



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad - 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Bautista Monteza Rosa, Esther María ([ORCID:0000-0002-9726-2044](https://orcid.org/0000-0002-9726-2044))

Sánchez Niño Shirley, Jhudith ([ORCID:0000-0002-0461-0127](https://orcid.org/0000-0002-0461-0127))

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco ([ORCID:0000-0002-1356-4708](https://orcid.org/0000-0002-1356-4708))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

Es mi deseo dedicar este trabajo de investigación a mis seres queridos. A mis padres, mis hermanos y mi hijo por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más.

Bautista Esther

Dedicatoria

Agradezco en primer lugar a Dios, ya que sin él nada de esto hubiera sido posible, por enseñarme que la vida es única y llena de retos extraordinarios, por tanto, que día a día debemos de luchar hasta lograr nuestros objetivos.

A mis padres, hermanos y mi pareja que me brindaron su inagotable apoyo y esfuerzo para que de esa manera poder culminar mi carrera universitaria.

Sánchez Shirley

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo – sede Chiclayo, a la plana Docente de quienes aprendemos durante el proceso de la formación universitaria, igualmente a nuestros asesores el Ing. Jenner Carrascal Sánchez y el Dr. Panta Salazar Javier Francisco quienes tuvieron la paciencia y dedicación en el desarrollo de dicha investigación.

A la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. por habernos permitido todas las facilidades para elaboración de dicha investigación y brindarnos la confianza depositada en nuestras personas, de tal manera que nos motiva al gran desarrollo profesional de todos sus colaboradores.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	2
Agradecimiento	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE GRÁFICOS	7
Resumen	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	34
3.1. Tipo y diseño de investigación	34
3.2. Variables y Operacionalización.....	36
3.3. Población, muestra, muestreo.	37
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
3.5. Procedimientos	41
3.6. Método de análisis de datos	90
3.7. Aspectos éticos.....	91
IV. RESULTADOS.....	92
V. DISCUSIÓN.....	106
VI. CONCLUSIONES.....	108
VII. RECOMENDACIONES	109
REFERENCIAS.....	110
ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de Productividad del laboratorio correspondiente al mes de mayo, junio y Julio.	11
Tabla 2. Pasos para solucionar un problema aplicando el ciclo PHVA	25
Tabla 3. Datos de Productividad, Eficiencia del área de Laboratorio de Innovación y Desarrollo	50
Tabla 4. Datos de productividad: eficacia del área de laboratorio de Innovación y Desarrollo	51
Tabla 5. Datos de Productividad actual del área de Laboratorio	52
Tabla 6. Diagrama de análisis de procesos del Área de Laboratorio	56
Tabla 7. Valoración de la metodología	57
Tabla 8. Determinación de la metodología	58
Tabla 9. Costos de la aplicación del ciclo PHVA	59
Tabla 10. Aplicación del Ciclo PHVA en 8 pasos.	60
Tabla 11. Cronograma de Actividades a ejecutar en la aplicación de la mejora	61
Tabla 12. Diagrama de Gantt de actividades para la aplicación del Ciclo PHVA	62
Tabla 13. Tabla de Productividad de los meses Mayo, junio y Julio	66
Tabla 14. Recolección de idea del equipo de mejora	67
Tabla 15. Valoración de causas	69
Tabla 16. Método de los 5 porqués	71
Tabla 17. Estrategia de solución para optimizar la productividad	72
Tabla 18. Monitoreo de la disponibilidad de computadora	75
Tabla 19. Diagrama de análisis de operaciones después de aplicar el tratamiento	77
Tabla 20. Capacitación de las medidas propuestas	79
Tabla 21. Datos de la productividad Post Test de eficiencia del área de Laboratorio Innovación y Desarrollo.	81
Tabla 22. Datos de productividad post Test de eficacia del área de Laboratorio de Innovación y Desarrollo.	82
Tabla 23. Datos de Productividad post test del área de laboratorio.	83
Tabla 24. Cuadro comparativo de productividad Pre y Post Test	87
Tabla 25. DAP validado para el área de Innovación y desarrollo	88
Tabla 26. Valoración del ciclo PHVA	89
Tabla 27. Pruebas de normalidad de los Datos de Productividad Pre y Post Test con Shapiro Wilk	96
Tabla 28. Estadísticos Descriptivos de la Productividad Pre y Post Test	97
Tabla 29. Estadístico de Prueba de Prueba -Wilcoxon	98
Tabla 30. Pruebas de la normalidad de la eficiencia Pre y Post Test	99
Tabla 31. Estadísticos Descriptivos Eficiencia Pre y Post Test	101
Tabla 32. Prueba de Hipótesis de Eficiencia por Wilcoxon	102
Tabla 33. Pruebas de la normalidad de la Eficacia Pre y Post Test	103
Tabla 34. Estadísticos Descriptivos de la Eficacia Pre y Post Test	104
Tabla 35. Prueba de Hipótesis de Eficacia por Wilcoxon	105
Tabla 36. Operacionalización de Variable Independiente	114
Tabla 37. Operacionalización de Variable Dependiente	115
Tabla 38. Matriz de Consistencia De Variables	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de Ishikawa de la disminución de productividad	12
Figura 2 Ciclo de Deming PHVA	23
Figura 3 Unidades de medida de Productividad	33
Figura 4 Esquema de muestreo	38
Figura 5 Equipo de Laboratorio de Innovación y desarrollo	42
Figura 6 Ubicación del área de laboratorio de investigación y desarrollo en el organigrama	43
Figura 7 Flujograma de Proceso de Análisis del Área de Laboratorio	49
Figura 8 Capacitación al Personal Involucrado en la Mejora	63
Figura 9 Afiche de presentación del ciclo PHVA	64
Figura 10 Esquema de Organización del Equipo de Mejora	65
Figura 11 . Diagrama de Ishikawa	68
Figura 12 Diagrama de Pareto	70
Figura 13 Formato virtual de ingreso de muestras	74
Figura 14 Cronograma de envío de Muestras del cultivo de la uva	76
Figura 15 Cronograma de envío de muestras del cultivo del espárrago	76
Figura 16 Equipo de la mejora preparando el material para los colaboradores	78
Figura 17 Comunicación de metas alcanzadas a los colaboradores	78
Figura 18 Vista panorámica de los cultivos de la empresa Agrícola Cerro Prieto	123
Figura 19 Línea procesadora de palta Hass	125
Figura 20 Línea procesadora de Arándanos	126
Figura 21 Procesadora de Espárragos	126
Figura 22 Cultivo de Uva, Se muestran Uvas Verdes	127

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Valoración de la Eficiencia Pre y Post Test	92
Gráfico N° 2. Comportamiento de la Eficiencia Pre y Post Test	93
Gráfico N° 3 Valoración de la Eficacia Pre y Post Test	93
Gráfico N° 4. Comportamiento de la Eficacia Pre y Post Test	94
Gráfico N° 5. Valoración de la Productividad Pre y Post Test	94
Gráfico N° 6. Comportamiento de Productividad en sus valores Pre y Post Test	95
Gráfico N° 7. Comportamiento de la Eficiencia en sus valores Pre Test	53
Gráfico N° 8: Comportamiento de la eficacia en sus Valores PRE-TEST	53
Gráfico N° 9: Comportamiento de la productividad en sus valores Pre Test	54
Gráfico N° 10: Comportamiento conjunto de eficiencia eficacia y productividad	54
Gráfico N° 11. Valoración de la eficiencia, eficacia y productividad en sus valores Pre Test	55
Gráfico N° 12. Comportamiento de la Eficiencia Post Test	84
Gráfico N° 13. Comportamiento de la Eficacia Post test	84
Gráfico N° 14. Comportamiento de la Productividad Post Test	85
Gráfico N° 15. Comportamiento de Eficiencia, Eficacia y Productividad Post Test	85
Gráfico N° 16 Valoración de la Eficiencia, Eficacia y Productividad en sus valores Pos Test	86
Gráfico N° 17 Nivel de cumplimiento del ciclo PHVA	90

Resumen

La presente investigación titulada “Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad - 2020”, tuvo por objetivo, determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejoró la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto.

Su método de investigación fue aplicativo por afinidad, cuantitativo por su enfoque, el diseño fue pre experimental, de nivel explicativo y de temporalidad longitudinal, se presentó como variable independiente la mejora continua conocida como el ciclo PHVA y a la vez su variable dependiente productividad. La población en estudio fueron los datos de producción analizados en un periodo de 30 días, se utilizó la muestra censal, es decir se tomó los 30 días. Se utilizaron fichas de recolección de datos de la producción como instrumentos, los cuales fueron validados por 3 jueces expertos, para el procesamiento de los datos se utilizó el programa SPSS V21.

Los resultados obtenidos determinaron que mejoró la productividad en el área, antes de la aplicación del método se obtuvo una valoración de media de 0.4100 y después de la aplicación la valoración fue de 0.7779. Se comprueba que la clave para alcanzar una mayor productividad en la empresa es la mejora continua, se hace mención también las recomendaciones respectivas del estudio a la empresa.

Palabras clave: Productividad, Ciclo PHVA, mejora continua, eficiencia, eficacia.

Abstract

The present investigation titled "Application of the PHVA cycle to improve productivity in the Laboratory area of the company Agricola Cerro Prieto. La Libertad - 2020", its objective was to determine how the application of the PHVA cycle improved productivity in the Laboratory area of the Cerro Prieto Agricola company.

His research method was applicative by affinity, quantitative by its approach, the design was pre-experimental, explanatory level and longitudinal temporality, the continuous improvement known as the PHVA cycle was presented as an independent variable and at the same time its dependent variable productivity. The study population was the production data analyzed in a period of 30 days, the census sample was used, that is, the 30 days were taken. Production data collection sheets were used as instruments, which were validated by 3 expert judges; the SPSS V21 program was used for data processing.

The results obtained determined that the productivity in the area improved, before the application of the method an average valuation of 0.4100 was obtained and after the application the valuation was 0.7779. It is verified that the key to achieve greater productivity in the company is continuous improvement, mention is also made of the respective recommendations of the study to the company.

Keywords: Productivity, PDCA Cycle, continuous improvement, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

Los laboratorios se basan en la precisión, fiabilidad y puntualidad para entregar los resultados obtenidos de los análisis. Estos deben ser lo más exactos posibles, basados en el cumplimiento de los estándares de calidad de las operaciones. En los laboratorios es fundamental mejorar la productividad para maximizar los recursos con el propósito de lograr un elevado rendimiento y generar datos de confiables. Mucha de las veces en los resultados generados no se ve reflejado el tiempo empleado en el laboratorio; esto puede ser probablemente a que es de naturaleza de indagación, existe una gestión ineficaz tiempo, falta disponibilidad de recurso, deficiente comunicación, etc. (Abyntek, 2018, parr.1).

Por lo tanto, los diversos laboratorios deben asumir diferentes métodos para lograr la satisfacción del cliente, con el fin de que se llegue a cumplir los objetivos trazados como empresa, es decir lograr ser productivos. Dentro de esta actividad se detentan problemas en los procesos productivos y los tiempos de servicio son más extensos, estos problemas que son comunes que pueden resolver con la aplicación de herramientas de ingeniería, como lo es la aplicación de la mejora continua. (Ampuero, 2017).

Por esto las más grandes compañías del mundo hoy en día para mejorar la productividad de sus empresas aplican la mejora continua no solo como método sino también adoptan la filosofía de esta, la mejora continua nace en 1931 con el Walter A. Shewhart, conocido como el padre de control de calidad, desarrollo los conocimientos de calidad en los Estados Unidos de Norte América, ya con Edwards Deming en el año de 1950, dio a conocer a Japón país desolado por la segunda guerra mundial la importancia de generar una mejora continua de forma cíclica, Japón actualmente es una país enfocado en la gestión de la calidad además de ser un aportante constantes de herramientas que ayudan a forman la mejora continua.

Agrícola Cerro Prieto es empresa agrícola que se ha desarrollado rápidamente dentro del rubro; su crecimiento ha sido de 1380 hectáreas a 3000 hectáreas en producción aproximadamente. (Lira, 2018). La empresa tiene cultivos

frutales que son rentables. El laboratorio de análisis de investigación y desarrollo, tiene como fin dar soporte al manejo agronómico de estos cultivos en base a la gama de análisis que se ejecutan; pero últimamente en el área se ha detectado que no se están cumpliendo con los objetivos propuestos para el área, impactando en la productividad de la misma. Se ha detectado que la productividad reporta valores bajos que están entre 0.35 y 0.45, tal como se puede apreciar en la tabla.

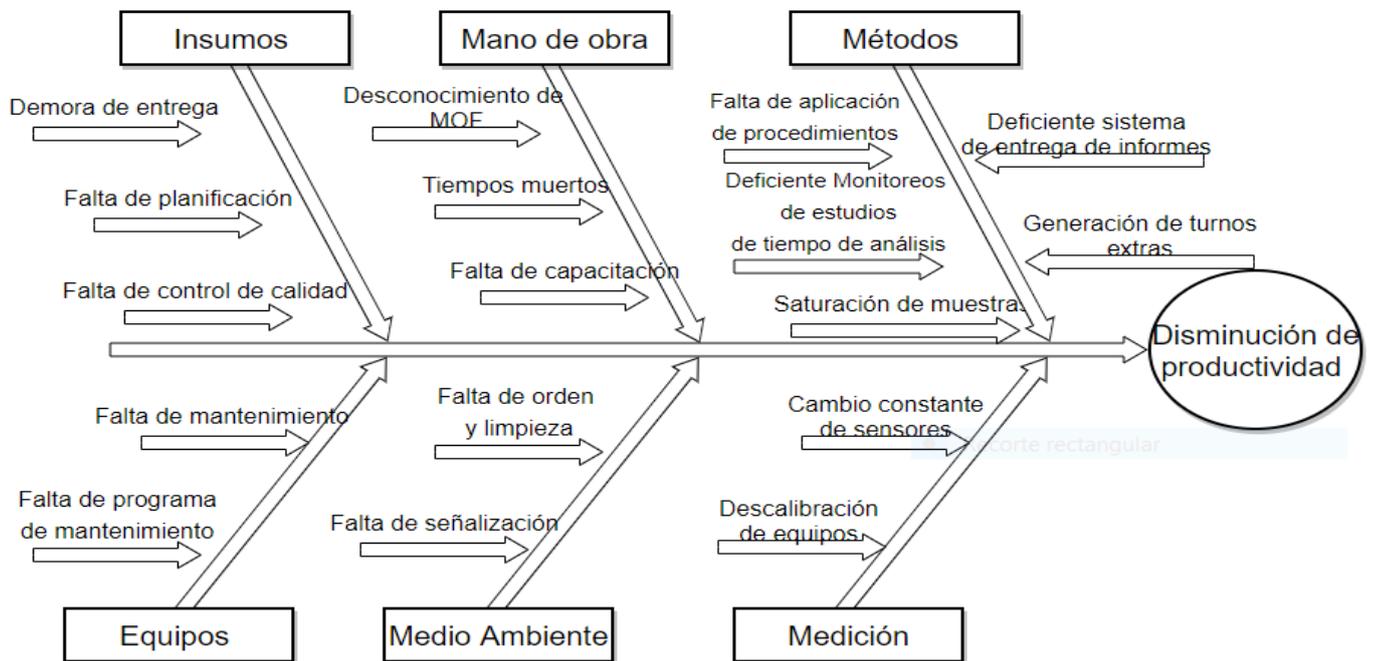
Tabla 1. Tabla de Productividad del laboratorio correspondiente al mes de mayo, junio y Julio.

Mes	N° de análisis	Total de horas de trabajadores	Informes entregados en 3 días	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mayo	317	482	218	0.658	0.688	0.452
Junio	206	369	143	0.558	0.694	0.388
Julio	231	351	152	0.658	0.658	0.433

Fuente: Elaboración propia

Para conseguir información significativa de las causas principiantes que originaban la pérdida de productividad en el área, se solicitó realizar un análisis de estas, donde colaboró el personal del área en estudio, se discutieron las causas de la disminución de productividad; la recopilación de datos ayudó a obtener información de 6 campos: Insumos, medio ambiente, método, equipo, mano de obra y medición los cuales fueron organizados en nuestro diagrama Ishikawa.

