.¹²

6.3 MARCO CONCEPTUAL

Principales conceptos que giran en torno al presente proyecto de investigación.

Administración de procesos: Comprende la planeación y el manejo de las actividades necesarias para lograr un alto nivel de desempeño en los procesos de negocios clave, así como identificar las oportunidades de mejorar la calidad y el desempeño operativo y, con el tiempo, la satisfacción del cliente.

¹¹ Brainstorming [en línea], < <http://www.fundibeq.org/>>

¹²MUÑOZ PUGA, Miguel. Los Cinco Porqués. Universidad Arturo Prat del Estado de Chile. Octubre 2013. p. 1-2

Calidad: Es la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor (un producto de más calidad tiene un valor mayor) o también, la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas implícitas.

Calidad total: Proceso de mejoramiento continuo, en donde todas las áreas de la empresa participan activamente en el desarrollo de productos y servicios, que satisfagan las necesidades del cliente, logrando con ello mayor productividad.

Competitividad: Se entiende por competitividad a la capacidad de una organización pública o privada, lucrativa o no, de mantener sistemáticamente ventajas comparativas que le permitan alcanzar, sostener y mejorar una determinada posición en el entorno socioeconómico. Por otra parte, el concepto de competitividad nos hace pensar en la idea "excelencia", o sea, con características de eficiencia y eficacia de la organización.

Ciclo Deming: Se enfoca tanto hacia la mejora continua a corto plazo como hacia el aprendizaje organizacional a largo plazo.

Diagrama de flujo o mapa de proceso: Identifica la secuencia de actividades o flujo de materiales e información en un proceso. Los diagramas de flujo ayudan a la gente que participa en el proceso a entenderlo mucho mejor y con mayor objetividad al ofrecer un panorama de los pasos necesarios para realizar la tarea.

Empresa Agrícola: Se define como una unidad de organización de la producción que genera bienes agrícolas, destinados al mercado, tiene una dirección que asume la gestión y los riesgos de la actividad productiva y utiliza en todas sus parcelas algunos de los mismos medios de producción de uso durable y parte de la misma mano de obra (INDEC, CNA 2002).

Factores de la producción: Son los recursos naturales, el capital, el trabajo y la gestión empresarial, es decir aquellos elementos, materiales o no, necesarios para la obtención de un bien o servicio y cuya utilización en el proceso productivo debe ser retribuida.

Mejoramiento Continuo: La administración del control de la calidad requiere de un proceso constante llamado mejoramiento continuo, donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca. En USA utilizan la expresión cero defectos y Seis Sigma para describir los esfuerzos continuos de mejoramiento. Cualquiera que sea la palabra o frase utilizada, hacen referencia al mismo término. Los administradores son figuras claves en la construcción de una cultura de trabajo que apoya el mejoramiento continuo y la calidad es una búsqueda sin fin.

Proceso productivo y los costos de producción: Un proceso productivo se puede definir como la organización de personas, insumos, equipos y técnicas con el objetivo de producir un resultado final determinado (producto). Comprende el lapso transcurrido desde la decisión de producir hasta cumplir con la finalidad de la producción.

Productividad. “La productividad es una medida corriente de qué tan bien está utilizando sus recursos (o factores de producción) un país, una industria o una unidad empresarial. En su sentido más amplio, la productividad se define como:

Producción: La producción está definida como la **creación** y el **procesamiento de bienes y mercancías**. El proceso abarca la concepción, el procesamiento y la financiación, entre otras etapas. La producción constituye uno de los procesos económicos más importantes y es el medio a través del cual el **trabajo humano** genera **riqueza**.

Recursos naturales: Son el conjunto de elementos que se encuentran en la

naturaleza no habiendo sido generados por la actividad humana, escasos con relación a su demanda actual o potencial. Se pueden dividir en renovables, que usualmente son organismos vivos que crecen y se renuevan (como por ejemplo la flora y la fauna), y en no renovables, que se agotan con su explotación. Al considerar la tierra como factor de producción, no solo se la considera como el espacio en el que la empresa desarrolla su actividad, sino que se incluyen los recursos naturales a ella asociados de utilidad en la producción de bienes y servicios (suelo, agua, clima).

Trabajo: Hace referencia al esfuerzo físico de las personas en los procesos productivos. Para su análisis se tiene en cuenta su cantidad y calidad, como por ejemplo la experiencia, el grado de especialización, etc. Para su tratamiento económico es posible encontrar diferentes clasificaciones; algunas son: remunerado o no remunerado según perciba o no una retribución monetaria y permanente o transitoria según tiempo de ocupación. El uso de este recurso debería retribuirse a través del salario si la mano de obra es contratada (asalariada) y a su costo de oportunidad si la mano de obra es familiar.

El presente capítulo tiene como finalidad identificar los principales elementos de entrada, actividades y salidas de cada proceso objeto de estudio.

7. CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS

El presente capítulo tiene como finalidad identificar los principales elementos de entrada, actividades y salidas de cada proceso objeto de estudio.

A continuación se exponen los cuadros de caracterización referente a cada etapa del proceso de producción en el cultivo de guanábana en la agropecuaria Villa María.

7.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE POLINIZACIÓN

POLINIZACIÓN CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
OBJETIVO		Transferir el polen desde los estambres hasta el estigma o parte receptiva de las flores.		
ENTRADAS	PROVEEDORES	ACTIVIDADES	SALIDAS	PROCESOS CLIENTES
Polen receptivo	Flor receptiva	*Identificar la apertura floral. * Determinar el momento de receptividad estigmática de la flor. * Evaluar la duración de la viabilidad del polen conservándolo al medio ambiente durante 24 horas. * Polinizar en horas de la mañana de 6am a 9 am.	Flor germinada	Embolse
Mano de obra	Recurso Humano			
Pincel de cabello suave, pintura	Papelerías, ferreterías.			
ALCANCE		DOCUMENTOS	RESPONSABLES DEL PROCESO	
El proceso cubre las actividades enmarcadas desde la identificación de la apertura floral hasta la germinación y fecundación de los óvulos de la flor.		* Formato de planillas de registro diario.	* Administrador * Obreros	
ACTIVIDAD	MÉTODO	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE
Seguimiento	Mediante observación se verifica el desarrollo o formación del fruto verificando su tamaño y forma.	Mensual	No hay registros.	Administrador
Medición	Cuantificación número de flores polinizadas.	Diaria	Formato de Registro Diario de Flores Polinizadas	Administrador Obreros

7.2 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE EMBOLSE

EMBOLSE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
OBJETIVO		Minimizar el impacto de deterioro del fruto por la presencia de insectos y plagas.		
ENTRADAS	PROVEEDORES	ACTIVIDADES	SALIDAS	PROCESOS CLIENTES
Frutillo	Polinización	*Clasificación del fruto. * Verificación del tamaño adecuado del fruto para ser embolsado. * Aplicación de la mezcla de insumos. * Amarre de la bolsa al pedúnculo del fruto. *Embolsar diariamente los frutos que tenga el tamaño idóneo para evitar que los insectos (plagas) perforen el fruto.	Fruto (Guanábana)	Cosecha final
Insumos (carbendazim-Dominex)	Insuagro LTDA.			
Mano de obra	Recurso Humano			
Bolsas de polipropileno	Casa del agricultor S.A			
Fibra	Ferreterías.			
ALCANCE		DOCUMENTOS	RESPONSABLES DEL PROCESO	
El proceso cubre las actividades enmarcadas desde el embolse del fruto hasta la obtención del fruto.		* Formato de planillas de registro diario.	* Administrador * Obreros	
ACTIVIDAD	MÉTODO	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE
Seguimiento	Mediante observación se verifica el desarrollo o formación del fruto verificando su tamaño y forma.	Mensual	No hay registros.	Administrador
Medición	Cuantificación número de frutos embolsados.	Diaria	Formato de Registro Diario número de frutos embolsados.	Administrador Obreros

7.3 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE COSECHA

COSECHA				
CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS				
Objetivo	Recolectar los frutos finalmente formados (Guanábana) y los cuales se encuentren en un grado de madurez óptimo para ser comercializados.			
ENTRADAS	PROVEEDORES	ACTIVIDADES	SALIDAS	PROCESOS CLIENTES
Fruto Guanábana	Embolse	• Acopio de recipientes: preparación de cestas, huacales y cajas especiales para depositar los frutos cosechados. • Preparación de las herramientas: tijeras especiales. • Identificar el grado de madurez óptimo. • Cortar el fruto del árbol. • Traslado al lugar de almacenamiento. • Selección y pesaje del fruto. • Empaque y entrega al cliente.	Guanábanas *Selectas *Primera *Corrientes *Industriales.	Distribuidores mayoristas.
Mano de obra	Recurso Humano			
*Cestas, huacales y cajas. *Tijeras *Báscula digital	Casa del agricultor S.A.			
ALCANCE		DOCUMENTOS	RESPONSABLES DEL PROCESO	
El proceso cubre las actividades enmarcadas desde la recolección del fruto hasta la entrega del pedido a los distribuidores.		* Formato de planilla de pesaje. *Facturas de venta.	* Administrador * Obreros	
ACTIVIDAD	MÉTODO	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE
Seguimiento	Mediante observación se verifica el desarrollo o formación del fruto identificando su grado de madurez.	90 días	No hay registros.	Administrador
Medición	Pesaje y selección del fruto cosechado.	Tres días por semana (Lunes, Miércoles y Viernes)	Planillas de pesaje Facturas de venta.	Administrador Obreros

Una vez realizada la caracterización de los procesos, en el siguiente capítulo se procede a identificar los factores que inciden en cada etapa del proceso productivo.

8. DIAGNÓSTICO FACTORES OPERATIVOS

8.1 APLICACIÓN DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

Para identificar las causas que generan las diferencias en unidades que se generan en el entre los procesos de interés, se realizó una sección de lluvia de ideas con los empleados de la empresa objeto de estudio. Al aplicar esta técnica se pretende identificar con claridad las posibles causas que pueden estar contribuyendo a dichas diferencias.

En primera instancia se aplicó el método 365, en el cual se reunieron seis personas de las que actualmente se encuentran laborando en la agropecuaria Villa María, con el fin de generar ideas relacionadas con el tema previamente planteado, para ello se dio a cada una de ellas una hoja en blanco, para que inicialmente escriban tres ideas, de manera concisa y breve ya que sólo disponían de cinco minutos para escribirlas; una vez transcurridos, cada uno de los empleados pasó su hoja al compañero de al lado y se repitió el proceso de escribir tres nuevas ideas en otros cinco minutos, después de haber leído las ideas de los participantes anteriores, que sirvieron a su vez como fuente de nuevas ideas.

Al completar el ciclo de seis intervenciones de cinco minutos, en el que se hizo circular todas las hojas, ordenadamente y una sola vez para cada uno de los participantes, se obtuvieron dieciocho ideas en cada hoja, lo que dio como resultado 180 ideas en solo media hora, donde hubo algunas repetidas.

Con base en los resultados del método de lluvia de ideas se pudieron identificar las siguientes causas posibles asociadas con los procesos de Polinización - Embolse entre ellas están:

- **Daños mecánicos:** hace referencia a los daños que la flor puede sufrir a causa de la realización de otras labores en el cultivo, tales como fumigaciones, abonadas, podas, entre otros.
- **Altas temperaturas:** con temperaturas altas el cultivo necesitará más insumos (nutrientes, agua, radiación solar) para poder mantener su nivel de metabolismo. Para evitar pérdidas importantes de rendimiento a medida que aumente la temperatura, el manejo del cultivo deberá ser cada día más preciso; se pueden obtener buenos rendimientos compensando el efecto de las altas temperaturas con un óptimo suministro de agua y de nutrientes.
- **Estrés hídrico:** está comúnmente asociado con las altas temperaturas, por lo que el manejo del agua pasa a ser una operación muy importante. Los cultivos con suficiente agua disponible pueden soportar las altas temperaturas; sin embargo, si el agua es un factor limitante, las flores y frutos pueden morir.
- **Polen no receptivo:** se refiere al polen que está quemado por el sol y que ya no sirve para fecundar la flor.
- **Falta de capacitación:** en la empresa objeto de estudio no se realiza una inducción previa a la labor cuando un nuevo operario ingresa a trabajar.
- **Desconocimiento del proceso:** se da por falta de la capacitación previa a la actividad, por eso las labores en su mayoría son empíricas.
- **Daños causados por antracnosis:** la antracnosis o mancha foliar es un síntoma de enfermedad que presentan muchas plantas, se caracteriza por la presencia de manchas de diferentes colores que generalmente causan la defoliación de las ramas y la muerte o sequia de los frutos.

- **Desequilibrio nutricional:** es la falta de elementos que inciden en la formación del fruto.

De igual forma se obtuvieron las posibles causas asociadas con el proceso de Embolse – cosecha, los cuales fueron los siguientes:

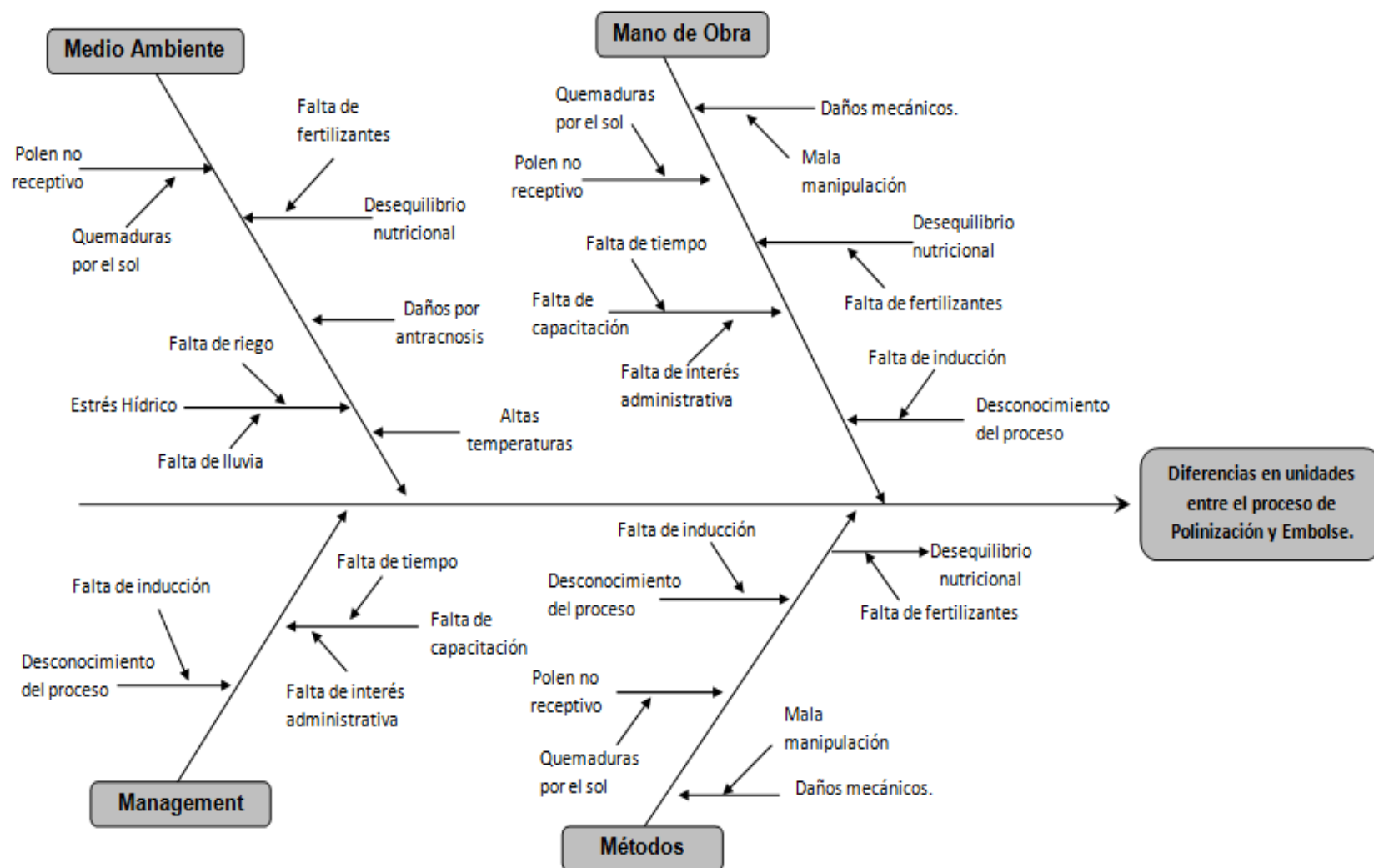
- **Abortos naturales:** el aborto de frutos recién cuajados se produce debido a una carga excesiva de frutos o una falta de nutrientes y de agua, o ambas causas.
- **Daños mecánicos:** hace referencia a los daños que la flor puede sufrir a causa de la realización de otras labores en el cultivo, tales como fumigaciones, abonadas, podas, entre otros.
- **Altas temperaturas:** con temperaturas altas el cultivo necesitará más insumos (nutrientes, agua, radiación solar) para poder mantener su nivel de metabolismo. Para evitar pérdidas importantes de rendimiento a medida que aumente la temperatura, el manejo del cultivo deberá ser cada día más preciso; se pueden obtener buenos rendimientos compensando el efecto de las altas temperaturas con un óptimo suministro de agua y de nutrientes.
- **Falta de capacitación:** en la empresa objeto de estudio no se realiza una inducción previa a la labor cuando un nuevo operario ingresa a trabajar.
- **Desconocimiento del proceso:** se da por falta de la capacitación previa a la actividad, por esta razón las labores en su mayoría son empíricas.
- **Daños causados por antracnosis:** la antracnosis o mancha foliar es un síntoma de enfermedad que presentan muchas plantas, se caracteriza por la presencia de manchas de diferentes colores que generalmente causan la defoliación de las ramas y la muerte o sequía de los frutos.