Figura 1 Diagrama de Ishikawa de la disminución de productividad



Fuente: Elaboración propia

Para abordar más nuestra realidad problemática se realizó un análisis de gráfico de Pareto permitiendo analizar todas las causas además de visualizar cuales tienen mayor impacto, y su vez las que tienen menos relevancia. Concluyendo según Pareto las causas principales que representan el 80% de la baja productividad son:

- Saturación de muestras en el laboratorio
- El sistema de entrega de informes es deficiente
- Falta de monitoreo de estudio de tiempo de análisis

De lo anteriormente indicado se logra concluir que el *problema general* queda formulado de la siguiente manera:

¿De qué manera la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto La Libertad – 2020?

Asimismo, tenemos los problemas específicos de la siguiente manera:

PE1. ¿De qué manera la aplicación ciclo PHVA mejora la eficiencia en el área de laboratorio de la empresa Agrícola cerro Prieto La Libertad -2020?

PE2. ¿De qué manera la aplicación ciclo PHVA mejora la eficacia en el área de laboratorio de la empresa Agrícola cerro Prieto La Libertad -2020?

La investigación del proyecto se justifica en: Justificación social (HERNANDEZ, Metodología de la investigación, 2014) manifestó que el trabajo debe de responder la siguiente interrogante, ¿socialmente que proyección tiene y cuál es su alcance? La aplicación de la investigación sostendrá un impacto efectivo en todo el rubro del sector agroindustrial, debido a que los resultados accederán a que la organización en este caso Agrícola Cerro Prieto, implante una educación de trabajo en donde permanezca presente la mejora continua, asimismo optimizar los procesos, de tal manera que esto originará un desarrollo rápido y de igual modo brindará trabajo a más personas de la zona y ciudades de sus alrededores. Justificación Económica: El fin de esta investigación es de incrementar la productividad, a base del Ciclo PHVA, el cual este simboliza un progreso en la sobresaturación de muestras de campos, el cual a diario viene generando complicaciones en las operaciones agronómicas, siendo la principal causa de la pérdida de productividad en el área de laboratorio de Agrícola Cerro Prieto. Justificación Teórica: (VALDERRAMA M. S., 2015), “indica que con el fin de explicar un problema el investigador estudia varios enfoques teóricos, en hallar nuevos razonamientos o que den un giro o se integren al conocimiento inicial”. Se basa en el conocimiento teórico del ciclo PHVA del autor Willian Edwards Deming y de productividad del autor José Agustín Cruelles que “La Aplicación del ciclo PHVA en el área de laboratorio busca mejorar su productividad, lo cual se evidencia de modo teórica porque, los autores en mención contribuyen con sus definiciones científicas y teóricas relacionadas a las dos variables en estudio, de esta forma, se busca enfrentar el problema con el propósito de producir nuevas soluciones que nos permitan reducir costos al máximo en el área en estudio.

Respecto al objetivo general, este se describe de la siguiente manera:
Determinar cómo la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020.

De la misma forma se puede concretar los siguientes objetivos específicos:

OE1: Determinar cómo la aplicación ciclo PHVA mejora la eficiencia en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020.

OE2: Determinar cómo la aplicación ciclo PHVA mejora la eficacia en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020.

En cuanto la Hipótesis general es:

La aplicación ciclo PHVA mejora significativamente la productividad en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020

HE1. La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficiencia en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020.

HE2. La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficacia en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación se realizaron las diversas consultas de tesis tomando en cuenta lo relacionado con nuestras variables tanto la independiente Ciclo PHVA y la variable dependiente Productividad, dado que esto nos sirva para que se realice nuestra investigación.

Según describe Jaramillo (2018), en su tesis titulada "Optimización Del Proceso de Limpieza Utilizando el ciclo PHVA y Norma Técnica Sanitaria Ecuatoriana". Realizado en la Pontificia Universidad Católica de Matriz, Quito. El objetivo había sido optimizar el proceso y la inocuidad de productos terminados. Aplicando el método PHVA en el área de Producción de la Empresa de Catering, se efectuaron el 100% de las acciones propuestas en dicho plan operativo. En los resultados de los dos períodos (período 1 – período - 2) anuales, adapto la toma de acciones dentro de un plan operativo, es por ello que de esa manera se logra el avance de la optimización, se obtuvo como mejoras la disminución de los reprocesos debido a la ineficacia en la limpieza de un 39% del período 1 a un 23% en el período 2. Basada en la experiencia y de los datos proporcionados recomiendan una alta subordinación de la inocuidad de los alimentos. La etapa verificación del ciclo Deming para el proceso de limpieza se mejoró de un 89% a 99% y de un 67% a 98%, en el cumplimiento de la Norma sanitaria unificada para alimentos procesados", la eficacia del proceso de limpieza incrementó de un 61% a un 77%.

El trabajo de investigación está focalizado en optimizar proceso en los productos terminados de la empresa, implementando el ciclo PHVA en el área de Producción, así como también tomando acciones en un plan operativo a raíz de eso lograron la optimización, la empresa disminuyo sus reprocesos como resultado obtuvieron que en el periodo 1 se redujo la ineficacia a un 39% y el periodo 2 a un 23%.

Para Ampuero (2017) en el desarrollo de su proyecto titulado, "Propuesta de la mejora a la productividad del área microbiológica en un laboratorio de calidad mediante herramientas de lean manufacturing", ejecutada en la Universidad Austral del país de Chile. El objetivo de estudio es diseñar una propuesta de mejora de los procesos productivos del laboratorio del área de microbiología, aplicando una metodología en por etapas las cuales son: la primera fue determinar el panorama de la empresa que consistió en supervisar los procesos, como segunda se realizó el método de clasificación de ABC de análisis y clientes; lo cual permitió detectar actividades que no generaban valor además de identificar problemas del laboratorio y tipos de desperdicios presentes y sus fuentes posibles; la tercera etapa fue determinar las herramientas de Lean Production, para implementarlas, en la última etapa se elaboró el plan de mejora, se aplicó una implementación piloto y un análisis entre la situación actual y la situación piloto. Se lograron los siguientes resultados: identificación de 2 desperdicios presentes en los procesos: desplazamientos innecesarios y reprocesos, asimismo se seleccionó las herramientas adecuadas para el laboratorio las cuales son: 5S, control visual, Estandarización de procesos y Kanban adaptado. Elaborado el plan de mejora, se procedió a su implementación piloto, a raíz de eso se obtuvieron los indicadores para cuantificar los resultados, su disminución de los reclamos y reprocesos en un 47 % y 23% con el plan de mejora.

For Alejandra (2015). In his research "Circle Deming in the Production Department of the Artisan Chocolate Manufacturing Companies of the City of Quetzaltenango". Carried out at the Rafael Landivar University, Quetzaltenango. This research aims to deepen Deming's circle in companies that manufacture artisan chocolate in the city of Quetzaltenango in the way that they would use this system in their process. Through its methodology through descriptive research, data collection was used, which is a very reliable source since it is provided by the owners and collaborators themselves. In this research, it was observed that the artisanal chocolate producing companies of the city of Quetzaltenango use as main methods for their problem and its probable causes, guarantees and quality assurance supervision, corrective measures are also applied and their effectiveness is corroborated. As results obtained this helped to continue the impeccable direction

or direction of the company in a very feasible way, which obtained in an unavoidable way to apply the methodology promoted by Deming also to the company that allowed it to guarantee quality products, discover itself and guide different changes in such a way that the company is efficient and competent.

Para (Flor, 2017) en su “Propuesta de mejora de recepción de muestras de concentrados para elevar la productividad”; realizado en la Universidad San Ignacio de Loyola en la ciudad de Lima. El fin es que exista un incremento de productividad de un área de empresa, donde esta última influye de manera decisiva en la organización. Las herramientas usadas en el estudio fueron: hojas de Excel, mapeo de procesos en el tiempo, método del diagrama de pescado y el diagrama de 80/20. El problema principal que identificó el autor era que el sistema de entrega de resultados era ineficiente, tenían un promedio de 7.15 días para que se otorgue los informes a los interesados, cuando lo que necesitaba es que estos estén listos en un lapso de 4 días, a raíz de este problema se buscó llegar al óptimo de días para que se entreguen los datos a tiempo, decidió presentar mejoras basadas en el estudio de estudio de la trazabilidad, sistematización y procesos productivos. Obteniendo los siguientes resultados: Mejora de la productividad en 89.57%, los procesos de Tiempos se optimizaron en un 1.025 y la trazabilidad de información se incrementó considerablemente en un 214.27%.

Según Muñico (2019), en su tesis de investigación: “Implementación de las 5S en el laboratorio de química orgánica y evaluación del nivel de satisfacción en los estudiantes - 2018”. Realizada en la universidad Nacional del Centro del Perú – Huancayo. Tuvo como objetivo mejorar el nivel de satisfacción de los beneficiarios en el área mediante la ejecución de la metodología 5S. La metodología empleada en dicha investigación se realiza con instrumento mediante un diagnóstico sobre una encuesta a los mismos estudiantes donde se determina dos variables, independiente, Implementación del método japonés 5S y la dependiente, el grado de satisfacción tenía que cumplir con sus perspectivas de los usuarios. Los resultados logrados fueron que se consiguió una mejora en cada uno de las 5S: (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y con un 98.48% de usuarios muy satisfechos.

Según describe Quiroz (2019), en su investigación: "Implementación de la metodología PHVA para acrecentar la productividad en una empresa de servicios" realizado en el centro Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, el objetivo de esta tesis fue la implementación de sistema basado en la mejora continua para brindar solución a los problemas de las operaciones de los servicios de empaque y paletizado de los productos terminados el cual ofrece una empresa de servicios a sus clientes en esta investigación utilizó la metodología PHVA. En los siguientes resultados se desarrolló incrementar su productividad de servicio de las operaciones que da al cliente, de 1.67 a 2.67, también se observó que se aumentó la eficiencia de servicio de operaciones que brinda al cliente, de 74% a 95%. Asimismo, mejorar la eficacia del servicio de operaciones que brinda al cliente en un 72% a 94%. En la empresa de servicio aplicando dicha metodología antes mencionada influye en los indicadores de ausentismo y rotación reduciendo sus valores de 7% a 3% y 9% a 3%.

Para Magallanes (2015) describe en su tesis que tiene como título "Implementación del ciclo de Deming para mejorar el grado de servicio del laboratorio de ensayo de la empresa Montana S.A. Santa Anita 2015". El investigador tuvo como objetivo mejorar los niveles de servicio que ofrece la empresa ejecutando el ciclo de Deming. En la tesis se aplica la técnica de la espiral de la mejora continua para corregir problemas de un ineficaz servicio. Los resultados fueron satisfactorios, Se logró que, con coordinación, planificación, organización y comunicación en el área, el proceso de aprobación de muestras se reducía considerablemente, de tal manera que se comprueba con un grado de significancia de 5% mediante la evaluación estadística Rh-de Spearman, que la implementación del Ciclo PHVA fue eficiente y eficaz ya que se disminuyó las quejas por incumplimiento de servicio.

Para López (2018) en su estudio: "Aplicación del ciclo PHVA en la producción de espárrago verde fresco para incrementar la productividad de la empresa Agrícola Cerro Prieto -Trujillo 2018", realizada en la Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo. Al ejecutar dicha investigación en su tesis tuvieron como objetivo aumentar la

producción del espárrago verde a través del ciclo de Deming, se hicieron uso de dos instrumentos, entrevista y encuesta, y para hallar sus causas se empleó el diagrama de pescado y Pareto. Al aplicarse las herramientas se detectó que los operarios no tenían conocimiento de los procesos y planes, también al evaluar todas las campañas se reveló que manejaban un índice de productividad bajo, 77% según la regresión lineal realizada, esto ocurría debido a que se desperdiciaban 18,721.56 kg de producto por campaña, falta de coordinaciones mediante reuniones y se desconocían métodos de trabajo. Al aplicar el ciclo PHVA se logró optimizar la productividad total en un 98.26% obteniendo con beneficio /costo de S/. 2.40 nuevos soles.

De acuerdo con Requejo (2019), al momento de realizar su investigación titulada “Mejora continua del proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de pilado del Molino Chiclayo S.A.C.” nos dice que en una empresa debe de plantearse como objetivo que en el proceso productivo del área de pilado se plantee una propuesta para mejorar la productividad mediante la mejora continua; se aplicó la herramienta de encuestas, diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, hoja de registro, y diagramas de operaciones, permitiendo tener un diagnóstico de la empresa: La línea de proceso se evaluó por 7 meses, detectándose una productividad deficiente de solo un 1.11%. Se presentaron las posibles soluciones comprendido en la mejora continua de la calidad, alcanzando la solución de los problemas; es decir las fallas disminuyeron y los tiempos muertos se acortaron de esta forma aumentando la productividad.

Para Sánchez (2016) en su trabajo de investigación titulado “Programa De Mantenimiento Preventivo Para Incrementar La Productividad En La Planta 1 De La Empresa Agroexportadora Gandules INC. SAC Jayanca, Lambayeque 2016”, realizada en la Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo. Tiene como objetivo proponer un programa de mantenimiento preventivo, de tal manera mejorar el indicador de productividad, motivo que en años anteriores 2014 y 2015 este indicador se ha venido viendo afectado en un nivel muy bajo, los métodos aplicados esta investigación es recolección de data mediante cuestionario, se procesó la información con programas estadísticos en Excel. En los resultados que se

obtuvieron se tiene que realizar mejoras en el área como: La gestión de Trabajo tiene que mejorar el sistema de mantenimiento Preventivo, concierne en métodos de trabajos se tiene que realizar una mejora de la revisión periódicamente del programa y evaluar los tiempos estimados de las intervenciones, con respecto a Organización material de taller se tiene que tener en cuenta la cercanía al almacén de repuestos, por consiguiente se analiza que las maquinarias más cruciales son el horno de soasado, la cortadora y las cerradoras de hojalata.

En la investigación de Grados y Obregón (2016); describen que “Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C. Lima”, tiene como fin vincular de un modo la realización del ciclo PHVA, progreso del rendimiento en la parte de Logística de dicha empresa. Su metódica es mediante variables ya analizadas para el ciclo PHVA, en sus 2 magnitudes tanto en eficacia y eficiencia. Fue de tipo cuantitativa y con una delineación experimental la indagación, asimismo se recopiló fuente de información durante un lapso de 3 meses, este al desarrollarse a los mismos instrumentos de tal manera evaluar el tiempo de medición de rendimientos y salida. Dicho estudio se llega a concluir que hay una significativa seguridad para asegurar que el ciclo PHVA se enlaza con la perfección de la productividad en lo relacionado con la parte del área Logística. Realizando una verificación con las investigaciones estadísticas de la prueba T de student, se obtuvo un arrojo p de 0.005.

Para este autor en su estudio de investigación (Ynfantes, 2017), tiene como título “Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la productividad del área de panificación en Hipermercados Tottus S.A, Puente Piedra 2017” en Lima; dicho estudio de trabajo tuvo como fin, ejecutar el círculo de Deming PHVA de qué manera se podría determinar mediante como lo aplicado del Ciclo PHVA acrendece la productividad en la organización Hipermercados Tottus S.A. como principal variable independiente tuvo la utilización del instrumento de mejora continua, así mismo con la variable dependiente Productividad ,en este estudio la metodología fue de tipo aplicada longitudinal, en su nivel de investigación fue descriptivo explicativo, de diseño cuasi experimental, su método fue hipotético

deductivo, y como su muestra obtenida fue datos de producción midiéndose en un lapso de 30 días calendario, treinta días productivos ,también conocida como muestra censal donde se usó como herramienta la ficha de recolección de data numérica, técnica de observación de campo ,se realizó validaciones de 3 expertos en la materia, utilización de SPSS 2.2. Y finalmente se obtuvieron los resultados de este estudio de investigación el valor de la media de productividad del post test fue de 0.8117 y del antes de la ejecución del método fue de 0.6543.

Para los autores Ávila, Alfonso y Morales (2019) en el artículo “Innovación de proceso y de gestión en un sistema de gestión de la calidad para una industria de servicios”. La finalidad de dicho estudio es colocar en certeza de que manera la mejora continua por medio de la introducción a diario de la gerencia. De tal manera se propone como una suposición que la fijación de dicho proceso mejora continua en el suceso de expedición de pólizas favorece su mejora de su desempeño en los índices de cartera. Como herramienta para interrumpir los procesos del sistema de Gestión de Calidad, para tomar excelentes decisiones es que de una manera se gestiona un cambio, desarrolla miento de cultura o educación para la solución de problemas, asimismo propicia la enseñanza de un esquema en el trabajo que les autoriza realizar seguimientos y llevar el control de sus procesos .Por medio de las fases del Ciclo PHVA aplicadas con el seguimiento directivo y operativo se concluye la baja de la pretérito en el trimestre ,sobrepasando de 28.38% a 19.36% y la entrega de documentaciones al cliente se redujo de entre tres y doce meses a trece días.

Para Agudo, Rubio y Seisdedos (2017) en el artículo científico titulado “La mejora continua en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa desde la vigilancia colectiva de la salud” refiere, como finalidad de que se impliquen sistemas súper desarrollados, basado en la mejora continua estos buscan probar ganancias que se logre obtener en el importante sistema de la gestión, de tal manera brindar data muy concisa para las organizaciones, lo cual se relaciona a trabajos. Su método es que desde entonces su servicio privado de prevención realice las pruebas de la vigilancia colectiva de la salud desde 01/01/2011 hasta el 30/04/2016 , ellos usaban distintos pasos más eficientes y relevantes de los

análisis, en los resultados tiene por consiguiente mostrar en los trabajos la serie de la producción donde ellos disponen como proveedores de las actuaciones para prevenir, de tal manera que de ellos depende que usen el ciclo PHVA, identificando las fases y ver la realidad de los servicios.

For (Ocaña, A, Mayorga, & Saá, 2017) In the magazine article entitled “Redesign of processes using technical tools aligned to the Harrington approach and continuous improvement”, it is intended that the absence of guidance on a redesign of processes has allowed to generate this research where through a methodology which presents the same technical tools that allow them to align business objectives, in such a way to obtain positive results, in this article they mention a tool such as: effort-by-objective diagram, summary matrix, cause-effect diagram, process deployment matrix, process symbology under the ASME standard, and process cycle diagram. These tools obtain the results of the current diagnosis of the processes and this leads to proposing an alternative for improving them and also applying process reengineering.

La variable independiente El ciclo (PHVA) es de total apoyo para planificar e implantar proyectos de la mejora de productividad y sobre todo de la calidad en distinta categoría jerárquica de una empresa. (Humberto, 2014)

Para Quiroga es un grupo de métodos o procedimientos los cuales buscan contribuir en los servicios perfeccionar su calidad de, productos o procesos, que se venden o se obtienen dentro de una empresa, con solo un objetivo de ser una empresa más competente. (Quiroga, 2019, parr.1). Además de aportar los siguientes beneficios en una organización: minimiza los errores en dichos procedimientos o técnicas internas, provee una gran rentabilidad y afirma una satisfacción mayor a los que consumen, incrementa la productividad de todos los empleados, el trabajo de equipo mejorar mucho más y asimismo incrementa la calidad tanto en servicios y en productos, de tal manera que minimiza los costos de producción, el incremento de su expansión de sus ventas y la competitividad en todo su mercado. (Quiroga, 2019, parr.37).

Según indica (Deming, 1986). Permite la disminución de fallas, maximiza la eficacia y eficiencia, resuelve problemas, erradica riesgos potenciales, permitiendo alcanzar la mejora continua. Como este proceso es cíclico las actividades son reevaluadas constantemente para incorporar nuevas mejoras. Mediante la activación de un modelo de mejora continua la cual se dice que es una parte básica del éxito en la gestión empresarial, tiene como finalidad originar determinadas soluciones.

Figura 2 Ciclo de Deming PHVA



Fuente: Quiroga, 2019

Dimensiones del Ciclo PHVA:

Planificar: Mediante esta etapa se realiza análisis con respecto a las exigencias del trabajo o a los problemas los cuales requieren una pronta solución, a raíz de dicho análisis se debería realizar una planificación donde se crea métricas, planes de acción, objetivos para dar inicio.

Hacer: Después que se realizan los análisis de la planificación es momento de poner en práctica absolutamente todas las soluciones que se han pensado realizar.

Verificar: Luego ya que se realiza un proyecto de mejora, se tiene que medir los avances de dicho proyecto, es ahí donde se genera una interrogante ¿todo está marchando tal y cual se planeó? si se diese el caso de no aplicarse esta interrogante, no se podría considerarse como proceso de mejora ya que de ahí mismo surge la necesidad de mejorar.

Actuar: En esta última etapa es donde se realizan los ajustes lo que no se acomoda de acuerdo a lo ya planeado, dicho paso debe de tener en cuenta de volver a la etapa de planificar y volver a reajustar todos los procesos en donde todo debe de marchar de maravilla.

$$\% \text{ Cumplimiento del PHVA} = \frac{\text{Puntaje alcanzado}}{\text{Puntaje esperado}} * 100$$

Otro de los autores señala que para encontrar soluciones a un problema se puede emplear el ciclo PHVA en 8 pasos, este método aplicará la planeación, el análisis y el juicio convirtiéndose en un hábito y como resultado se incrementará la probabilidad del éxito. (Ynfantes, 2017)

Tabla 2. Pasos para solucionar un problema aplicando el ciclo PHVA

Etapa del ciclo	Número	Paso	Técnicas
PLANEAR	1	Definir y analizar la dimensión del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las probables causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa.
	3	Indagar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas soluciones	Por qué.....necesidad. Qué..... objetivo. Dónde.....lugar. Cuándo.....tiempo y costo. Cómo.....plan.
HACER	5	Poner en práctica las medidas propuestas	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
VERIFICAR	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación.
ACTUAR	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Fuente: Gutiérrez, Humberto. Calidad y Productividad p.120.

1. Definir y analizar la dimensión del problema

Como primer paso buscamos arreglar, de tal manera que se entienda dónde y cómo se manifiesta, por otro lado, como esto afecta al cliente y de una u otra manera influye en productividad y calidad. Se tiene que tener en cuenta la dimensión del problema, y que tan frecuente se va presenciando y cuál sería su costo. Como técnicas se utilizaría las herramientas de gran utilidad como es, la hoja de verificación, quejas de clientes tanto externo e interno, diagrama de Pareto.

2. Buscar todas las Probables causas

En este segundo paso se tiene que considerar todas las probables causas lo cuales originan el problema, donde de una manera nos preguntamos los 5 porqués de este mismo. Asimismo, se identifica en qué lado del proceso estos defectos se presentan o en el caso del producto donde se da el problema. Si esto

se repite es mejor centrarse en los hechos generales mas no en lo particular. Trabajamos con las herramientas de utilidad como son diagrama de Ishikawa, lluvia de ideas.

3. Indagar cual es el factor más importante

En este paso es necesario indagar bien cuáles son las más importantes. Se considera las causas y los factores posibles, de tal manera se sintetiza toda la información que es muy relevante en el paso número 2 y de una manera mostrarla en un diagrama de Ishikawa, en este caso el grupo consideraría las causas más relevantes e interesantes. Cabe la posibilidad que se aplique un análisis con datos respectivos en el diagrama de Pareto, asimismo se pueden adquirir data mediante hojas de verificación. También se puede indagar la relación de las causas posibles, de tal manera entender que tan real del problema es y cuál es el efecto producido del mismo.

4. Considerar las medidas soluciones

En este paso se puede buscar todas posibles medidas que suprima las causas, de tal manera prevenir el caso, asimismo tenemos que asegurarnos que el problema se elimine de raíz, mas no de manera temporal. En relación con las acciones para dar soluciones, se precisa una interrogante; como es el objetivo, su necesidad, de qué manera se implementará, que tiempo tomará implantarlas, cuál sería su costo, quienes lo realizarán, y de qué manera. La forma de que se evalúa y se analiza todas las soluciones que se proponen, así como también elaborar un plan de implementación donde se indique las medidas de mejora y las medidas correctivas. Las medidas de solución se analizan, pero no generan efectos secundarios, si se da el caso el grupo acogerá dimensiones que afronten a los efectos secundarios.

Dichos principales 4 pasos pertenecen a la primea etapa de Planear del ciclo PHVA, ya que hasta el instante no se ha modificado nada, solamente se ha realizado el análisis de la solución.

5. Poner en práctica las medidas propuestas

Continuando lo proyectado en el paso número 4, se trata de que todos los afectados se tienen que involucrar destacando la gran importancia del problema y de tal manera los objetivos planteados. Es de suma importancia tener consideración en el dicho plan de que las medidas que se va implementar se realizan de mediana escala.

6. Revisar los resultados obtenidos

Se verifica los resultados de las medidas propuestas, es muy importante tener en cuenta que se dejará de funcionar el proceso un determinado tiempo, de esta manera los distintos cambios aplicados puedan notarse para después a base de una técnica estadística, se tendrá la opción de ejecutar una comparación de un antes y un después de lo que se ha modificado. En este caso si se realizaron cambios y se mejoró en el proceso, lo que se requiere hacer una evaluación al impacto directo a la solución, en este caso en términos económicos.

7. Prevenir la recurrencia del problema

En este paso si se obtuvieron los resultados obtenidos se generalizan las medidas propuestas y asimismo se previene de cualquier recurrencia del problema, es por ello que se estandarizan las soluciones en un grado de proceso, de la misma manera los procedimientos que corresponden, así que lo aprendido que se ha logrado se note en dicho proceso.

Se precisa la justificación y la comunicación de las medidas preventivas, de tal manera que se oriente a los que cumplen con la responsabilidad de éstas, en este caso los instrumentos estadísticos son de mucho provecho para disponer dispositivos de monitoreo y de prevención; tener preparado un listado de lo que se ha logrado con el plan de mejora es decir de los beneficios indirectos, pero si de una u otra manera no se lograron obtener los resultados esperados , en tal caso se repasa todo lo aplicado y se aprenderá de ello , ya que podemos reflexionar y llegar a conclusiones, y se puede iniciar desde cero es decir desde el primer paso, siendo así que tenemos que ver si en el paso número cinco se implementó todas las medidas tales como se ha predicho en el paso 4.

8. Conclusión

Continuamos con el paso último ya que es aquí donde se documenta y se revisa todo el proceso seguidamente de todo el paso anteriormente estudiado, siendo aquí donde se planifica a futuro el trabajo. Es interesante realizar un listado de los distintos problemas que aún perduren y muestren su solución al problema, se evalúa el interés de esta problemática ya mencionada en dicho listado, de esta manera se considera si se puede o no reiniciar el ciclo. Aquí llegamos a reflexionar y sobre todo a darnos cuenta de que si lo que se aplicó en documentación para que todas las acciones a futuro sean excelentes y tengan un expediente de donde iniciar.

Con respecto a la variable dependiente productividad se hace referencia que no es más que la relación entre el vínculo alcanzado frente los recursos empleados para aumentar la producción, es decir cómo se utilizan los factores durante la elaboración de bienes y servicios de producción para fines de satisfacción de necesidades de personas además de generar en las empresas elementos estratégicos como altos estándares de productividad para productos y servicios permitiendo a las organizaciones ser más competitivos. Por lo general la productividad hace referencia a algún proceso en el cual participan actividades y elementos para obtener un resultado, cuando existe alguna mejora en el sistema o proceso se traducen que en crear más con los mismos recursos o crear igual o más con menos recursos. (Fontalvo, De La Hoz y Morelos, 2017, parr.12)

$$Productividad = \frac{Producción}{Recursos}$$

Para (Cruelles, J.2013 citado en Ynfantes, 2017) nos indica que Productividad es una razón medible en su grado de aprovechamiento de las causas donde está ocasiona al momento de realizar un producto o servicio, de tal manera

que es muy importante controlarlo. En cuanto a nuestra empresa si obtenemos considerable productividad nuestros costos de producción serán relativamente menores, y es ahí donde se puede reflejar el aumento de competencia en el mercado.

Según su definición de (García, 2011) El número de índice de productividad dice una excelente utilización de todos y de cada causa de la producción los más críticos en determinado tiempo definido. Asimismo, indica que la productividad está relacionada entre los insumos empleados y los productos obtenidos.

Para el autor (Medianero, 2018) en cuanto a productividad indica al vínculo que hay en insumos y productos, realizando de éste una medición de la eficiencia donde la empresa usa sus posibles recursos para generarse los finales bienes. Lo relaciona usualmente en su medida tanto en unidades físicas de insumos y productos, la medición más conocida es la que vincula las cantidades de productos con las cantidades de trabajo utilizado, es decir midiendo en horas hombre. De la misma manera define a la productividad como la suma de servicios o bienes generados por unidad de insumos empleados.

Si nos damos cuenta entre los autores (Garcia, 2011 & Medianero, 2018) ambos autores en sus definiciones concuerdan definiendo la productividad como la vinculación de los productos que se obtuvieron y los insumos que se utilizaron.

El autor (Baca, 2013) hace mención en su libro de Introducción a la ingeniería que la productividad es entender de qué manera se vincula los resultados esperados y los insumos utilizados, se realiza de forma muy directa y de una manera rápida, donde la producción diaria se tiene cuantificada en un determinado periodo.

Para los autores de Miranda y Toirac (2010), Medina (2010), concuerdan que las compañías consideran que para alcanzar los grados de competitividad de los servicios o productos deberían de apostar en tener a la productividad como un objetivo estratégico. Gutiérrez (2010), menciona que la relación de la eficiencia y

eficacia se traduce en productividad. Eficiencia es el vínculo en los recursos utilizados y los resultados obtenidos; eficacia es el uso de los recursos para lograr las metas fijadas. (Ynfantes, 2017)

Asimismo, Indica (Mercado,1998), que la productividad es la combinación de todos los recursos humanos, materiales, financieros que integran una organización y el producto final del esfuerzo.

Como lo indica (Gutiérrez, 2006), tiene concordancia con la productividad y con los resultados ya que esto se alcanza en un proceso, por lo que al mejorar la productividad es lograr excelentes resultados teniendo en consideración los recursos utilizados para generarlos.

Para (Cruelles, 2013) en cambio opina en su libro de Productividad e incentivos que con el aumento de productividad se tiene ganado más competencia dentro del mercado ya que de una u otra manera reducen los costos de producción.



(Cruelles J. , 2013) hace mención que la “Productividad es un factor unido al término eficiencia, se trata de medir en qué nivel se empleó cada uno de los recursos utilizados en producción, ya que esto es de mucha necesidad para lograr nuestro objetivo final”.

En cuanto a sus dimensiones de Productividad empezamos con lo que es EFICIENCIA, esta dimensión se encarga de medir todo lo relacionado entre tanto insumos y producción, donde de cualquier manera busca reducir los recursos, esto quiere decir que se debe de realizar perfecto las cosas, (técnicamente hablando se

refiere que es el entendimiento entre las acciones realizadas entre los recursos empleados:

$$Eficiencia = \frac{\text{Acciones realizadas}}{\text{recursos empleados}} \times 100$$

“Si nos podemos dar cuenta es una manera precisa de plantear la relación de recursos - objetivos, y así mismo se optimiza la ejecución de los recursos que están disponibles, de tal manera que obtengamos el mayor beneficio con el mínimo trabajo o costos posibles”.

Con respecto al indicador este se refiere al Total N° de análisis entre el total de horas trabajadas.

$$P = \frac{T.A.}{T.H.} \times 100$$

P = Producción

TA. = Total de análisis.

T.H.= Total de horas trabajadas

También hacemos mención la otra dimensión de Productividad EFICACIA, donde ésta es el nivel en donde pueden lograr a cumplir los objetivos, se puede identificar con los logros de los objetivos trazados.

Según (Medianero, 2018, pág. 38) “Es la relación entre las metas trazadas y los obtenidos resultados”.

$$Eficiencia = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

Con respecto al indicador eficacia está planteada en la investigación de la siguiente manera:

Cumplimiento de entregas de informes se refiere al N° de informes entregados en 3 días entre el total de informes entregados.

$$\mathbf{CEI} = \frac{I\ 3d}{TI} \times 100$$

CEI = Cumplimiento de entrega de informes

I3d = N° informes entregados en 3 días

TI = Total de informes entregados

Tal cual indica (Medianero, 2018), que la “La eficiencia es la que se ocupa de los “medios” y la eficacia de los “fines”, esto quiere decir que las 2 se relacionan o sea es una muy buena combinación de los dos conceptos.

También hablamos de unidades de medida de la productividad en donde se dice que toda organización se debe de aplicar todos los recursos utilizados con el mismo consumo de recursos o generar lo mismo con menor consumo de ellos, al momento de obtener más producción. Si se da el caso de que no se avale por ninguna de estas 2 alternativas, entonces quiere decir que no aumenta la productividad.

Figura 3 Unidades de medida de Productividad



Fuente: (CRUELLES A. , 2013, pág. 12)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El estudio fue de tipo aplicada, porque según Concytec las investigaciones surgieron de una necesidad y se desarrollaron mediante el método científico utilizando como medios a metodologías, protocolos y tecnologías. (Concytec, 2018, pag. 2). El proyecto desarrollado fue de tipo aplicada, porque se trató un problema determinado en el laboratorio con el fin de que se proporcione una solución práctica y concreta, se realizó mediante la aplicación de las aportaciones teóricas del método de mejora continua.