- **Amarre inadecuado:** cuando se amarra la bolsa al pedúnculo del fruto, y se emplea mucha tensión a la hora de realizar la labor, el fruto no soporta la presión del amarre, causando con el paso de los días la sequía del pedúnculo y por consiguiente la caída del fruto.
- **Clasificación errónea del fruto:** para realizar el amarre, el fruto debe tener un tamaño idóneo que oscila entre 3 a 5 cm, si se embolsa estando más pequeño el fruto no soporta la presión del amarre y el bochorno producido por la bolsa, esto ocasionará sequia del fruto.

Una vez realizada la actividad de lluvia de ideas que se empleó para identificar los posibles factores operativos que inciden en las diferencias en unidades encontradas entre los procesos, se realizará un diagrama espina de pescado o causa – efecto, con el fin de clasificar las causas encontradas en el método anterior.

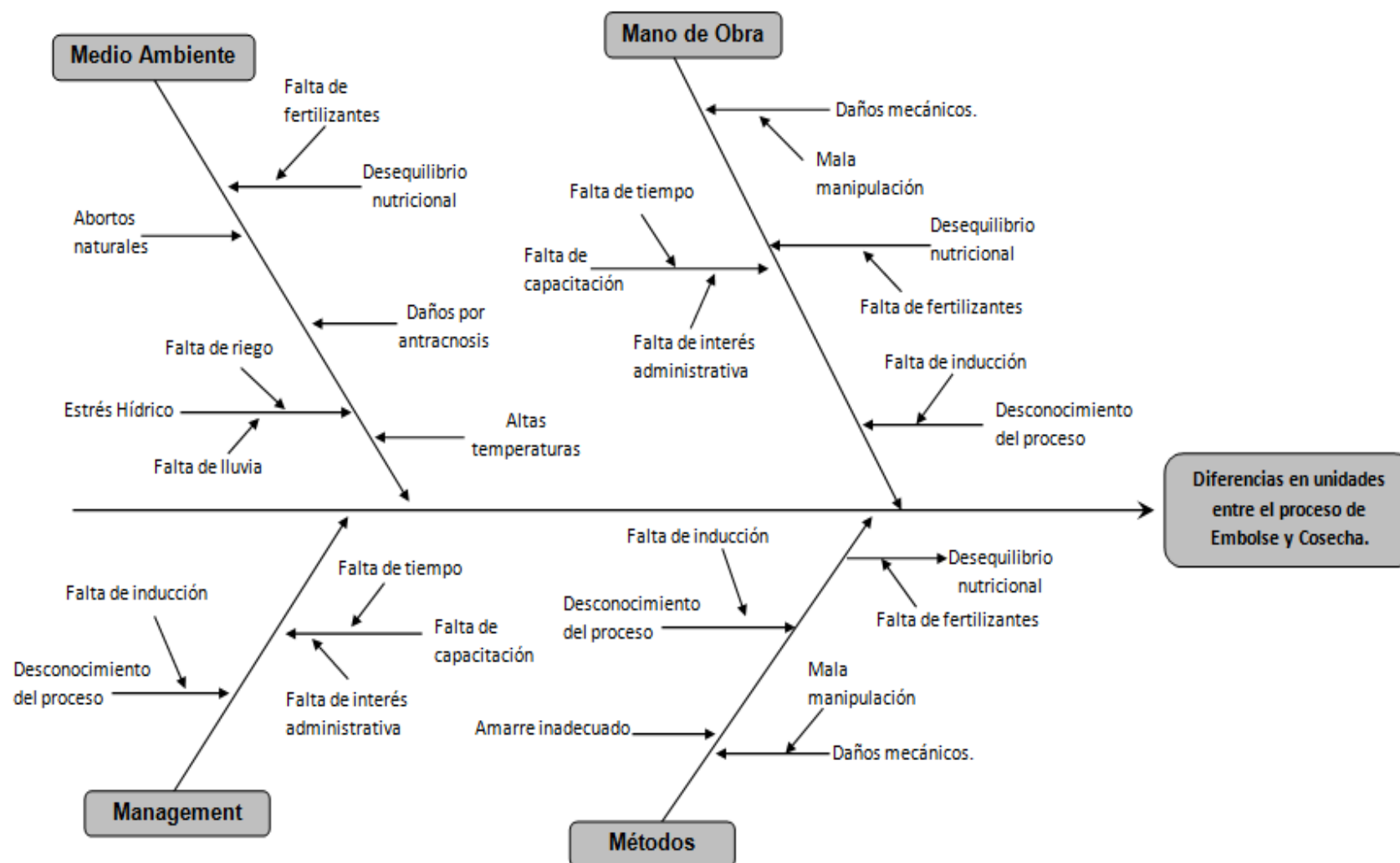
A continuación se presenta el diagrama causa efecto para cada una de las etapas del proceso productivo:

Figura 8: ESPINA DE PESCADO, ETAPA POLINIZACIÓN – EMBOLSE



Fuente: Las Autoras

Figura 9: ESPINA DE PESCADO, ETAPA EMBOLSE - COSECHA



Fuente: Las Autoras

Después de realizar el diagrama espina de pescado se puede visualizar de una manera más clara la relación que tiene cada una de las causas del origen del problema con los factores principales que influyen en el mismo, de igual manera permitió identificar todas las posibles raíces que pueden dar origen a la problemática objeto de estudio.

8.2 APLICACIÓN DIAGRAMA DE PARETO

A continuación se realiza el diagrama de pareto para cada una de las etapas del proceso productivo del cultivo de guanábana ubicado en la agropecuaria Villa María, Su principal objetivo es poder establecer un orden de prioridades dentro de la organización y poder evaluar todas las posibles causas que están generando dichas diferencias en unidades en el paso de una etapa del proceso a la siguiente.

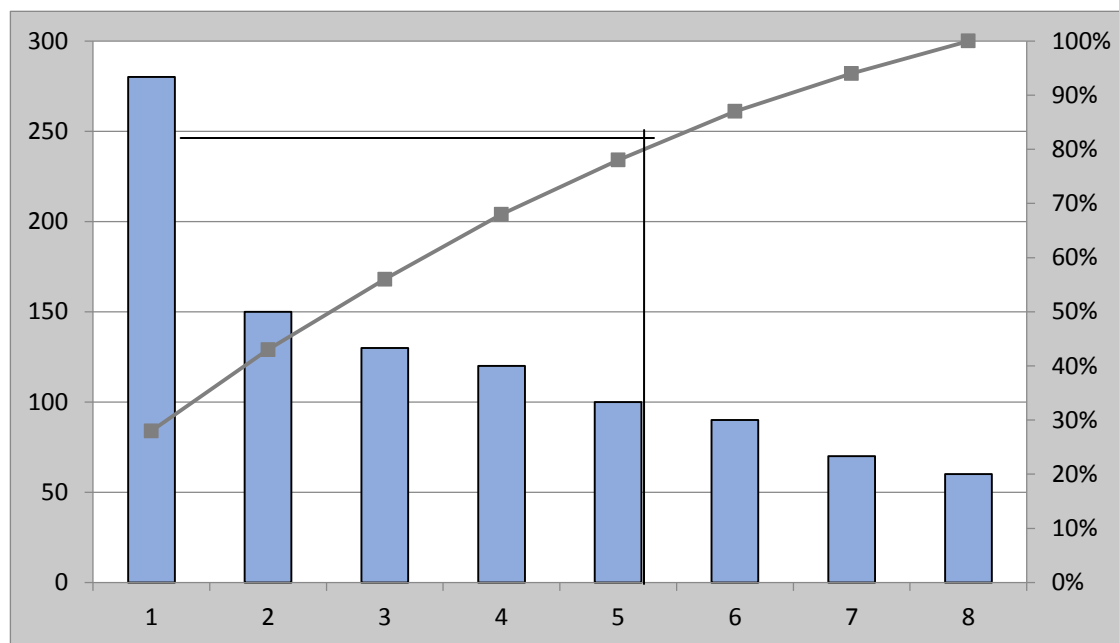
Los datos aquí expuestos fueron tomados aleatoriamente de acuerdo al concepto que expuso cada operario de la empresa objeto de estudio, tomando como base una muestra de 1.000 unidades de diferencias.