Por su enfoque el autor Valderrama expresó que se considera un estudio cuantitativo, porque trabajaron en base la aplicando el método deductivo y la estadística; a partir de las variables previamente establecidas se recogieron, se procesaron y posteriormente se analizó la base de datos numéricos, tomando en cuenta que ambas variables se tienen que relacionar, además se logró que la interpretación de los resultados obtenidos sea más dinámica. (Valderrama, 2015, pág. 117). Se dice que el proyecto tuvo por finalidad medir la productividad en sus dos dimensiones de eficiencia y eficacia con sus respectivos indicadores: producción y cumplimiento de entrega de informes; luego se procedió a procesar mediante el programa SPSS.

Diseño del estudio; para que se ejecute la mejora se optó por una investigación experimental, que según el autor Valderrama indicó que este diseño de investigación, se enfoca básicamente en tomar una acción para luego medir sus efectos”.

Por otro lado, hicieron mención (Hernández, Fernández, & Baptista, 2015, pág. 137) Indicaron que la razón de aplicar los diseños Preexperimentales, fue que se basaron en la ejecución de una previa prueba para hacer el tratamiento experimental, en seguida se gestionó el tratamiento y finalmente se realizó una prueba posteriormente al tratamiento, logrando tener una ventaja sobre lo anterior,

asimismo se tuvo una señal que refiere inicialmente para observar que grado de nivel tuvo en el grupo en donde la variable dependiente entro en estimulo. Asimismo, se pudo observar que lo ejecutado en el estudio fue conseguir la data de la productividad denominados como pre o antes, teniendo en cuenta de acuerdo lo que hizo mención los autores (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014), después de que se manipulo la variable independiente, se determinó la variación del antes y del después; y de esa manera se logró observar su aumento de la productividad dentro de un periodo de 30 días productivos del área que se estudia, como es el área del laboratorio.

Por el nivel de investigación fue explicativa, Valderrama señalo que “El estudio profundiza más allá de la constitución de conceptos relacionados. El autor se dirigió a descubrir en que los eventos físicos o sociales obtengan una respuesta de las causas o razón que originaron un determinado fenómeno, así como determinar en qué índoles se ocasiona este, o porque están relacionadas dos o más variables”. (Valderrama, 2015, pág. 45). Lo que busco este trabajo investigativo, fue descubrir la razón, además se definió bajo qué circunstancias ocurrió el problema, respondiendo a las causas que lo produjeron.

Según describe (Valderrama, 2015, pág. 71), para el alcance de temporalidad fue longitudinal ya que se trató de analizar grandes cambios mediante el pasar del tiempo en las determinadas variables. Es así como se tuvo a disposición los diseños longitudinales, donde se recogió la data mediante el tiempo, en específicos periodos de un antes y un después, se adquirió data de la misma población en los diversos momentos, ya que tuvieron el fin de ver las variaciones en el tiempo.

En resumen, se pudo deducir que el trabajo en estudio se clasifico de la siguiente manera:

- Según su finalidad: Aplicada.
- Enfoque o naturaleza: Cuantitativo.
- Diseño: preexperimental.
- Nivel o profundidad: explicativa.
- Temporalidad: Longitudinal.

3.2. Variables y Operacionalización.

Variable Independiente (V.I): Valderrama explica que “la actividad existencial es relativamente autónoma, es decir, como su propio nombre lo expresa, pues no depende de otra variable; en este caso sucede que otras variables son dependientes de ella”. (Valderrama, 2015, pág. 157)

Para el escritor Fidias: “Lo que originan y detallan la variación en la variable dependiente son las causas. La variable Independiente en los diseños experimentales se dice que es el procedimiento donde se utiliza y se adapta en el equipo experimental. (Fidias G, 2016, pag. 59)

- Variable Independiente en estudio: “Ciclo PHVA”

Las dimensiones del Ciclo PHVA son las siguientes:

- Planear
- Hacer
- Verificar
- Actuar

Es de gran utilidad aplicar el PHVA, para estructurar y ejecutar proyectos de una excelente mejora a la calidad y a la productividad de cualquier línea jerárquica para una empresa. (Gutiérrez, 2014, pág. 120)

Variable Dependiente (V.D): Son aquellas por acción de la variable independiente se modifican. Forman las consecuencias medibles y originan los resultados de la investigación. (Fidias G, 2016, pag. 59)

- Variable dependiente en investigación: “Productividad”

Las dimensiones de la productividad son:

- Eficiencia del proceso de análisis

- Eficacia del proceso de análisis

Para (Cruelles, 2013), explica que la productividad es el vínculo existente que hay en la producción ejecutada y la suma de elementos o insumos empleados en adquirirla, convirtiéndose en un ratio o índice de medición.

3.3. Población, muestra, muestreo.

Población

Grupo de personas o elementos que tienen las mismas características y que han sido visibles por el investigador en un determinado momento y un lugar (Hernández, 2013, parr.3)

La población fue constituida por los datos de producción del área de laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto, medidos en 30 días antes de la aplicación del ciclo PHVA del 1 de agosto al 31 de agosto, y después del tratamiento 30 días del 12 de octubre al 11 de noviembre.

- Criterios de inclusión: Se consideraron dentro de la población los días de producción.

- Criterios de exclusión: Se excluyeron de la población los días no productivos.

Muestra

Se manifiesta que la muestra es la selección de ciertos elementos con la finalidad de que sean estudiados en base a una población determinada. Es decir, la muestra representa una parte de toda la población. (Hernández, 2013, parr.3)

La muestra fue conformada por el 100% de la población, es decir por los datos de producción del área de laboratorio, evaluados 30 días antes del tratamiento y 30 días después de los aplicado.

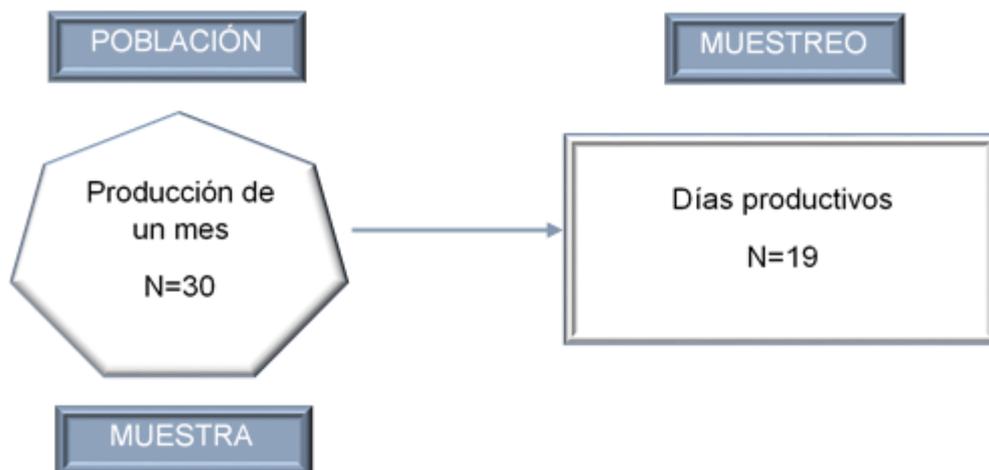
Muestreo

Nuestra investigación es un muestreo no probabilístico por conveniencia, donde de los 30 días tomados como población se optó por seleccionar solo los días productivos dentro del laboratorio, ya que estos nos van a brindar la información relevante para el desarrollo de la investigación.

Según Morone el muestreo por conveniencia se aplica cuando las unidades de análisis y/o información son datos claves es decir se conoce algo, experimento, etc. o en casos "típicos" que suceden en una determinada problemática. (Morone, 2018)

El muestreo es una herramienta de todo estudio investigativo, su principal función es establecer que porción de una población debe evaluarse para que de una manera realizar inferencias. (Figuera, 2019)

Figura 4 Esquema de muestreo



Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Se refiere a todas técnicas e instrumentos donde se recolecta la información que se emplearán en dicho estudio de investigación. Las técnicas por aplicar son:

- **Revisión documentaria**

“La revisión documentaria no es más que la información registrada en diversos documentos que están al alcance del investigador y que sirven para describir y explicar o acercarnos al centro de estudio”. (Universidad Popular Autónoma de Veracruz, 2018)

En el campo de producción se utilizó data de meses anteriores correspondiendo precisamente al área de Laboratorio de investigación y desarrollo, en lo cual nos permitió desarrollar y analizar nuestra investigación.

- **Observación Directa**

Basado dicha técnica se pudo visualizar u observar su comportamiento de como se ha venido realizando en el área de laboratorio, asimismo en las distintas operaciones tal cual se visualizan en el flujograma del proceso de análisis del área antes mencionada línea arriba, es ahí donde se observó y realizó la mejora las cuales nos brindó a tener una información muy importante para nuestro estudio de investigación.

- **Recolección de Datos**

En los distintos procesos se pudo recolectar datos cuantitativos mediante los formatos internos validados por juicio de 3 expertos en la materia.

Instrumentos de recolección de datos

(Valderrama S. , 2015, pág. 195), Refiere en su libro “etapas para crear proyectos de investigación científica”, hace mención que “Los instrumentos son los medios los cuales aplica el investigador para de esa manera pueda acumular y recopilar toda la información importante.

- **Formatos de Recolección de Datos (Registros)**

En esta investigación fue usado el registro de producción diaria donde se recopila datos históricos de la producción del área de laboratorio, así también formatos de recolección de data es decir mayormente son registros. Todos estos instrumentos han sido aplicados en registros de la empresa Agrícola cerro Prieto S.A. mediante estos instrumentos nos ayudaron a visibilizar todos los valores de dichos indicadores, tanto de ambas variables los cuales finalmente se nos permitió analizar con los datos logrados.

- **Cámara de fotos y video**

Aquí nos accede poder anotar todas las evidencias de diversos procesos antes y después de la implementación dentro del área de estudio.

- **Guía de revisión documentaria**

La guía para revisión de documento es el “análisis intenso de los documentos, los cuales nos permiten tener un panorama del escenario actualizado donde se desempeña la empresa”. (López, 2018, pag. 37)

Como investigadores recolectaremos informes referentes la producción de análisis en laboratorio, con el fin de analizar la productividad y realizar mejoras en el futuro en el centro de trabajo.

- **Validez de los Instrumentos**

Define (Valderrama S., 2015, pág. 206);” Lo que realmente queremos descubrir es la necesidad de que los instrumentos elaborados ahora ya obtengan el nivel óptimo de ser validado para tener datos precisos, dónde sean bastantes confiables.

“En cuanto a los análisis del contenido de la valides tiene como base la data obtenida en la tabla de evaluación de juicio de expertos. “Confiabilidad de instrumentos.

3.5. Procedimientos

Para el desarrollo del presente trabajo se aplicó una serie de secuencias con la finalidad de que en el área se mejore la productividad aplicando el ciclo PHVA.

Se procedió a examinar la matriz de Operacionalización para tener en cuenta las dimensiones con sus respectivos indicadores, luego se coordinó con la empresa para que se brinde la autorización de ejecutar la investigación en su instalaciones tal como se puede apreciar en el Anexo 4, y aplicar los instrumentos que fueron validados por 3 jueces expertos, los datos recopilados sirvieron para el desarrollo de la investigación, en el estudio se tuvo un antes y un después, se hizo la presentación de la herramienta de mejora conocida como PHVA a los colaboradores, luego se desarrolló la primera parte que consistió en la recolección de datos preliminares que se utilizaron para conocer el comportamiento de la productividad, la data preliminar se tomó por 30 días considerando solo los días productivos; la recolección fue del 1 de agosto al 31 de agosto etapa conocida como Pre Test, seguido de esto se realizó el tratamiento donde se procedió a desarrollar la propuesta de mejora a partir de la aplicación del ciclo PHVA en sus 8 pasos, se propuso lo siguiente para mejorar la productividad: realizar un formato virtual de ingreso de muestra y monitoreo de entrega e informes, determinar los tiempos muertos de los equipos (laptop, PC), promover la mejora continua, posteriormente después de realizar la aplicación de la mejora se volvió a recolectar los datos por otros 30 días teniendo en cuenta solo los días de producción, del 12 de octubre al 11 de noviembre, es decir el Post Test, la información obtenida del antes y el

después fueron procesados por el programa estadístico spss V21 obtenida con la finalidad de verificar el cumplimiento de la hipótesis en estudio e interpretar los resultados, finalmente se llegó a concretar las conclusiones del trabajo desarrollado.

Aplicación del ciclo PHVA

Área de estudio: Laboratorio de investigación y desarrollo

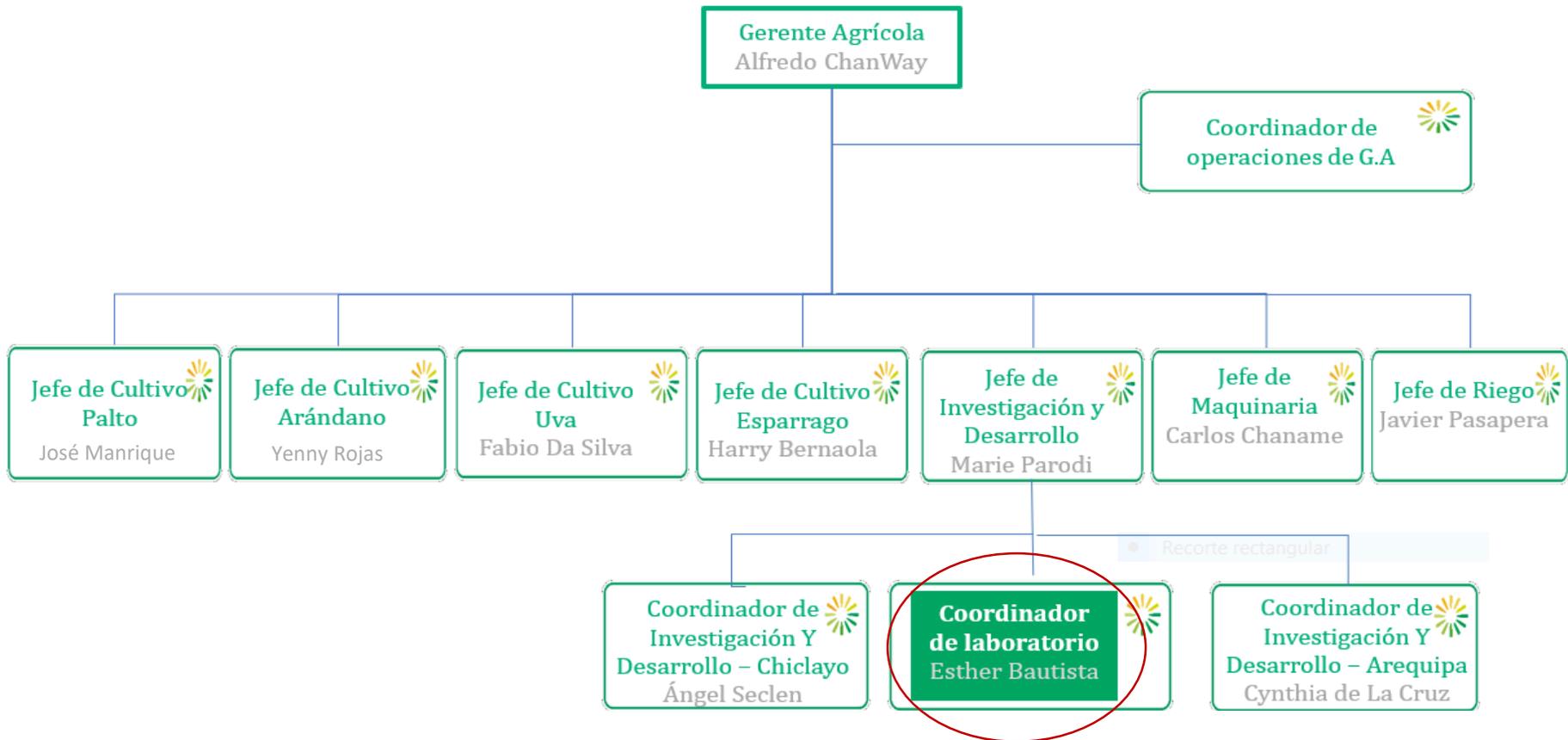
El área de laboratorio es un área fundamental para la compañía, encargada de realizar diferentes ensayos, pruebas y análisis en cultivos ya instalados en fundo ayudando a mejorar la productividad de ellos, el fin del área es brindar diversos soporte y conocimientos a los jefes de cultivos; está especializado en realizar control de calidad de productos agroquímicos, análisis físico químicos para ayudar a ser más productivos los campos, diagnósticos fitopatológicos y control biológico buscando disminuir el uso de pesticidas.

Figura 5 Equipo de Laboratorio de Innovación y desarrollo



Fuente: Elaboración propia

Figura 6 Ubicación del área de laboratorio de investigación y desarrollo en el organigrama



- **Proceso de producción**

Descripción del proceso

- **Programar envío de muestra**

Es la etapa donde los interesados envían su cronograma de análisis por medio de un correo, teniendo en cuenta el lote de donde se va a tomar la muestra, la persona encargada de realizarlo es el coordinador o supervisor de riego de los campos de cultivos. Esta actividad es esencial en laboratorio porque es donde se distribuye al personal de acuerdo con lo solicitado, el que ingrese muestras no planificada se traduce en horas extras. Los encargados del cultivo elaboran su cronograma en base a los problemas que tengan mapeados en campo o teniendo en cuenta su fertirrigación de los campos en producción. Generalmente el 69 % de envíos de muestras no son programados.

- **Codificar la muestra**

Realizado el muestreo a cargo del cultivo se procede a codificar las muestras con la información enviada vía correo, incluye: Fecha, cultivo, variedad, tipo de análisis, etc. Encima del rótulo debe de ir una cinta de embalaje, esto protegerá el rótulo si la muestra se mojara.

- **Trasladar muestra**

El muestreador trasporta la muestra a laboratorio, para ellos debe de evitar temperaturas relativamente bajas (10 °C) y altas (40 °C) esto permitirá conservar la muestra. Si no se dispone de una cadena de frío puede estar en campo por un período de 2 horas, pasado ese lapso la muestra queda descartada para analizar, debido que probablemente los compuestos que la conforman se vean distorsionados.

- **Programar personal**

En base al cronograma de muestra enviadas se programa al personal, es decir se distribuye al personal en las áreas teniendo presente la cantidad de trabajo, se designa si solo se trabajara un solo turno o turnos extras.

- **Ingresar y registrar la muestra**

El auxiliar administrativo de laboratorio recibe la muestra, toma los datos de la muestra en el formato físico de ingreso de muestra.

- **Verificar programación de muestra**

El supervisor de laboratorio corrobora si se ha recibido un correo con la programación de las muestras a analizar, si es una respuesta positiva la muestra sigue su curso, pero en caso de tener una respuesta negativa se le informa al cultivo con el fin de que puedan enviar el cronograma, sin esta etapa no se analizara al menos que sea una muestra urgente, si esto ocurre se procede a realizar una distribución del personal en el área.

- **Designar al personal programado**

A la muestra ingresada, se le destina un personal analista, que estará a cargo de los análisis a ejecutar, conjuntamente se estima el tiempo de entrega de resultados. Por medio de esta etapa se podrá detectar si entrego los resultados a tiempo, asimismo de tener trazabilidad de quién ejecutó los análisis para ello en la entrega de resultados este debe firmar.

- **Calibrar los equipos**

Calibrar los equipos medidores de nutrientes con soluciones patrones, la calibración lo realizará el auxiliar a cargo del análisis, debe de realizarse en un ambiente libre de vibraciones y con temperaturas controladas de 25°C a 30 °C, asimismo verifica que la batería este al 100%.

- **Verificación de calibración**

Se verifica la etapa anterior, lo realiza el supervisor de laboratorio, toma una muestra de agua destilada como patrón y corrobora la calibración, si está dentro del parámetro se indica de seguir analizando. Si el equipo no pasa la inspección automáticamente se le debe de cambiar el sensor y se vuelve a calibrar, si el problema persiste al equipo se le dará de baja.

- **Limpiar la muestra**

En caso de tener hojas como muestras se proceden a limpiar con un paño multiusos, se retira toda materia extraña (impurezas, tierra, etc) que se encuentre adherida a ella además de retirar toda hoja que este infestada con alguna plaga, se ejecuta con la finalidad de evitar contaminación cruzada en los análisis y evitar alterar los resultados.

Si la muestra es soluciones estas deben de pasar por filtros, la idea es obtener una muestra limpia y translúcida.

Para suelo se procede a realizar dilución 1: 2, luego la muestra se filtra.

- **Realizar el análisis solicitado**

Se empiezan a preparar las muestras; si son hojas se les extraerá el contenido de sabia, y por lo contrario si son muestras de solución y suelo se obtendrá las muestras filtradas, se procede a realizar las diluciones correspondientes, coloca la muestra en el sensor del equipo medidor, tener en cuenta que el sensor no debe de tener residuos de otras muestras para evitar que esta se contamine, la lectura se debe de tomar a una temperatura de 20 a 25°C, retira la muestra del equipo enjuaga con agua de red y luego con agua destilada, seca el sensor y coloca en un lugar donde no le dé la luz de forma directa, evitar colocarlo en lugares húmedos.

Existen 3 tipos de análisis que se puede realizar:

Análisis nutricional completo foliar

Análisis nutricional completo suelo

Análisis nutricional completo fertirriego.

- **Tomar y procesar los datos**

El auxiliar de laboratorio registra el resultado en el formato. El instrumento muestra los resultados en mg/L del elemento (SO₄; Ca; etc) es decir ppm, esta lectura es viable si el cultivo lo requiere así. En caso de que lo requiera en distintas unidades se debe de aplicar la siguiente formulas:

Porcentaje

$$\% E = ppm E * 0.0001$$

Donde:

% E: Contenido Nutricional del elemento de la muestra analizada, en porcentaje

Ppm E: Contenido nutricional del elemento de la muestra analizada, en ppm

0.0001: Factor para convertir a porcentaje

Miliequivalentes por litro

$$\frac{Meq}{litro} E = \frac{ppm E}{\left(\frac{PMc}{IC}\right)}$$

Donde:

$\frac{Meq}{litro} E$: Contenido Nutricional del elemento de la muestra analizada, en miliequivalentes por litro

Ppm E: Contenido nutricional del elemento de la muestra analizada, en ppm

PMc: Peso molecular del elemento en estudio

IC: Ion carga del elemento en estudio

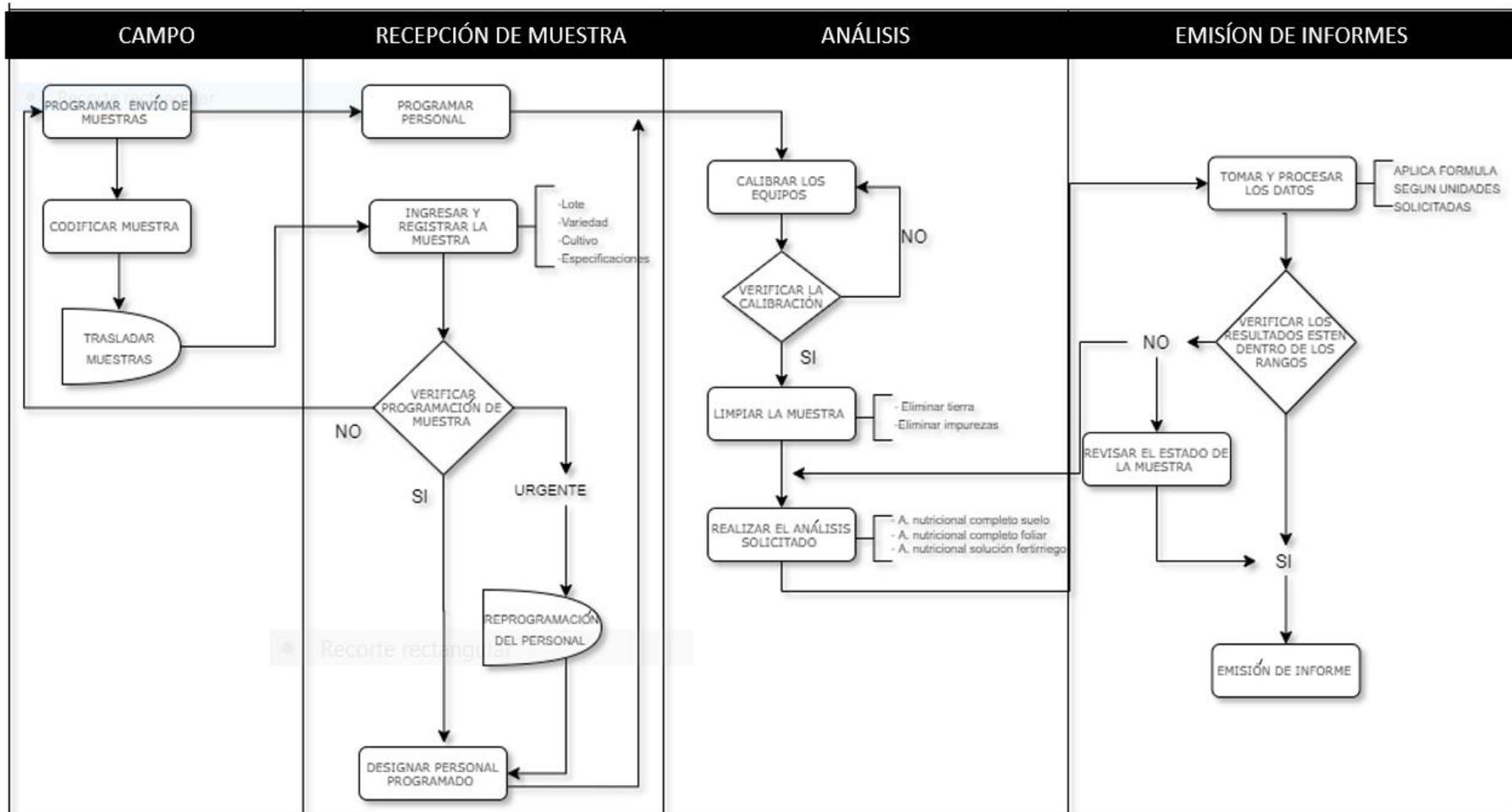
- **Verificar que los resultados estén dentro de rango**

Verificar que los resultados estén dentro de los rangos, en caso de que no cumplan con los parámetros se verificará el estado de la muestra, es decir si las hojas están quemadas, presencia de plagas u otros que alterarían el contenido de nutrientes. La inspección está a cargo del coordinador de laboratorio, de él depende si se realizan las contramuestras.

- **Emisión de informe**

Se emite el informe a los interesados, el informe debe de tener rangos para determinar si los resultados estén dentro del parámetro que corresponde. A partir de esto los jefes de cultivos realizaran aplicaciones de fertilizantes. Con este informe se controla que las plantas reciban los nutrientes de forma equilibrada, un exceso de fertilizante quemaría las plantas y lo deficiente provocaría una producción de baja calidad.

Figura 7 Flujoograma de Proceso de Análisis del Área de Laboratorio



Fuente: Elaboración propia

Medición antes de la aplicación de la mejora – Pre Test

En el formato se ha realizado la recolección de datos de la variable eficiencia la cual fue comprendida entre N° de análisis y Total de horas de trabajadores.

Tabla 3. Datos de Productividad, Eficiencia del área de Laboratorio de Innovación y Desarrollo

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA			Código: P.LAB.01		
					Versión:01		
					Fecha: Agosto 2020		
1. DATOS DEL LA EMPRESA							
RUC	Razón Social			Domicilio (Dirección, distrito, provincia, departamento)			
20461642706	AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A.			Cal. Dean Valdivia Nro. 111 Int. 1002; San Isidro, Lima, Lima			
2. RESPONSABLE DEL REGISTRO							
Nombre:	Bautista Monteza Rosa Esther Maria			Área:	Investigación y Desarrollo		
Fecha del registro:	1 Agosto al 31 de Agosto			Sección	Laboratorio de Investigación		
3. INFORMACIÓN							
Día	N° de análisis	Total de horas trabajadas turno día	Total de horas trabajadas turno noche o feriado	Total de horas	N° de trabajadores	Total de horas de trabajadores	Eficiencia
3-Ago	13	9.5		9.5	2.5	24	0.55
4-Ago	15	9.5		9.5	2.5	24	0.63
5-Ago	9	9.5		9.5	1.5	14	0.63
6-Ago	16	9.5		9.5	3.0	29	0.56
7-Ago	9	9.5		9.5	1.5	14	0.63
10-Ago	54	9.5	6	15.5	6.0	93	0.58
11-Ago	10	9.5		9.5	2.0	19	0.53
12-Ago	27	9.5		9.5	4.5	43	0.63
13-Ago	23	9.5		9.5	4.0	38	0.61
17-Ago	17	9.5		9.5	3.0	29	0.60
18-Ago	31	9.5	6	15.5	4.0	62	0.50
19-Ago	23	9.5		9.5	4.0	38	0.61
20-Ago	22	10		10	4.0	40	0.55
24-Ago	48	9.5	6	15.5	5.0	78	0.62
25-Ago	35	9.5	6	15.5	4.0	62	0.56
26-Ago	28	9.5		9.5	5.0	48	0.59
27-Ago	15	9.5		9.5	2.5	24	0.63
31-Ago	10	9.5		9.5	2.0	19	0.53

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en este formato se levantó la información de la variable eficacia, se determinó a partir de la entrega de informes en el día 3 entre Total de informes entregados.

Tabla 4. Datos de productividad: eficacia del área de laboratorio de Innovación y Desarrollo

		REGISTRO DE ENTREGA DE INFORMES			Código: P.LAB.02		
					Versión: 01		
					Fecha: Agosto 2020		
1. DATOS DEL LA EMPRESA							
RUC	Razón Social			Domicilio (Dirección, distrito, provincia, departamento)			
20461642706	AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A.			Cal. Dean Valdivia Nro. 111 Int. 1002; San Isidro, Lima, Lima			
2. RESPONSABLE DEL REGISTRO							
Nombre:	Bautista Monteza Rosa Esther María			Área:	Investigación y Desarrollo		
Fecha del registro:	1 Agosto al 31 de Agosto			Sección	Laboratorio de Investigación		
3. INFORMACIÓN							
Día	Entrega de informes					Total de informes entregados	Eficacia
	3er día	4 ^{to} día	5 ^{to} día	6 ^{to} día	7 ^{mo} día		
3-Ago	11	2				13	0.85
4-Ago	6	6			3	15	0.40
5-Ago	9					9	1.00
6-Ago	5	2	6		3	16	0.31
7-Ago	6	3				9	0.67
10-Ago	22			27	5	54	0.41
11-Ago	10					10	1.00
12-Ago	27					27	1.00
13-Ago	19				4	23	0.83
17-Ago	14				3	17	0.82
18-Ago	31					31	1.00
19-Ago	15	8				23	0.65
20-Ago	11	8			3	22	0.50
24-Ago	35	10			3	48	0.73
25-Ago	17	18				35	0.49
26-Ago	14	14				28	0.50
27-Ago	8			2	5	15	0.53
31-Ago	10					10	1.00

Fuente: Elaboración propia

En esta otra tabla nos muestra los valores numéricos de la eficiencia y eficacia, a partir de los cuales multiplicando ambas variables se determina los valores de productividad.

Data de la productividad antes de la aplicación de la mejora de ciclo PHVA.