8.2.1 Aplicación diagrama de pareto para la etapa productiva comprendida entre la polinización y el embolse.

POLINIZACIÓN - EMBOLSE					
No	CAUSA / ERROR	Número errores	frecuencia relativa	Frec. Relat. acumulada	
1	Falta de capacitación	280	28%	28%	Factores Vitales 78%
2	Desconocimiento del proceso	150	15%	43%	
3	Estrés hídrico	130	13%	56%	
4	Daño por antracnosis	120	12%	68%	
5	Polen no receptivo	100	10%	78%	
6	Daños mecánicos	90	9%	87%	Factores Triviales 22%
7	Desequilibrio nutricional	70	7%	94%	
8	Altas temperaturas	60	6%	100%	
	TOTAL	1000	100%		

Fuente: Las Autoras

Grafica 2. Diagrama Pareto etapa Polinización – Embolse



Fuente: Las Autoras

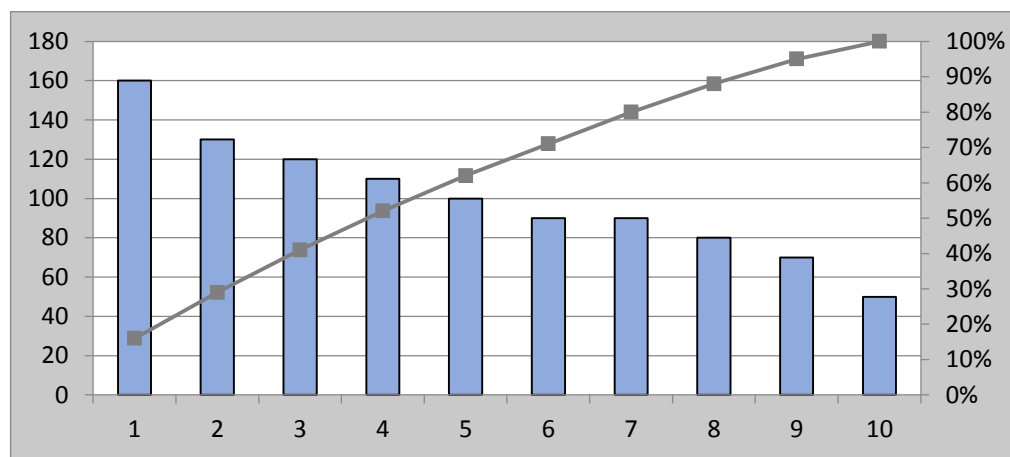
Como es evidente, las principales causas que están generando diferencias en unidades entre el proceso de polinización y embolse corresponden al 62,5% de éstas las cuales corresponden a la falta de capacitación, que genera un desconocimiento del proceso lo cual lleva a que los operarios realicen la labor de una forma empírica, sin tener unas bases claras sobre la misma, de igual manera un factor primordial es la falta de agua, la cual se da por dos razones primordiales como la falta de riego y la falta de lluvia, lo cual está provocando estrés hídrico en el cultivo, al igual que los daños por antracnosis y la aplicación de polen no receptivo son factores vitales que representa el 78% de las diferencias encontradas entre los procesos de polinización y embolse en la agropecuaria Villa María durante el horizonte de análisis.

8.2.2 Aplicación diagrama de pareto para la etapa productiva comprendida entre el proceso de embolse y la cosecha final.

EMBOLSE - COSECHA					Factores Vitales 80%
No	CAUSA / ERROR	Número errores	frecuencia relativa	Frec.Relat. acumulada	
1	Falta de capacitación	160	16%	16%	
2	Desconocimiento del proceso	130	13%	29%	
3	Clasificación errónea del fruto	120	12%	41%	
4	Amarre inadecuado	110	11%	52%	
5	Estrés hídrico	100	10%	62%	
6	Abortos naturales	90	9%	71%	
7	Daño por antracnosis	90	9%	80%	
8	Daños mecánicos	80	8%	88%	Factores Triviales 20%
9	Desequilibrio nutricional	70	7%	95%	
10	Altas temperaturas	50	5%	100%	
TOTAL		1000	100%		

Fuente: Las Autoras

Grafico 3. Diagrama Pareto etapa Embolse – Cosecha



Fuente: Las Autoras

Para esta segunda etapa se puede observar que las principales causas que están generando diferencias en unidades entre el proceso de embolse y cosecha las cuales representan el 70% de las causas consideradas corresponden a la falta de

capacitación, a causa de la cual se produce un desconocimiento de la realización del proceso, ocasionando que a la hora de llevarlo a cabo se clasifique mal el fruto y así se realice un amarre inadecuado, al igual que el estrés hídrico, los abortos naturales, y los daños por antracnosis son factores vitales que generan las diferencias encontradas entre los procesos de embolse y cosecha en la agropecuaria Villa María durante el horizonte de análisis.

8.3 APLICACIÓN METODOLOGÍA 5W+2H

A continuación se aplica el método 5W+2H para definir y analizar la causa raíz del problema que genera las diferencias en unidades registradas entre cada proceso productivo en el cultivo de guanábana en la agropecuaria Villa María.

8.3.1 Análisis 5w+2h para la etapa de polinización - embolse.

	5W + 2H	Análisis del problema
What?	¿Qué está sucediendo?	En los datos registrados por la empresa, Agropecuaria "Villa María", se evidencian unas diferencias en unidades generadas entre el proceso de Polinización y Embolse.
Why?	¿Por qué está sucediendo?	Porque existen ciertos factores de carácter operativo que no están siendo controlados, ni supervisados por la parte administrativa de la empresa.
Where?	¿Dónde sucede?	Este problema se descubre en la agropecuaria Villa María, ubicada al norte del Valle del Cauca, en el municipio de Bolívar, específicamente en el área de producción.
Who?	¿Quién lo está haciendo?	Los operarios y el administrador son los encargados de realizar las labores competentes a la producción.
When?	¿Cuándo ocurre?	El problema se evidencia en la etapas de polinización – embolse transcurridas en los periodos de producción comprendidos de la siguiente manera; la primer etapa va de enero de 2012 a marzo de 2013, y el segundo va de enero 2013 a marzo 2014, datos registrados y suministrados por la empresa, y los cuales son objeto de estudio.
How?	¿Cómo lo hacen?	El proceso de polinización se realiza de forma manual: Polinización: consiste en recolectar el día anterior en horas de la tarde flores aptas para ser utilizadas como donadoras de polen, para luego aplicarlo con la ayuda de un pincel fino o con el dedo sobre flores en las que exista receptividad estigmática.
How many?	¿Cuánto genera o representa?	Los costos que se generaron en la realización de esta labor fueron los siguientes: ➤ Para la etapa de producción 2012 a 2013 fue de \$ 10.866.142 (ver tabla # 3) ➤ Para la etapa de producción 2013 a 2014 fue de \$ 9.724.897 (ver tabla # 4)