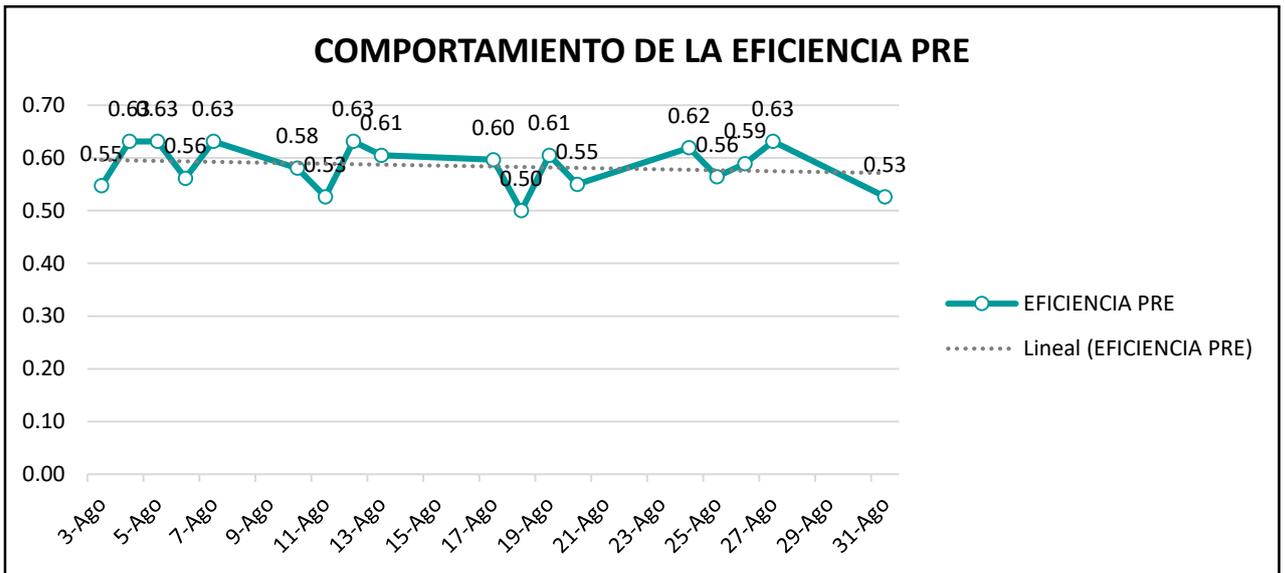
Tabla 5. Datos de Productividad actual del área de Laboratorio

DIA	EFICIENCIA PRE	EFICACIA PRE	PRODUCTIVIDAD PRE
3-Ago	0.55	0.85	0.46
4-Ago	0.63	0.40	0.25
5-Ago	0.63	1.00	0.63
6-Ago	0.56	0.31	0.18
7-Ago	0.63	0.67	0.42
10-Ago	0.58	0.41	0.24
11-Ago	0.53	1.00	0.53
12-Ago	0.63	1.00	0.63
13-Ago	0.61	0.83	0.50
17-Ago	0.60	0.82	0.49
18-Ago	0.50	1.00	0.50
19-Ago	0.61	0.65	0.39
20-Ago	0.55	0.50	0.28
24-Ago	0.62	0.73	0.45
25-Ago	0.56	0.49	0.27
26-Ago	0.59	0.50	0.29
27-Ago	0.63	0.53	0.34
31-Ago	0.53	1.00	0.53
PROMEDIO	0.59	0.70	0.41

Fuente: Elaboración propia

El gráfico siguiente nos indica el comportamiento de la eficiencia, en sus valores PRE TEST, esto es considerado en 30 días en el área de laboratorio de Investigación y Desarrollo. Muestra un comportamiento lineal donde los valores oscilan entre 0.50 y 0.65.

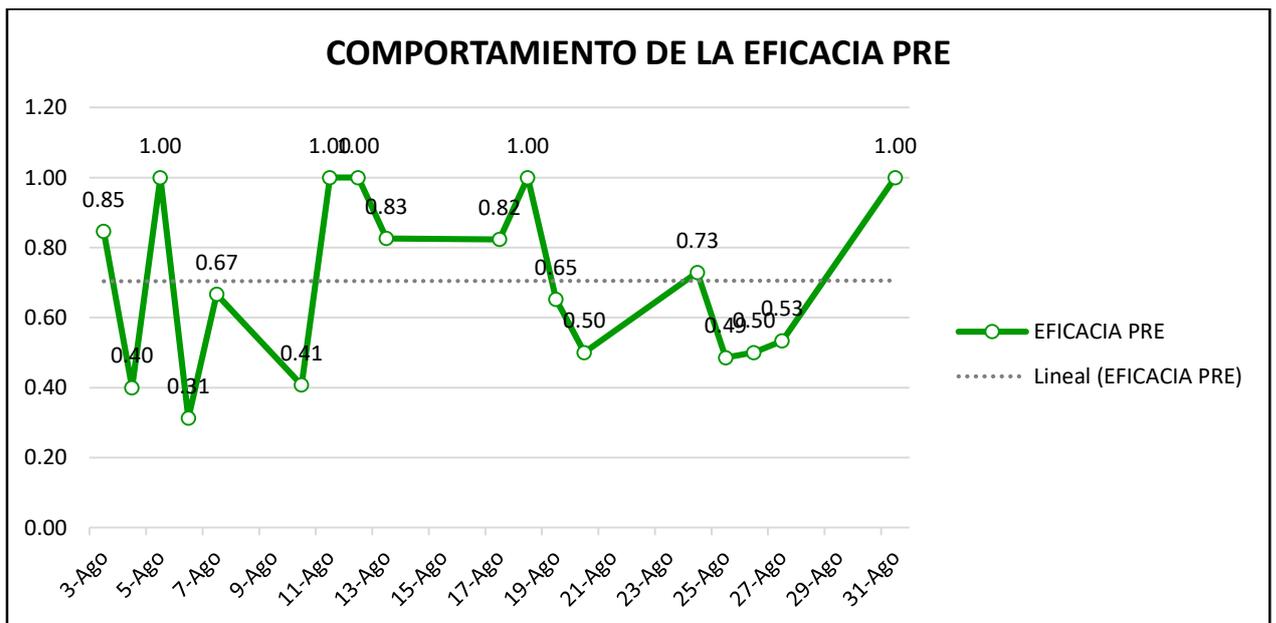
Gráfico N° 1. Comportamiento de la Eficiencia en sus valores Pre Test



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico que se muestra nos indica el comportamiento de la eficacia, en sus determinados valores PRE TEST entrega de informes, evaluados en 30 días, en el área de laboratorio de investigación y desarrollo, su comportamiento es inestable tiene valores de 0.30 hasta 1.

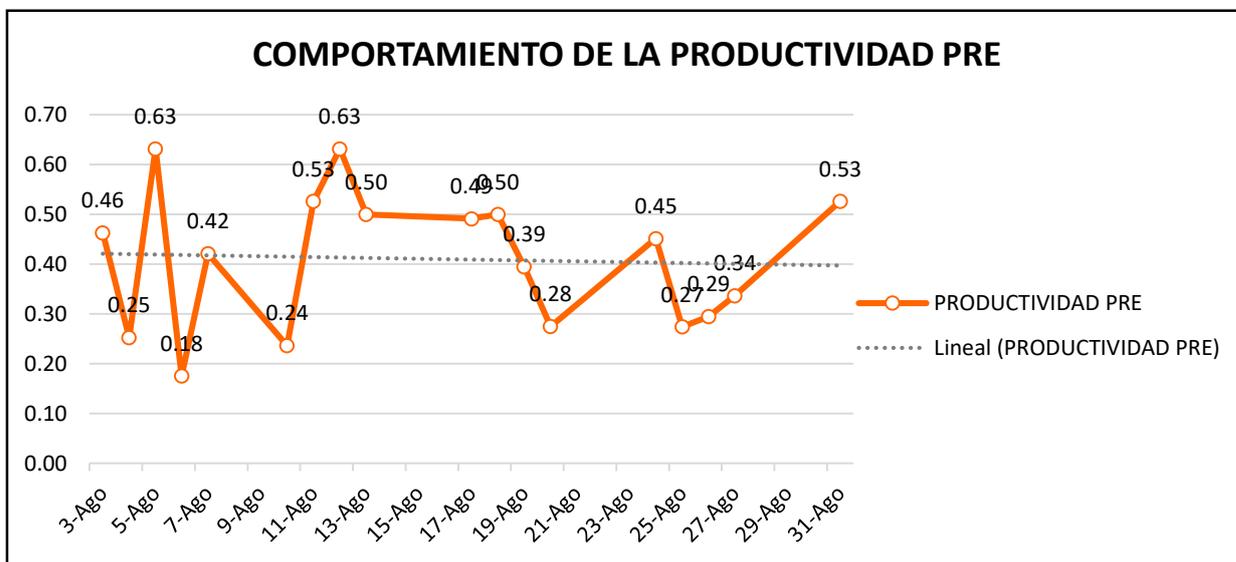
Gráfico N° 2: Comportamiento de la eficacia en sus Valores PRE-TEST



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa el comportamiento de la productividad en los siguientes valores PRE TEST, valores que están entre 0.18 y 0.63.

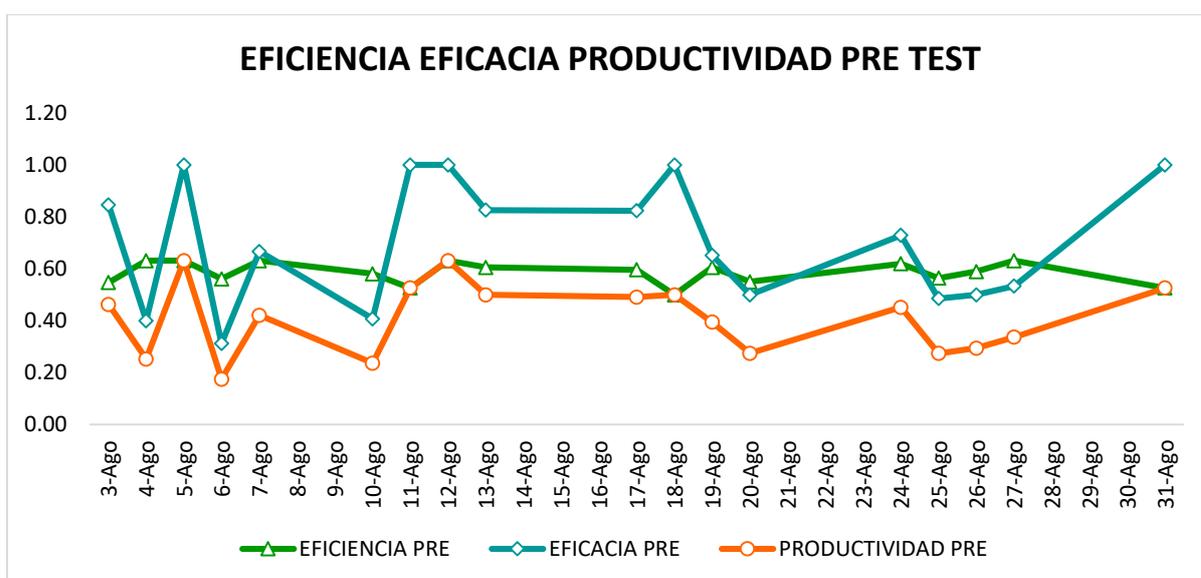
Gráfico N° 3: Comportamiento de la productividad en sus valores Pre Test



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se muestra el conjunto del comportamiento de la eficiencia, eficacia y productividad en sus valores PRE TEST.

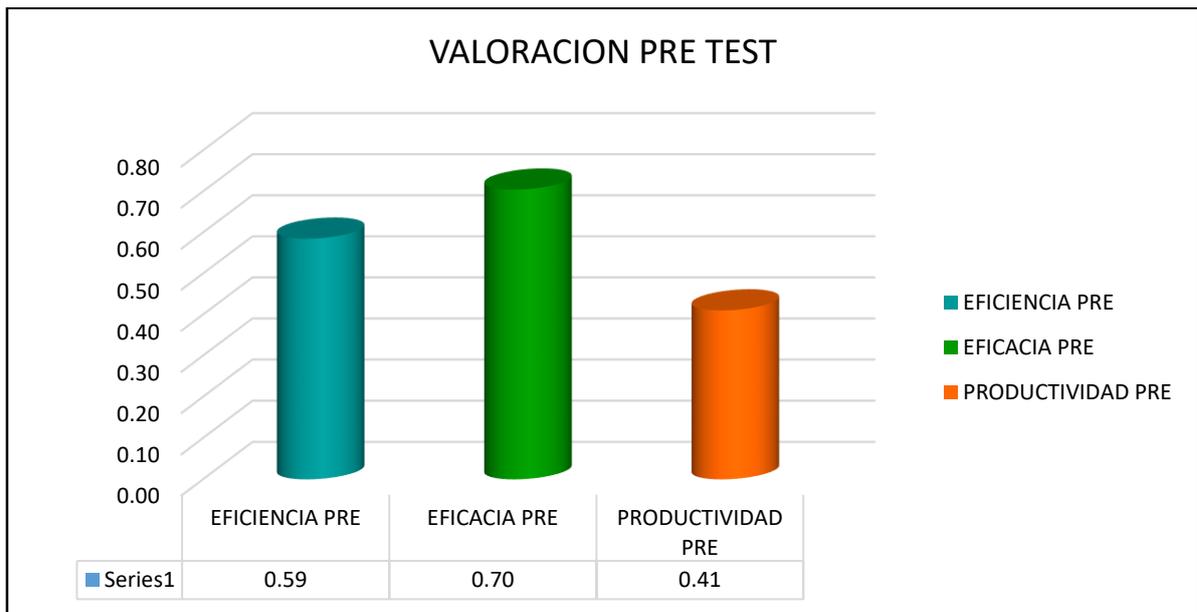
Gráfico N° 4: Comportamiento conjunto de eficiencia eficacia y productividad



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico mostrado nos indica la media de la eficiencia, eficacia y productividad en sus valores PRE TEST, obtenidos durante los 30 días de producción en el área de Laboratorio de investigación y desarrollo de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La media de eficiencia es 0.59, para eficacia 0.70 y productividad 0.41 respectivamente.

Gráfico N° 5. Valoración de la eficiencia, eficacia y productividad en sus valores Pre Test



Fuente: Elaboración Propia

Se realizó la elaboración del diagrama de operaciones del proceso de análisis de laboratorio, se determinó su valor de tiempo de cada actividad; obteniendo que para realizar el proceso se emplea 118 minutos.

Tabla 6. Diagrama de análisis de procesos del Área de Laboratorio

PROCESO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO								
UBICACIÓN	Laboratorio de Investigación y desarrollo	ACTIVIDAD			MÉTODO ACTUAL			
ACTIVIDAD	Análisis Nutricional	OPERACIÓN	●			11		
FECHA	Agosto 2020	TRANSPORTE	→			1		
OPERADOR	Aux. Físico químico	DEMORA	D			1		
COMENTARIOS: El diagrama de análisis de proceso fue tomado antes de la aplicación de la mejora.		INSPECCIÓN	■			2		
		ALMACÉN	▼			0		
		TIEMPO (min)					118	
		DISTANCIA (Mts)					315	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (Min)	DISTANCIA (Mts)	
	●	→	D	■	▼			
Programar envío de muestra	●					5		
Codificar la muestra	↓					2		
Trasladar muestra	→	●				15	300	
Programar personal	●					10		
Ingresar la muestra	↓					3		
Registrar la muestra	↓					4		
Verificar programación de muestra	→	●				10		
Designar al personal programado	↓					2	5	
Calibrar los equipos	↓					3		
Verificar calibración	→	●				1		
Limpiar la muestra	→	●				5		
Realizar el análisis solicitado	↓					30		
Tomar y procesar los resultados	↓					15	10	
Verificación de resultados	→	●				3		
Emisión de Informe	→	●				10		

Fuente: Elaboración propia

Propuesta

Para mejorar la productividad del área de Laboratorio de investigación y desarrollo, se ha creído conveniente utilizar una metodología que nos garantice y apoye en el desarrollo y crecimiento del área en estudio. Teniendo en cuenta que esto no se puede lograr sin el compromiso del personal que está involucrada en el área.

Si bien no se puede señalar que esta metodología que ejecutaremos sea la mejor, lo que, si podemos deducir, es que la aplicación de cada metodología varía en base a los objetivos que buscamos relacionados a nuestra realidad.

- **Análisis de la elección de la herramienta**

Con el fin de seleccionar el instrumento más adecuado que pueda ayudar a mejorar la productividad, eficiencia y eficacia en el proceso del área de laboratorio, se decidió realizar un análisis para elegir la herramienta tomando en cuenta los diferentes factores que son más importantes y se adecuan a la investigación.

Las herramientas de la mejora continua se valorarán del 1 al 5, donde 1 es muy malo y 5 es muy bueno.

Tabla 7. Valoración de la metodología

Puntaje	
1	Muy Malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

Fuente: Elaboración Propia

Se procedió a determinar con que instrumento se aplicará la mejora continua, obteniendo la siguiente valoración por instrumento.

Tabla 8. Determinación de la metodología

Instrumentos de la mejora continua	Enfoque				Promedio
	Orientado a empresa de proceso	Período de realización	Importe	Período en aparición de resultados	
Estudio de trabajo	4	4	4	3	3.75
PHVA	5	4	5	5	4.75
5 S	3	4	4	3	3.50
Six Sigma	4	3	3	4	3.50
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	1	2	2	3	2.00
Kaizen	4	4	4	4	4.00

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 20, el instrumento de mejora con mayor puntaje es el ciclo PHVA, el puntaje alcanzado fue de 4.8, por lo tanto, este instrumento es el que mejor se ajusta para el desarrollo de la investigación.