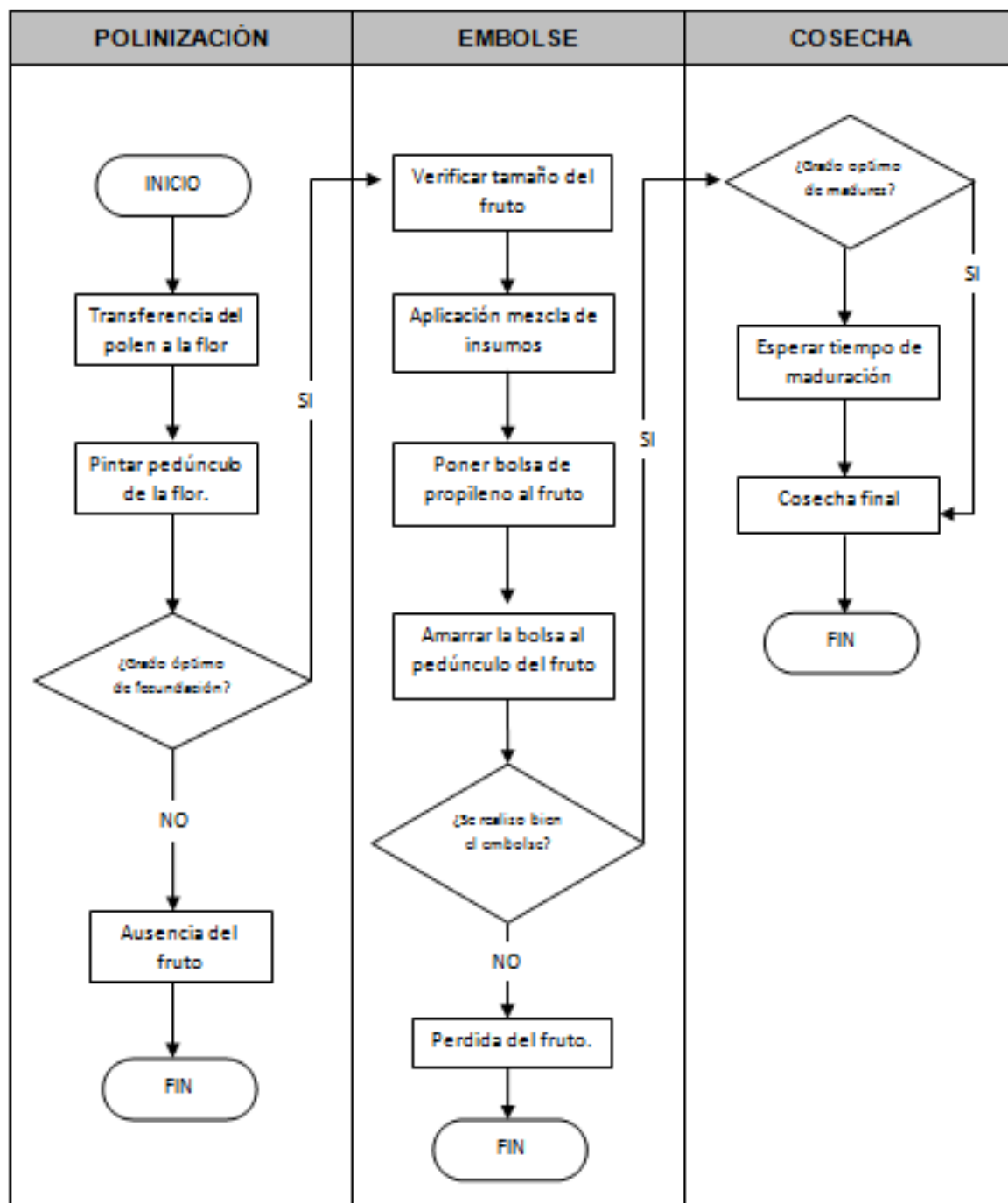
Fuente: Las Autoras

8.3.2 Análisis 5w+2h para la etapa de embolse – cosecha.

	5W + 2H	Análisis del problema
What?	¿Qué está sucediendo?	En los datos registrados por la empresa, Agropecuaria "Villa María", se evidencian unas diferencias en unidades generadas en la etapa de embolse a la cosecha final.
Why?	¿Por qué está sucediendo?	Porque existen ciertos factores de carácter operativo que no están siendo controlados, ni supervisados por la parte administrativa de la empresa.
Where?	¿Dónde sucede?	Este problema se descubre en la agropecuaria Villa María, ubicada al norte del Valle del Cauca, en el municipio de Bolívar, específicamente en el área de producción.
Who?	¿Quién lo está haciendo?	Los operarios y el administrador son los encargados de realizar las labores competentes a la producción.
When?	¿Cuándo ocurre?	El problema se evidencia en la etapas de embolse - cosecha transcurridas en los periodos de producción comprendidos de la siguiente manera; la primer etapa va de abril de 2012 a junio de 2013, y el segundo va de abril de 2013 a junio de 2014, datos registrados y suministrados por la empresa, y los cuales son objeto de estudio.
How?	¿Cómo lo hacen?	Los procesos de embolse, y cosecha, son realizados de manera manual: Embolse: consiste en aplicar al fruto una mezcla de insumos, para luego cubrirlo con una bolsa de propileno la cual se amarra al pedúnculo del fruto y se deja durante el resto de su desarrollo. Cosecha: consiste en cortar el fruto del árbol cuando ha crecido completamente y sigue firme, pero ligeramente amarillo-verdosa.
How many?	¿Cuánto genera o representa?	Los costos que se generaron en la realización de esta labor fueron los siguientes: • Para la etapa de producción 2012 a 2013 fue de \$ 6.767.994 (ver tabla # 3) • Para la etapa de producción 2013 a 2014 fue de \$ 7.497.340 (ver tabla # 4).

Fuente: Las Autoras

9. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO



Fuente: Las Autoras

10. ESTUDIO DE MÉTODOS DEL PROCESO ACTUAL

A continuación se realiza el cursograma analítico para cada etapa actual del proceso productivo.

Cursograma analítico para el proceso actual de polinización:

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material/ Equipo					
Diagrama no. 1	Hoja: 1 de 1			Resumen					
Producto: Flor				Actividad		Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: Polinización de la Flor				Operación	○	5			
Método: <u>Actual</u> / propuesto				Inspección	□	2			
Lugar: Agropecuaria Villa María				Espera	D	3			
Operario (s): <u>Administrador y Operarios</u>				Transporte	⇒	2			
Compuesto por:		Fecha: Septiembre 04/15		Almacenamiento	▽	1			
Jenny Marcela Herrera Camacho - Lina María Mondragón Gómez				Distancia (mts.)		2000			
Aprobado por: Administrador		Fecha: Septiembre 22/15		Tiempo (días)		91,09			
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Recolección de polen			60 min	●					6 operarios
Se traslada polen a refrigeración		1000	15 min				●		1 operario
Se deposita el polén en refrigerador			2 min					●	1 operario
El polen espera para ser transferido			24 hr			●			
Se traslada polen a cultivo		1000	15 min				●		6 operarios
Se prepara pintura y pincel			20 min	●					1 operario
Se identifican las flores aptas para ser polinizadas			5 min		●				6 operarios
Se abre la flor			3 min	●					6 operarios
Se aplica el polen en el estigma de la flor.			3 min	●					6 operarios
Se pinta el pedúnculo de la flor			3 min	●					6 operarios
Se espera fecundación y formación del frutillo			30 días			●			
Se verifica crecimiento y desarrollo del frutillo			30 días		●				Administrador
Frutillo espera para ser embolsado			30 días			●			

Fuente: Las Autoras

En el proceso de polinización se hallaron: 5 Operaciones, 2 Inspecciones, 3 Esperas, 2 Transportes y 1 Almacenamiento, generando un desplazamiento total de 200 metros y un tiempo total de 91,07 días.

Cursograma analítico para el proceso actual de Embolse:

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 2		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: Frutillo				Actividad		Actual	Presupuesto	Economía	
Actividad: Embolse				Operación	○	7			
Método: <u>actual</u> / propuesto				Inspección	□	6			
Lugar: Agropecuaria Villa María				Espera	D	0			
Operario (s): <u>Administrador y operarios</u>				Transporte	⇒	1			
Compuesto por:		Fecha: Septiembre 04/15		Almacenamiento	▽	0			
Jenny Marcela Herrera Camacho - Lina María Mondargón Gómez				Distancia (mts.)		1000			
Aprobado por:		Fecha: Septiembre 22/15		Tiempo (días)		90,1			
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Se toma registro			20 min	●	●				Administrador
Se verifica el tamaño adecuado del fruto para el embolse			5 min		●				2 operarios
Se prepara mezcla de insumos			10 min	●					1 operario
Se prepara las bolsas de propileno			10 min	●					1 operario
Se prepara la fibra			10 min	●					1 operario
Se trasladan los materiales al cultivo		1000	5 min				●		2 operarios
Se identifican los frutos a embolsar			10 min		●				2 operarios
Se revisa que no esten perforados por los insectos			3 min		●				2 operarios
Se aplica la mezcla de insumos al fruto			3min	●					2 operarios
Se cubre todo el fruto con la bolsa de propileno			2 min	●					2 operarios
Se sujeta la bolsa al pedunculo del fruto			2 min	●					2 operarios
Se verifica el amarre			1 min		●				2 operarios
Se lleva control del crecimiento y desarrollo del fruto			90 días		●				Administrador

Fuente: Las Autoras

Para el caso del proceso de embolsado se identificaron 7 Operaciones, 6 Inspecciones, 0 Esperas, 1 Transporte y 0 Almacenamientos, generando un desplazamiento total de 100 metros y un tiempo total de 90 días.