- **Presentación de la propuesta: PHVA**

En relación con esto, el ciclo PHVA es una metodología considerada de apoyo, establecida en distintas ramas de laboratorios, en los cuales se ve reflejado que el concepto de calidad y mejora continua, por lo tanto, es una opción que se acomoda a nuestra realidad además nos brinda una mayor aplicación en nuestra área en estudio.

Puesta en marcha el ciclo PHVA no existe un punto final, es decir como es un proceso cíclico, el resultado que se obtiene genera un aprendizaje y a su vez se relaciona con la formación de un reto nuevo que permitirá mejorar, formando un proceso de mejora continua donde se registran los indicadores de logros obtenidos.

Dentro de sus principales ventajas encontramos las siguientes:

- Genera resultados visibles en un corto plazo.
- Mejorar el rendimiento
- Reduce costos de producción y prestación de servicios.
- Orientada a la competitividad y productividad de las compañías.
- Se enfoca en reconocer y eliminar procesos repetitivos.

Entre su desventaja se reconoce que:

- Genera aislamiento al aplicarlo en un área específica de la empresa, pues esta no tiene contacto con las demás áreas de la misma.

- **Costo de la aplicación de la propuesta**

La aplicación de la mejora tiene una inversión única de S/9550

Tabla 9. Costos de la aplicación del ciclo PHVA

APLICACIÓN DEL CICLO PHVA	
DESCRIPCIÓN	COSTO
Asesoría especializada	S/ 3100
Capacitación al personal	S/ 2200
Material para capacitación	S/ 1000
Laptop	S/ 2300
Material didáctico – apoyo	S/ 950
TOTAL DE INVERSIÓN	S/ 9550

Fuente: Elaboración Propia

- **Implementación de la propuesta de mejora**

Desarrollo del ciclo PHVA

El ciclo PHVA se va a desarrollar siguiendo los 8 pasos descritos y resumidos en la siguiente la tabla, además se tendrá en cuenta el cronograma de actividades para ir desarrollándolas dentro de la fecha establecida.

Tabla 10. Aplicación del Ciclo PHVA en 8 pasos.

Etapa del ciclo	Número	Paso	Técnicas
PLANEAR	1	Definir y analizar la dimensión del problema	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control
	2	Buscar todas las probables causas	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa.
	3	Indagar cuál es la causa más importante	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa
	4	Considerar las medidas soluciones	Por qué.....necesidad. Qué..... objetivo. Dónde.....lugar. Cuándo.....tiempo y costo. Cómo.....plan.
HACER	5	Poner en práctica las medidas propuestas	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados
VERIFICAR	6	Revisar los resultados obtenidos	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación.
ACTUAR	7	Prevenir la recurrencia del problema	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

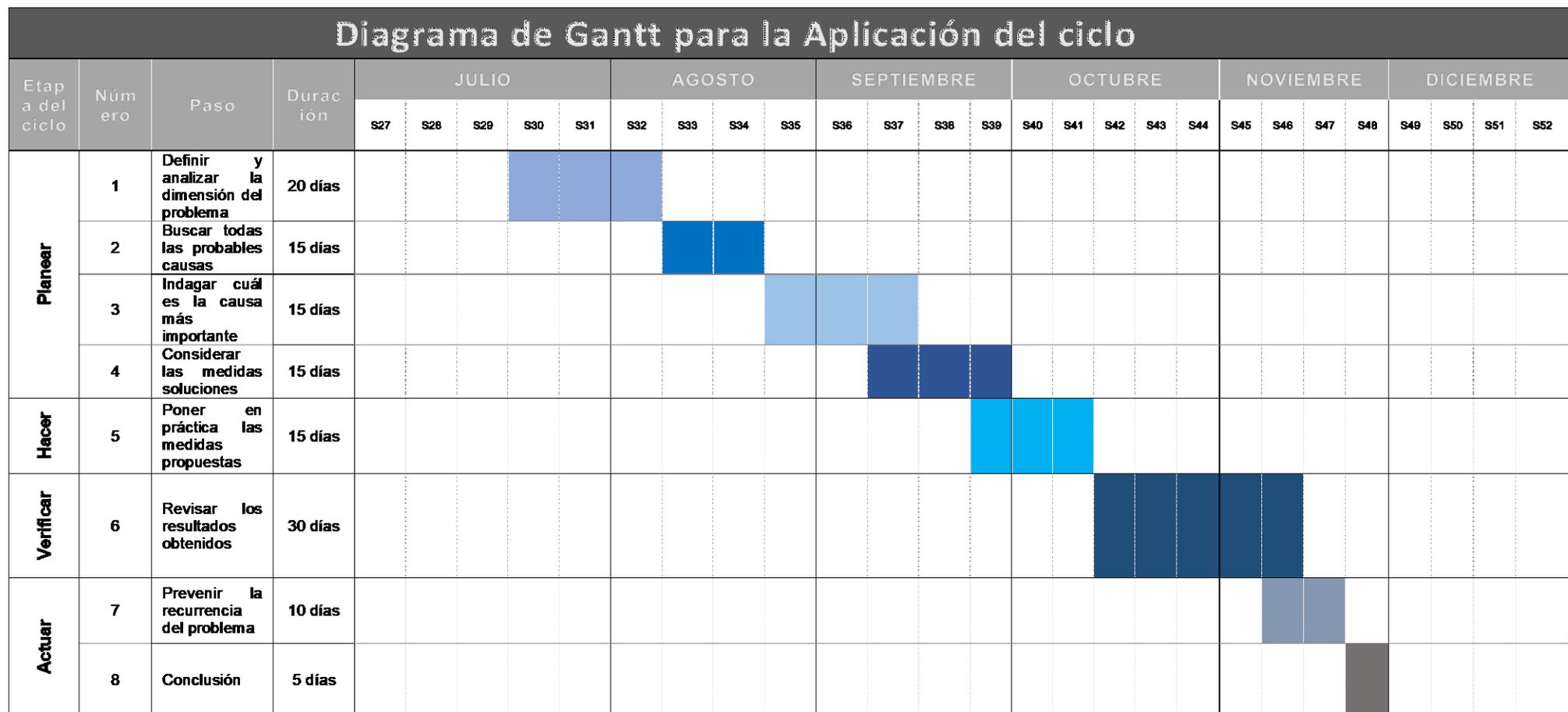
Fuente: Gutiérrez, Humberto. Calidad y Productividad p.120.

Tabla 11. Cronograma de Actividades a ejecutar en la aplicación de la mejora

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN Y ACTIVIDADES A DESARROLLAR								
Etapa del ciclo	Número	Paso	Duración	Inicio	Fin	Descripción de actividades	Técnicas	Resultado esperado
Planear	1	Definir y analizar la dimensión del problema	20 días	19-Jul	8-Ago	Formación del equipo de mejora Elaboración del plan de mejora	Pareto, Hojas de verificación	Participación y compromiso.
	2	Buscar todas las probables causas	15 días	9-Ago	24-Ago	Priorizar los aspectos a intervenir	Lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa	Elementos que necesitan modificarse para lograr la mejora.
	3	Indagar cuál es la causa más importante	15 días	25-Ago	9-Set	Priorizar los aspectos a intervenir	Pareto, diagrama de Ishikawa	Identificación de la causa de mayor impacto o peso que origine la recurrencia del problema.
	4	Considerar las medidas soluciones	15 días	10-Set	25-Set	Planear como se realizará la verificación y actuación	5 porqué	Definir el seguimiento y evaluación, toma de datos necesarios para el logro de resultados y comunicación de los mismos.
Hacer	5	Poner en práctica las medidas propuestas	15 días	26-Set	11-Oct	Ejecución de las actividades programadas. Seguimiento del desarrollo de las actividades programadas.	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados.	Aplicación de las actividades o acciones. Verificación del balance del plan.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos	30 días	12-Oct	11-Nov	Análisis de datos. Análisis de desempeño del plan.	Histograma, spss, hojas de verificación	Interpretación de los datos para medir el desempeño del plan mediante los indicadores. Evaluación del grado del logro de objetivos.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema	10 días	12-Nov	22-Nov	Documentación y estandarización de la mejora. Documentación de las acciones correctivas.	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación	Documentar y fomentar los conocimientos adquiridos. Acciones de identificación de oportunidades de mejoras.
	8	Conclusión	5 días	23-Nov	28-Nov	Definición de lo aprendido	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.	Conocimientos adquiridos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Diagrama de Gantt de actividades para la aplicación del Ciclo PHVA



Fuente: Elaboración propia.

Realizado el plan de trabajo y el cronograma por desarrollar durante el estudio, se efectuó una presentación oficial de cómo trabaja la metodología y cómo este método nos ayudaría a mejorar la productividad.

Capacitación del personal: participantes involucrados en la mejora

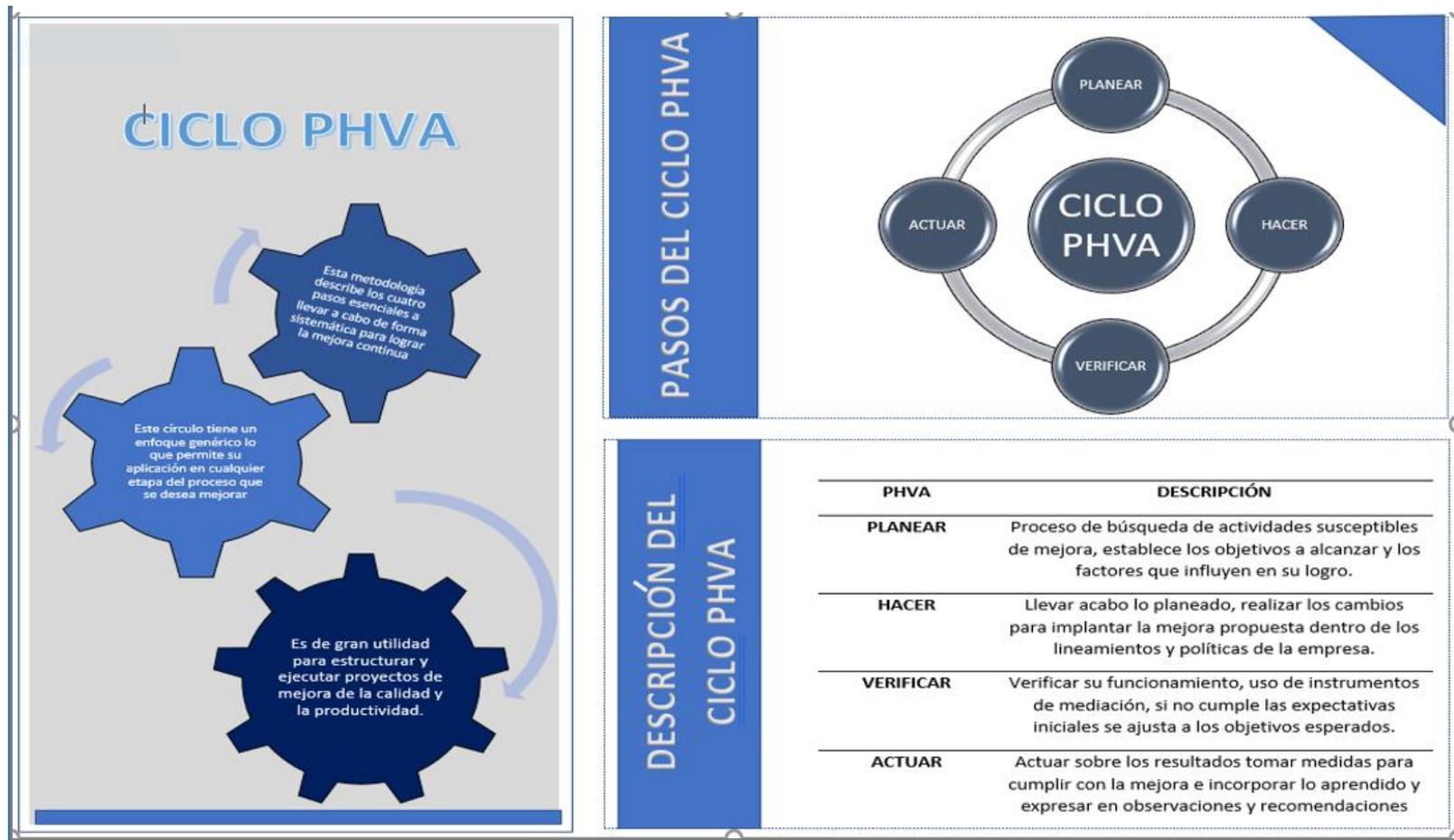
Se capacitó al personal de laboratorio de Investigación y desarrollo, con el propósito de estructurar la aplicación del ciclo PHVA, se mostró el plan de trabajo además del Gantt que sirvieron de apoyo para seguir la secuencia del desarrollo de las actividades planificadas finalmente se designaron encargados para cada actividad a ejecutar.

Figura 8 Capacitación al Personal Involucrado en la Mejora



Fuente: Elaboración propia

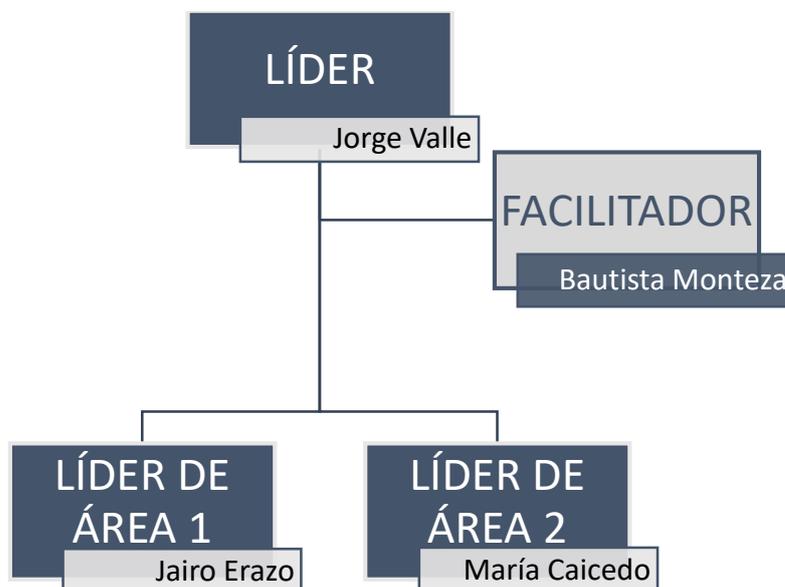
Figura 9 Afiche de presentación del ciclo PHVA



Fuente: Elaboración propia

En este paso se formó un equipo consolidado para que se pueda aplicar la herramienta de mejora con el propósito de optimar positivamente la productividad en área en estudio, los integrantes discutieron y analizaron las posibles causas que estaba generando la baja productividad en el área de la empresa Agrícola Cerro Prieto. Tal como se puede apreciar en la figura 16 el equipo está conformado por un líder, dos líderes de área y un facilitador.

Figura 10 Esquema de Organización del Equipo de Mejora



Fuente: Elaboración Propia

Funciones del equipo de mejora:

- **Líder:**

Él se encarga de que las actividades se cumplan de acuerdo con el programa establecido, tiene a su cargo el equipo de mejora. Es la base del equipo, pues junto con los líderes de área promueven que los colaboradores participen activamente y se comprometan con el desarrollo del programa.

- **Líderes de área:**

Es la parte que informa los beneficios que se obtendrá al aplicarse la mejora, capacita al personal y les explica la importancia de que cada participante se involucre en el desarrollo del programa, finalmente presenta los resultados de medición con el fin de ajustarlos de acuerdo con las mejoras del programa.

- **Facilitador:**

Ayuda al equipo a relacionarse con la aplicación de la herramienta de la mejora, contribuye con el programa además de informar los avances del plan piloto.

3.5. Aplicación de la propuesta

Paso 1: Definir y analizar la dimensión del problema

El área de laboratorio cuenta con 9 operarios, un asistente, un coordinador y un jefe, los cuales están orientados analizar diversas muestras con el propósito de entregar los resultados en un tiempo determinado de 3 días, en los últimos meses se ha visto reflejado que no se está cumpliendo con las metas de producción ya establecidas, por lo tanto, la productividad está siendo afectada.

Tabla 13. Tabla de Productividad de los meses Mayo, junio y Julio

Mes	Nº de análisis	Total de horas de trabajadores	Informes entregados en 3 días	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Mayo	317	482	218	0.658	0.688	0.452
Junio	206	369	143	0.558	0.694	0.388
Julio	231	351	152	0.658	0.658	0.433

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°25 se puede observar que la productividad oscila entre 0.388 a 0.455, demostrando que se tienen productividades bajas.