Cursograma analítico para el proceso actual de Cosecha:

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / <u>Material</u> / Equipo					
Diagrama no. 3		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: Guanabana				Actividad		Actual	Presupuesto	Economía	
Actividad: Cosecha final				Operación	○	5			
Método: <u>actual</u> / propuesto				Inspección	□	1			
Lugar: Agropecuaria villa maria				Espera	D	0			
Operario (s): <u>Administrador y operarios</u>				Transporte	⇒	1			
Compuesto por:		Fecha: Septiembre 04/15		Almacenamiento	▽	0			
Jenny Marcela Herrera Camacho - Lina Maria Mondragon Gomez				Distancia (mts.)		1000			
Aprobado por:		Fecha: Septiembre 22/15		Tiempo (hrs.-hom.)		3,2			
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Se debe preparar los materiales, cestas, tigras, y bascula.			20 min	●					2 Operarios
Se Identifica el grado de madurez óptimo para cosechar la guanabana			3 min		●				2 Operarios
Se corta la fruta del arbol			2 min	●					2 Operarios
Se depositan en las cestas, cajas o huacales.			1 min	●					2 Operarios
Se trasladan a la bodega		1000	15 min				●		1 Operario
Se realiza selección previa			2 hrs	●					2 Operarios
Se procede a pesar cada una de las cestas			30 min	●					2 Operarios

Fuente: Las Autoras

En el proceso de cosecha se encontraron 5 Operaciones, 1 Inspecciones, 0 Esperas, 1 Transportes, 0 Almacenamiento, lo cual genera una distancia recorrida de 100 metros y un tiempo total de 3,2 horas.

11. PROPUESTA DE MEJORA

11.1 PLAN DE ACCIÓN PROCESO PRODUCTIVO

Se realiza un plan de acción que proporcione a la empresa objeto de estudio herramientas de mejora continua, las cuales permitan minimizar las diferencias en unidades que se generan en el paso de un proceso a otro durante el transcurso del proceso productivo, de igual manera contribuir a minimizar los tiempos y las distancias totales recorridas para la adquisición de los materiales para la realización de cada labor, para mayor información. (Ver anexo A).

Propuesta 5W+2H Planificación de la solución

A continuación se realiza la aplicación del método 5W + 2H para cada una de las etapa del proceso productivo según los conceptos que se sugieren en el plan de acción.

Aplicación 5W + 2H propuesto para el proceso de polinización.

5W + 2H POLINIZACIÓN		Planificación de la solución
What?	¿Qué?	Se realiza plan de acción para mejorar el proceso de polinización.
Why?	¿Para qué?	Para minimizar tiempos y distancias que el operario debe recorrer en busca de las herramientas, de igual manera Contribuir a minimizar las diferencias generadas entre el proceso de polinización y la etapa siguiente.
Where?	¿Dónde?	En la agropecuaria Villa María, ubicada al Norte del Valle del Cauca, en el municipio de Bolívar, al momento de dar inicio al proceso productivo.
Who?	¿Quién?	Los encargados de esta labor son el propietario y el administrador con el apoyo del personal de la empresa y bajo el direccionamiento de las autoras del presente trabajo.

Continuación Aplicación 5W + 2H propuesto para el proceso de polinización.

5W + 2H POLINIZACIÓN		Planificación de la solución	
When?	¿Cuándo?	Una vez proporcionado el plan de acción y los lineamientos de implementación del mismo a la empresa, será la parte administrativa quien decide en qué momento es oportuno ejecutar dicho plan.	
How?	¿Cómo?	Asignar horario estándar	Los horarios más recomendables para llevar a cabo la realización de la polinización están establecidos entre las 6:00 am y 9:00 am, ya que en este lapso de tiempo el impacto de los rayos solares no son tan fuertes.
		Recolección de polen	Esta actividad consiste en la recolección de Polen proveniente del desprendimiento de algunas flores, se debe realizar el día anterior a la actividad en horas de la tarde, entre la 5 pm y 6 pm.
		Verificar Viabilidad del polen	Al momento de la recolección del polen se debe verificar el estado del mismo, se debe observar muy detalladamente el color del polen. Si es de color amarillo pálido es apto para el proceso, pero si esta de un color rojizo se considera no apto para el proceso objeto de estudio.
		Almacenar el polen en refrigeración	Después de haberse recolectado el polen debe ser debidamente almacenado para que este se conserve fresco.
		Preparar materiales	Para realizar esta labor se debe emplear un pincel de cabello suave el cual debe estar completamente limpio de restos, de igual manera se debe implementar pintura con la cual se pintara el pedúnculo de la flor.
		Trasladar polen al cultivo	En el momento que se va llevar a cabo el proceso de polinización, el polen se debe sacar del refrigerador y trasladar hasta el cultivo.
		Identificar Apertura floral	Al momento de comenzar con el proceso de polinización se debe identificar cuáles son las flores aptas para llevar a cabo dicho proceso, esto lo deben realizar a través de la identificación previa de la apertura floral la cual se identifica cuando los pétalos exteriores de la flor se comienzan a separar.
		Identificar receptividad de la flor	Se distingue por la presencia de un líquido viscoso sobre los estigmas.
		Aplicar el polen	El polen se aplica con el pincel, de esta manera el operario deberá transportarlo y depositarlo sobre el estigma de la flor.
		Pintar el Pedúnculo de la flor	Al momento de terminar con la polinización se debe pintar el pedúnculo de la flor, asignando cada mes un color diferente, esto con el fin de identificar las flores polinizadas y además llevar un control del tiempo sobre el cuajamiento de la flor.
How many?	¿Cuánto?	Los costos que se genera al aplicar el plan de acción propuesto son: Para brindar las capacitaciones a los empleados existen dos opciones, una buscar apoyo con el SENA el costo es \$0, la otra opción es buscar apoyo, acompañamiento y asesoría en la Universidad del Valle por medio del centro de investigación y desarrollo social económico y tecnológico. El costo total que tiene la construcción de los dos centros de acopio para los materiales y herramientas es de \$ 2, 318,000 (materiales y M.O).	

Fuente: Las Autoras

Aplicación 5W + 2H propuesto para el proceso de Embolse.

5W + 2H EMBOLSE		Análisis del problema	
What?	¿Qué?	Se realiza plan de acción para mejorar el proceso de Embolse.	
Why?	¿Para qué?	Para minimizar tiempos y distancias que el operario debe recorrer en busca de las herramientas, de igual manera Contribuir a minimizar las diferencias generadas entre el proceso de embolse y la etapa siguiente	
Where?	¿Dónde?	En la agropecuaria Villa María, ubicada al norte del Valle del Cauca, en el municipio de Bolívar, al momento de dar inicio al proceso productivo	
Who?	¿Quién?	Los encargados de esta labor son el propietario y el administrador con el apoyo del personal de la empresa y bajo el direccionamiento de las autoras del presente trabajo.	
When?	¿Cuándo?	Una vez proporcionado el plan de acción y los lineamientos de implementación del mismo a la empresa, será la parte administrativa quien decide en qué momento es oportuno llevar a cabo dicho plan.	
How?	¿Cómo?	Preparar mezcla de insumos	Para el proceso de embolse lo primero que se debe hacer es preparar la mezcla de insumos: dominex y carbendazim.
		Preparar materiales	Para llevar a cabo la labor de embolse se requiere de fibra delgada y de bolsas de propileno, es una bolsa especial que está impregnada de insecticida para combatir los insectos.
		Verificar crecimiento del fruto	Se debe verificar que el fruto tenga un tamaño adecuado para ser embolsado, este tamaño oscila entre los 3cm y 5cm.
		Aplicar mezcla	Se debe impregnar el fruto con la mezcla de insumos que previamente se ha preparado.
		Cubrir con la bolsa	El fruto se debe cubrir totalmente con la bolsa de propileno
		Sujetar la bolsa	La bolsa de propileno se debe sujetar con una fibra en el pedúnculo del fruto.
		Verificar amarre	El amarre debe ser suave para no desprender el frutillo y firme para que la bolsa no se vaya a caer y perdure durante el desarrollo y el crecimiento del fruto, (Guanábana).
How many?	¿Cuánto?	Los costos que se genera al aplicar el plan de acción propuesto son: Para brindar las capacitaciones a los empleados existen dos opciones, una buscar apoyo con el SENA el costo es \$0, o la otra opción es buscar apoyo, acompañamiento Y asesoría en la universidad del Valle por medio del centro de investigación y desarrollo social, económico y tecnológico. El costo total que tiene la construcción de los dos centros de acopio para los materiales y herramientas es de \$ 2, 318,000 (materiales y M.O).	

Fuente: Las Autoras

Aplicación 5W + 2H propuesto para el proceso de Cosecha.

5W + 2H COSECHA		Análisis del problema	
What?	¿Qué?	Se realiza plan de acción para mejorar el proceso de Embolse.	
Why?	¿Para qué?	Para minimizar tiempos y distancias que el operario debe recorrer en busca de las herramientas, de igual manera Contribuir a minimizar las diferencias generadas entre el proceso de embolse y cosecha.	
Where?	¿Dónde?	En la agropecuaria Villa María, ubicada al norte del Valle del Cauca, en el municipio de Bolívar, al momento de dar inicio al proceso productivo	
Who?	¿Quién?	Los encargados de esta labor son el propietario y el administrador con el apoyo del personal de la empresa y bajo el direccionamiento de las autoras del presente trabajo.	
When?	¿Cuándo?	Una vez proporcionado el plan de acción y los lineamientos de implementación del mismo a la empresa, será la parte administrativa quien decide en qué momento es oportuno llevar a cabo dicho plan.	
How?	¿Cómo?	Preparar materiales	☐ Cestas, huacales y cajas. ☐ Tijeras ☐ Báscula digital
		Identificar grado óptimo de madurez	Es cuando la guanábana ha crecido completamente y sigue firme, pero ligeramente amarillo-verdosa ya que si madura en el árbol se cae al suelo y se deteriora.
		Cortar el fruto	Se deben cortar con tijeras por el tallo de la guanábana cuando esta ya tenga el grado óptimo de madurez
		Deposita fruto en recipientes	Se depositan en cestas, huacales, o cajas.
		Traslado a la bodega	Las frutas (Guanábana) debe ser trasladada desde el cultivo hasta la bodega, donde.
		Selección	Se debe realizar una selección previa, para determinar que frutos son selectos, de primera, corrientes, e industriales, clasificación que debe realizar para finalmente ser comercializada.
		Pesaje	En una báscula digital se procede a pesar cada una de las cestas para verificar la cantidad exacta de cada uno de los tipos de guanábana, (selectos, de primera, corrientes, e industriales), ya que cada selección tiene un precio diferente.
		Despacho	Se entrega al comprador, para finalmente ser comercializado.
How many?	¿Cuánto?	Los costos que se genera al aplicar el plan de acción propuesto son: Para brindar las capacitaciones a los empleados existen dos opciones, una buscar apoyo con el SENA el costo es \$0, o la otra opción es buscar apoyo, acompañamiento y asesoría en la universidad del Valle por medio del centro de investigación y desarrollo social, económico y tecnológico. El costo total que tiene la construcción de los dos centros de acopio para los materiales y herramientas es de \$ 2, 318,000 (materiales y M.O).	

Fuente: Las Autoras

11.2 ESTUDIO DE MÉTODOS PROPUESTA DE MEJORA

A continuación se realizan los cursogramas analíticos para cada etapa del proceso productivo de acuerdo a los estudios de métodos y la propuesta de mejora sugerida.

Cursograma Método Propuesto proceso de polinización

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material/ Equipo					
Diagrama no. 1	Hoja: 1 de 1			Resumen					
Producto: Flor				Actividad		Actual	Propuesto	Economía	
Actividad: Polinización de la Flor				Operación	○	5	5	0	
Método: Actual / <u>PROPUESTO</u>				Inspección	□	2	4		
Lugar: Agropecuaria Villa María				Espera	D	3	3	0	
Operario (s): <u>Administrador y Operarios</u>				Transporte	➡	2	2	0	
Compuesto por:		Fecha: 02 Octubre 2015		Almacenamiento	▽	1	1	0	
Jenny Marcela Herrera Camacho - Lina María Mondragón Gómez				Distancia (mts.)		2000	160	1840	
Aprobado por: Propietario		Fecha: 09 Octubre 2015		Tiempo (dias)		91,09	90,54	1	
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	➡	▽	
Recolección de polen			30 min	●					6 operarios
Verificar viabilidad del polen			1 min		●				1 Operario
Se traslada polen a refrigeración		80	5 min				●		1 operario
Se almacena el polén en refrigerador			1min					●	1 operario
El polen espera para ser transferido			13 hr				●		
Se preparan materiales			10min	●					1 operario
Se traslada polen a cultivo		80	5min				●		6 operarios
Se identifica apertura floral			1min		●				6 operario
Se identifican receptividad de las flores			1min		●				6 operarios
Se abre la flor			1 min	●					6 operarios
Se aplica el polen en el estigma de la flor.			1 min	●					6 operarios
Se pinta el pedúnculo de la flor			1 min	●					6 operarios
Se espera fecundación y formación del frutillo			30 dias				●		
Se verifica crecimiento y desarrollo del frutillo			30 dias			●			Administrador
Frutillo espera para ser embolsado			30 dias			●			

Fuente: Las Autoras

Aunque en los procesos no hubo alteración en el número de actividades, la diferencia radica en la economía que se ve reflejada en el tiempo y la distancia total recorrida. En el Cursograma del método Propuesto para el proceso de

Cosecha se generó una economía de tiempo de 1 día, y en distancia de 1840 metros, comparado con el método actual del proceso.

Cursograma Método Propuesto proceso de Embolse

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 2		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: Frutillo				Actividad		Actual	Presupuesto	Economía	
Actividad: Embolse				Operación	○	7	7	0	
Método: actual / <u>PROPUESTO</u>				Inspección	□	6	6	0	
Lugar: Agropecuaria Villa María				Espera	D	0	0	0	
Operario (s): <u>Administrador y operarios</u>				Transporte	⇒	1	1	0	
Compuesto por:		Fecha: 02 Octubre 2015		Almacenamiento	▽	0	0	0	
Jenny Marcela Herrera Camacho - Lina María Mondargón Gómez				Distancia (mts.)		2000	80	1920	
Aprobado por: Propietario		Fecha: 09 Octubre 2015		Tiempo (días)		90,1	45,0	45,1	
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Se toma registro			10	●	●				Administrador
Se verifica el tamaño adecuado del fruto para el embolse			1 min		●				2 operarios
Se prepara mezcla de insumos			10 min	●					1 operario
Se prepara las bolsas de propileno			2 min	●					1 operario
Se prepara la fibra			2 min	●					1 operario
Se trasladan los materiales al cultivo		80	5 min				●		2 operarios
Se identifican los frutos a embolsar			1 min		●				2 operarios
Se revisa que no esten perforados por los insectos			1 min		●				2 operarios
Se aplica la mezcla de insumos al fruto			1 min	●					2 operarios
Se cubre todo el fruto con la bolsa de propileno			2 min	●					2 operarios
Se sujeta la bolsa al pedunculo del fruto			1 min	●					2 operarios
Se verifica el amarre			1 min		●				2 operarios
Se lleva control del crecimiento y desarrollo del fruto			45 días		●				Administrador

Fuente: Las Autoras

Aunque en los procesos no hubo alteración en el número de actividades, la diferencia radica en la economía que se ve reflejada en el tiempo y la distancia total recorrida. En el Cursograma del método Propuesto para el proceso de

Cosecha se generó una economía de tiempo de 45,1 días, y en distancia de 1920 metros, comparado con el método actual del proceso.

Cursograma Método Propuesto proceso de Cosecha.

CURSOGRAMA ANALÍTICO				Operario / Material / Equipo					
Diagrama no. 3		Hoja: 1 de 1		Resumen					
Producto: Guanabana				Actividad		Actual	Presupuesto	Economía	
Actividad: Cosecha final				Operación	○	5	5	0	
Método: actual / <u>Propuesto</u>				Inspección	□	1	1	0	
Lugar: Agropecuaria villa maria				Espera	D	0	0	0	
Operario (s): <u>Administrador y operarios</u>				Transporte	⇒	1	1	0	
Compuesto por:		Fecha: 02 Octubre 2015		Almacenamiento	▽	0	0	0	
Jenny Marcela Herrera Camacho - Lina Maria Mondragon Gomez				Distancia (mts.)		2000	100	1900	
Aprobado por: Propietario		Fecha: 09 Octubre 2015		Tiempo (hrs.-hom.)		3,2	1,92	1,3	
DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo	Actividad					OBSERVACIONES
				○	□	D	⇒	▽	
Se preparan los materiales, cestas, tigras, y bascula.			15 min	●					1 Operarios
Se Identifica el grado de madurez óptimo para cosechar la guanabana			2 min		●				2 Operarios
Se corta la fruta del arbol			2 min	●					2 Operarios
Se depositan en las cestas, cajas o huacales.			1 min	●					2 Operarios
Se trasladan a la bodega		800	5min				●		1 Operario
Se realiza selección previa			1hrs	●					2 Operarios
Se procede a pesar			30 min	●					2 Operarios

Fuente: Las Autoras

Aunque en los procesos no hubo alteración en el número de actividades, la diferencia radica en la economía que se ve reflejada en el tiempo y la distancia total recorrida. En el Cursograma del método Propuesto para el proceso de Cosecha se generó una economía de tiempo de 1,3 horas, y en distancia de 1900 metros, comparado con el método actual del proceso.

12. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Con el fin de lograr los objetivos planteados al inicio de esta tesis, se procede a realizar un análisis sobre los hallazgos encontrados en el transcurso de la investigación.

Se realizó un comparativo entre el proceso actual y el proceso planteado se determina que, aunque en los procesos no hubo alteración en el número de actividades, la diferencia radica en que hay un menor desplazamiento como resultado de la propuesta de la creación del centro de acopio de materiales y herramientas lo que genera que haya un mejor aprovechamiento del recurso tiempo y a su vez las distancias recorridas por el empleado.

De acuerdo con el comparativo realizado entre el proceso actual realizado y el proceso propuesto para realizar se establece una economía para cada proceso así:

- Para el proceso de polinización se genera una economía en distancia total recorrida de 1840 metros y una economía en tiempo de un (1) día.
- Para el proceso de embolse se genera una economía en distancia total recorrida de 1920 metros y en tiempo de 45,1 día
- Para el proceso de cosecha se genera una economía en distancia total recorrida de 1900 metros y en tiempo 1,3 horas.

Dado lo anterior, se determina que se puede contribuir en una mejora en el método como se debe ejecutar cada actividad al minimizar los tiempos y los desplazamientos.

Como complemento a lo antepuesto se establece que los operarios a cargo de realizar las actividades que cada proceso conlleva deben ser capacitados, brindándoles un conocimiento previo a la labor a realizar con el fin de disminuir el margen de error que se pueda presentar en la realización de las mismas por falta de conocimiento del proceso, se busca así contribuir a minimizar las diferencias en unidades generadas entre cada proceso productivo.

Logrando esto por medio de capacitaciones brindadas por el Servicio de Educación Nacional de Aprendizaje (SENA), ya que la agropecuaria Villa María actualmente cancela parafiscales, motivo por el cual el SENA brinda apoyo a las empresas legalmente constituidas que lo requieran y lo soliciten.

De igual manera la Universidad del Valle a través del centro de investigación, brinda por medio de proyectos el apoyo y el servicio requerido por la empresa para la realización de la capacitación.

Dado lo anterior se espera contribuir en la mejora continua del proceso productivo actual en el cultivo de guanábana en la agropecuaria Villa María.

Costos relacionados con los análisis propuestos

- Capacitación brindada por el SENA \$ 0
- Capacitación brindada por el centro de investigación y desarrollo social, económico y tecnológico de la Universidad del Valle \$ 1,200,00.
- Construcción centro de acopio para materiales y herramientas \$ 2,318,000.

A continuación se describen los materiales y mano de obra con sus respectivos precios, los cuales se requieren para la construcción de dos depósitos de materiales y herramientas.

Tabla 5. Cotización materiales construcción centro de acopio.

MATERIALES	CANTIDAD	V/R UNITARIO	V/TOTAL
Ladrillos	1000 unid	\$ 5,00	\$ 500,000
Cemento	20 unid	\$ 20,000	\$ 400,000
Arena	6 mtrs	\$ 15,000	\$ 90,000
Balastro	6 mtrs	\$ 18,000	\$ 108,000
Varilla Hierro	40 unid.	\$ 6,000	\$ 240,000
Puerta	2 Unid.	\$ 90,000	\$ 180,000
Mano de obra			\$ 800,000
TOTAL			\$ 2,318,000

El costo total para la construcción de dos centros de acopio para los materiales y las herramientas en cada uno de los cultivos tiene un valor total de **\$ 2, 318,000.**

13. CONCLUSIONES

Después de analizar el sistema productivo del cultivo de guanaba en la empresa objeto de estudio, a continuación se presentan los aspectos más relevantes que se localizaron dentro de la empresa.

La agropecuaria Villa María es una organización que realiza sus labores de una manera empírica, donde la comunicación y la asignación de las labores no tienen un orden establecido, ya que a los empleados les asignan tareas conforme a las necesidades que van surgiendo, además no cuentan con una guía de actividades a realizar y menos con un instructivo para hacerlas.

Se observó que uno de los principales problemas que se encuentran en la empresa analizada es que las operaciones estaban siendo mal realizadas ya que al momento de la contratación del personal no son capacitados previamente para realizar de forma exacta la labor.

La falta de compromiso por la parte administrativa ya que no consideran la gran importancia que tiene el ser una empresa organizada y bien estructurada a pesar de que sea pequeña.

En la empresa objeto de estudio se determina que mientras los trabajadores este desmotivados con sus labores diarias se debe realizar un proceso de supervisión, aunque parezca un proceso incómodo para algunos empleados, con este proceso la empresa puede llevar a mejorar la productividad de los mismos, además de dar un uso óptimo de los recursos, obtener una adecuada rentabilidad de cada actividad realizada, monitorear las actitudes de los subordinados, y contribuir a mejorar las condiciones laborales.

Es por todo esto que después del estudio realizado en la empresa Villa María se concluye que realmente hace falta una estructura organizativa que permita delegar las funciones a realizar por parte de los empleados, mayor compromiso y motivación por la parte administrativa.

14. RECOMENDACIONES

Una vez estudiada la Agropecuaria Villa María y después de haber detectado ciertas deficiencias se considera preciso aplicar algunas recomendaciones en su sistema productivo para resolver los problemas detectados y de esta manera tenga la posibilidad de ser más productivos.

Es conveniente escuchar a los trabajadores si los problemas no se detectan exactamente se debe tener en cuenta la opinión de estos, ya que se debe recordar que son ellos los que se encuentran en contacto directo con la realización de las labores.

Se recomienda a la empresa Villa María implementar las técnicas del empowerment; ya que es un proceso estratégico que busca una mejor relación entre la organización y su gente, además permite aumentar la confianza, la responsabilidad, la autoridad y el compromiso.

En la empresa objeto de estudio es preciso construir centros de disposición de herramientas y materiales en cada uno de los cultivos, con el fin de minimizar las distancias totales recorridas por el operario, para mejor desarrollo de las labores, lo que genera que haya un mejor aprovechamiento del recurso tiempo.

Brindar capacitaciones a los operarios, aportando conocimiento previo sobre la labor a realizar, con el fin de disminuir el margen de error que se pueda presentar en la realización de las mismas por falta de inducción antes de la ejecución del proceso, se busca así contribuir a minimizar las diferencias en unidades generadas entre cada proceso productivo.

La parte administrativa, en este caso el propietario y el administrador deben estar 100% comprometidos con la mejora continua del cultivo de guanaba, por medio de controles, y de revisiones más exhaustas que permitan evaluar y medir el desempeño del personal.

Siguiendo esta pauta de recomendaciones se espera contribuir en la minimización de las diferencias en unidades generadas de un proceso al otro, de igual forma minimizar las distancias recorridas durante los procesos productivos y el tiempo que requiere cada uno de ellos.

BIBLIOGRAFÍA

ESTRUCPLAN CONSULTORA S.A. Argentina.[en línea]<
<http://www.estrucplan.com.ar>>

GALGANO, Alberto. Los 7 instrumentos de la calidad total, Madrid: Días de Santos. 1995.

HANSEN, Bertrand L. GHARE, Prabhakar M. control de calidad teoría y aplicaciones. Díaz de Santos. 1990 Madrid.

INSTITUTO PARA EL DESARROLLO EMPRESARIAL ADMINISTRATIVO. 7 herramientas de calidad 5W 2H [en línea]. <<http://www.idea.edu.pe/>>.

JURAN, MEDINA, GONZALBES. Juran y el Liderazgo para la Calidad. Díaz de Santos. 1990. Madrid.

JURAN, Joseph M. MEDINA, Jesús Licolau. GONZALBES, Mercedes. Juran y el liderazgo para la calidad: manual para ejecutivos. Días de Santos. 1990.

LOMBARDERO, Luis. GONZALES, Carmen. Control estadístico de procesos. Bureau Veritas.

VARGAS QUIÑONES, María Elena y ALDANA DE VEGA, Luz Ángela. Calidad y Servicios Conceptos y Herramientas. Universidad de la Sabana, Bogotá: ECOE. 2006.

VERDOY, MAHIQUES, SAGASTA, SIRVENT. Manual de control estadístico de calidad: teoría y aplicaciones. Universitat Jaume I, Castello de la Plana. 2006.

MUÑOZ PUGA, Miguel. Los Cinco Porqués. Universidad Arturo Prat del Estado de Chile. 2013.

WEB GRAFÍA

<http://www.gerencie.com/ciclo-phva.html>

Brainstorming [en línea], < <http://www.fundibeq.org/>>

ANEXOS

Anexo A. [PLAN DE ACCIÓN.xlsx](#)

Anexo B. Secuencia fotográfica cultivo de guanábana, fuente las autoras



Frutillo apto para ser embolsado.



Flor apta para ser polinizada



Proceso de embolse



Fruto afectado por enfermedades.



Proceso de Cosecha y Selección



Proceso de pesaje y empaque.



Producto final para ser comercializado.



Polen quemado, no apto para el proceso de polinización



Árbol de Guanábana.



Clasificación de guanábanas (Selecta – Primera –Corriente)

Anexo C. Aplicación método 365, fuente Las autoras