Paso 2: Buscar todas las probables causas

Para determinar las causas probables de la baja productividad en el área en estudio, se reunió al equipo de mejora, con el propósito de discutir y analizar el problema, para ello se hizo uso de la herramienta de lluvia de ideas además de concretar una propuesta de solución frente a la idea planteada.

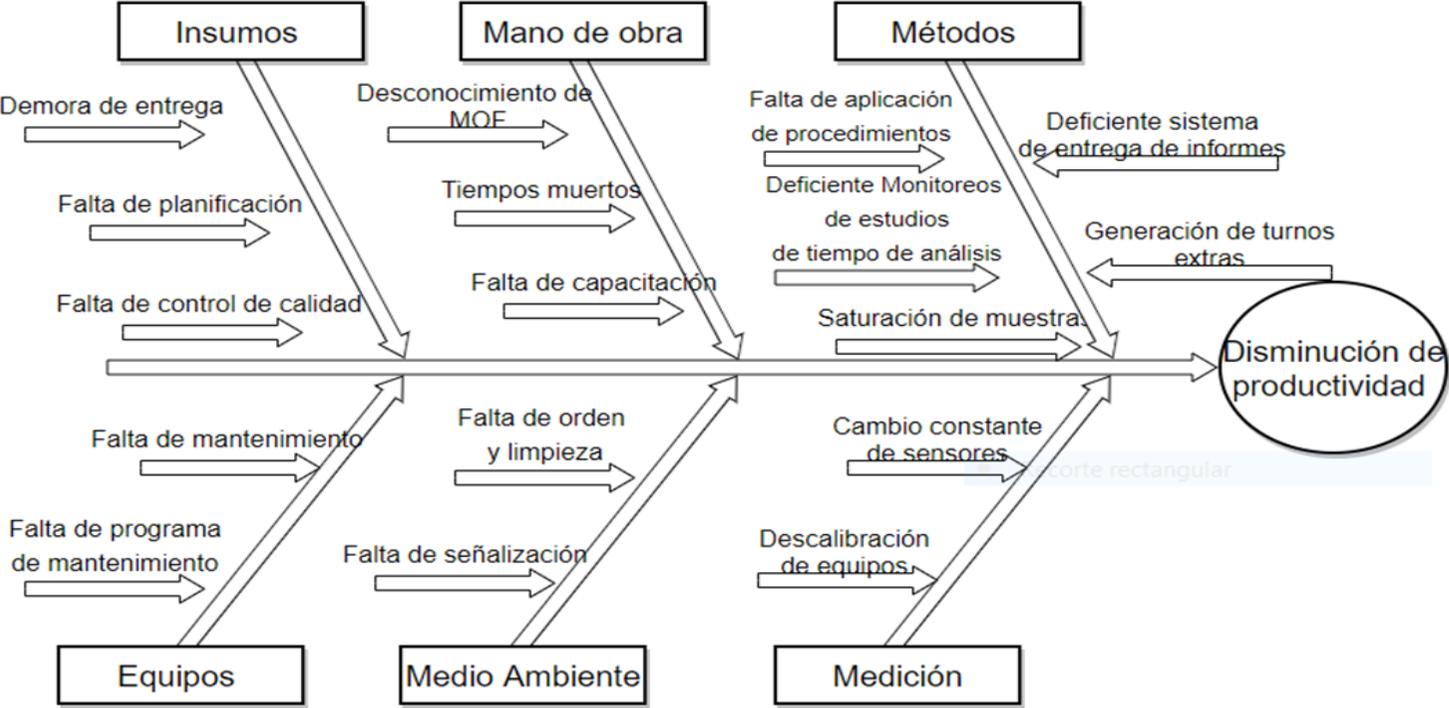
Tabla 14.Recolección de idea del equipo de mejora

 acp		REGISTRO DE LLUVIA DE IDEAS	
1. DATOS			
Área:	Investigación y Desarrollo		
Sección	Laboratorio de Investigación		
Participantes:	Equipo de mejora – Aplicación del ciclo PHVA		
2. INFORMACIÓN			
N° IDEA	IDEA	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	
1	Falta de orden y limpieza	Aplicación de las 5S	
2	Saturación de muestras	Planificación de ingresos de muestras	
3	Desconocimiento de sus funciones	Capacitación del manual de funciones	
4	Tiempos muertos	Revisar tiempos de producción	
5	Deficiente sistema de entrega de informes	Implementar un sistema de entrega de informes	
6	Monitoreo de estudio de tiempo de análisis	Realizar estudio de tiempos	
7	Demora de entrega de insumos	Realizar estudio de tiempos de entrega	
8	Falta de programa de mantenimiento	Elaborar un programa de mantenimiento	
9	Generación de turnos extras	Revisar tiempos de producción	
10	Falta de capacitación	Elaborar programa de capacitaciones	
11	Falta de mantenimiento	Aplicar mantenimientos preventivos	
12	Cambio constante de sensores	Realizar mantenimientos preventivos	
13	Falta de aplicación de procedimientos	Capacitación en procedimientos	
14	Falta de señalización	Implementación de señalización en el área	
15	Falta de planificación de insumos	Elaborar programa de compras para insumos	
16	Falta de control de calidad en los insumos	Elaborar fichas para controlar la calidad insumos	
17	Descalibración de equipos	Aplicar mantenimientos preventivos	

Fuente: Elaboración propia

Concretado la lluvia de ideas, se aplicó el diagrama de causa efecto, donde las ideas se agruparon en 6 campos: insumos, mano de obra, método, equipos, medio ambiente y medición. Esta herramienta permite visualizar y analizar el problema e identificar sus causas y soluciones.

Figura 11 . Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Paso 3: Indagar cuál es la causa más importante

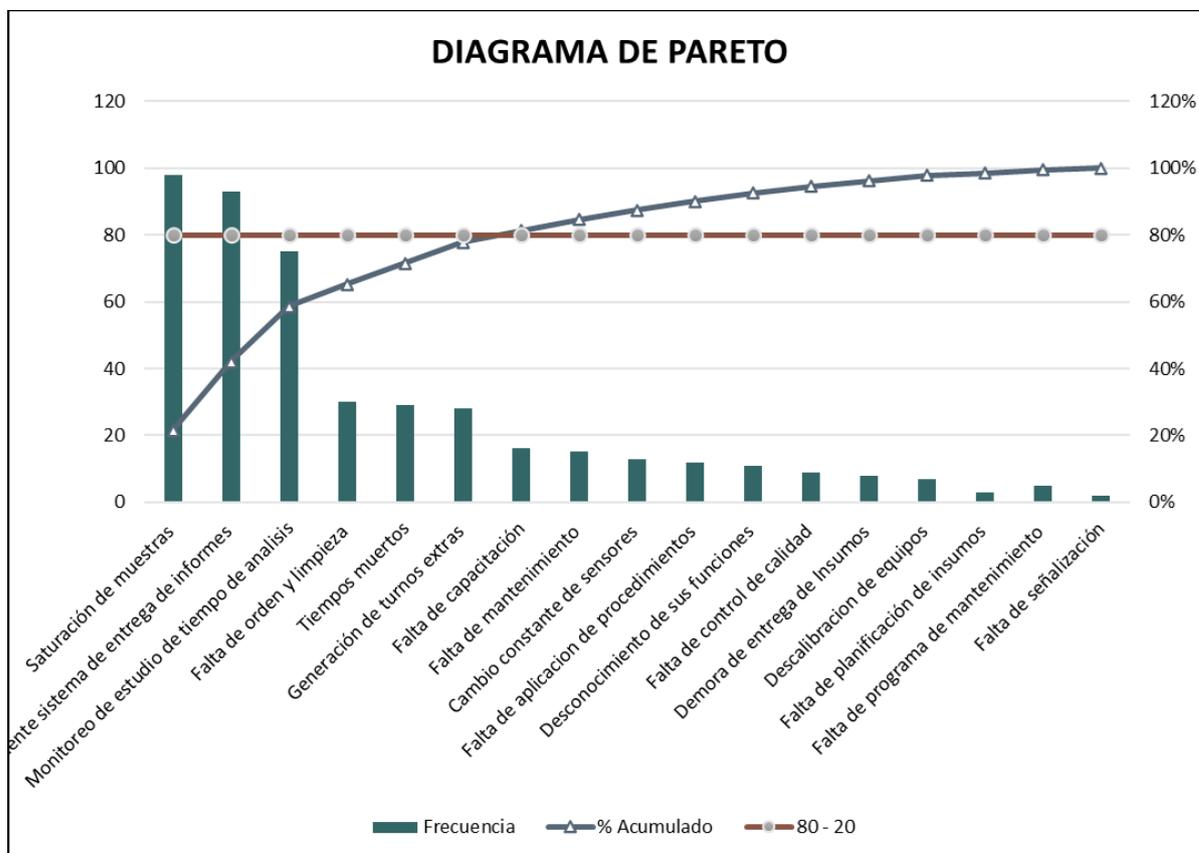
El equipo de la mejora tiene la necesidad de analizar cuál es la causa o las causas, que se presenta en mayor incidencia de dicha problemática, por tal motivo se estableció tomar datos de referencia indicados en el formato de valoración de causas que provocan la baja productividad donde se describe la causa y muestra la frecuencia de cada una de ellas.

Tabla 15. Valoración de causas

Valoración de causas que provocan la baja					
N°	Descripción de la causa	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Acumulado	80 - 20
1	Saturación de muestras	98	98	22%	80%
2	Deficiente sistema de entrega de informes	93	191	42%	80%
3	Monitoreo de estudio de tiempo de análisis	75	266	59%	80%
4	Falta de orden y limpieza	30	296	65%	80%
5	Tiempos muertos	29	325	72%	80%
6	Generación de turnos extras	28	353	78%	80%
7	Falta de capacitación	16	369	81%	80%
8	Falta de mantenimiento	15	384	85%	80%
9	Cambio constante de sensores	13	397	87%	80%
10	Falta de aplicación de procedimientos	12	409	90%	80%
11	Desconocimiento de sus funciones	11	420	93%	80%
12	Falta de control de calidad	9	429	94%	80%
13	Demora de entrega de Insumos	8	437	96%	80%
14	Descalibración de equipos	7	444	98%	80%
15	Falta de planificación de insumos	3	447	98%	80%
16	Falta de programa de mantenimiento	5	452	100%	80%
17	Falta de señalización	2	454	100%	80%
TOTAL		454			

Fuente: Elaboración propia

Figura 12 Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

El análisis del diagrama de Pareto nos indica que tenemos que priorizar el problema principal la cual son:

- Saturación de muestras, se pretende realizar un formato virtual que esté disponible para todos, con la información a tiempo real.
- Deficiente sistema de entrega de informes, por cual se propone determinar los tiempos muertos de los equipos electrónicos (laptop, PC).
- Monitoreo del tiempo de análisis, supervisión constante teniendo en cuenta el diagrama de análisis de procesos

Paso 4: Considerar las medidas soluciones

Aquí es la aplicación de los 5 porque, para dicha solución de la problemática se acudió de los ¿5 porque?, esto se deriva de una observación a base de experiencia sobre el número determinado de las dichas interacciones que sea necesario para dar solución al problema , este consiste en seguir preguntando consecutivamente "¿Por qué?" esto es hasta que se pueda encontrar la solución, no precisamente se toma en cuenta, cuantas veces se repite la pregunta, esto tiene como fin de identificar el origen del problema, con el único objetivo de que se tome las medidas necesarias para suprimir y que se corrija la problemática.

Tabla 16. Método de los 5 porqués

¿QUÉ?	El problema que se ha encontrado es la saturación de las muestras, esto es lo que retrasa en la entrega de los informes en su tiempo determinado.	¿PORQUÉ?	Demora en la entrega de informes .
¿QUIÉN?	Coordinador del Área de Laboratorio de Innovación y desarrollo.	¿PORQUÉ?	El coordinador del área de laboratorio es el responsable de tomar las decisiones con relación a la mejora de la productividad ya que de esta manera analiza los resultados que se obtendrán en dicha área.
¿DÓNDE?	En el Área de Laboratorio	¿PORQUÉ?	Porque es en el área que se está realizando el estudio.
¿CUÁNDO?	Conforme se ha determinado el cronograma de dichas actividades.	¿PORQUÉ?	Porque el cronograma de actividades fue realizado en conformidad con el coordinador del área de laboratorio y sobre todo con gerencia.
¿CÓMO?	La coordinadora del área de laboratorio analizará su proceso de los indicadores de productividad.	¿PORQUÉ?	Porque a raíz de los indicadores de productividad se determinará si el área de laboratorio está siendo mejorado.

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: Su finalidad de este método es establecer cuál es el origen del problema reiterando la interrogante ¿Por qué? De una manera explorar lo

relacionado entre causa y efecto. Desde entonces lo conocido en esta técnica se puede determinar las conclusiones y ofrecerse soluciones. En nuestro caso la solución que se tendrá en cuenta es que tenemos que mejorar el tiempo establecido de la entrega de informes.

Paso 5: Poner en Práctica las medidas propuestas

En este paso realizamos los cambios necesarios con el fin de aplicar la propuesta de mejora, esto nos ayudara a optimizar la productividad, se planteó lo siguientes: analizar el problema, ver la raíz del dilema, cuales son la solución y los pasos que seguir.

Tabla 17. Estrategia de solución para optimizar la productividad

6 M	INCIDENCIA	RAIZ DEL DILEMA	SOLUCIÓN	PASOS
Métodos	Saturación de muestras	Las muestras no se pueden ingresar al área debido a que no se tiene la procedencia, ni lo que se requiere analizar.	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar los cronogramas de las muestras analizar de los cultivos. Realizar un formato virtual que esté disponible para todos, con la información a tiempo real. 	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar a los jefes de cultivos enviar sus cronogramas de envíos de muestras semanal o mensual. Crear el formato virtual de recepción de muestras. Capacitar al personal en el uso del formato.
	Deficiente sistema de entrega de informes	Los informes no son entregados en el tiempo establecido de 3 días.	<ul style="list-style-type: none"> Monitorear la disponibilidad de los equipos PC. En el formato virtual que se creó incluir un ítem donde se monitoree cuando debería de entregarse el informe. 	<ul style="list-style-type: none"> Mapear la disponibilidad de las PC. Crear el ítem dentro del formato virtual.

	Monitoreo del tiempo de análisis	No se tiene supervisión de las actividades.	<ul style="list-style-type: none"> • Actualizar el diagrama de análisis de procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el diagrama de análisis de procesos con la aplicación de la mejora. • Comunicar a los operarios el Dap actualizado.
--	----------------------------------	---	---	---

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta

- Crear y actualizar el formato virtual del ingreso de muestras y monitoreo de entrega de análisis.
- Monitorear la disponibilidad de Pc y Laptos
- Solicitar los cronogramas de envió de muestras a los cultivos.
- Involucrar más a los trabajadores en los objetivos trazados a alcanzar mediante la entrega de las metas de producción trazadas.
- Promover la mejora continua.

En la figura N° 13 se observa que se creó el formato virtual reemplazando al formato físico en el que se registra el ingreso de las muestras, los beneficios del formato creado es que se establecieron ítems para designar al personal a cargo de analizar de esta forma los colaboradores automáticamente revisan el archivo de registro virtual, reconocen la muestra y analizan además se monitorea la fecha de entrega de resultados.

Figura 13 Formato virtual de ingreso de muestras

CONTROL DE ANÁLISIS DEL ÁREA DE LABORATORIO.xlsx												
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ÁREA DE FÍSICO QUÍMICO FÍSICO QUÍMICO CALIDAD DE PRODUCTOS </div>												
FECHA DE RECEPCIÓN	SEMANA	FLORACIÓN	ÁREA	TIPO DE MUESTRA	Nº MUESTRA ANALIZADA	TIPO DE ANÁLISIS	COSTO POR ANÁLISIS	COSTO TOTAL DE ANÁLISIS	LOTE	TURNO	VALVULA	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	FOLIAR	3	ANÁLISIS NUTRICIONAL	S/24,06	S/72,18	M4-1	3	1,2 Y 3	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SUELO	2	ANÁLISIS DE DENSIDAD	0,16	0,32	S2 -M5, M5	-	1 Y 9	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SUELO	2	ANÁLISIS GRAVIMÉTRICA	0,65	1,3	S2 -M5, M5	-	1 Y 9	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SUELO	2	ANÁLISIS VOLUMÉTRICA	1,22	2,44	S2 -M5, M5	-	1 Y 9	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SUELO	2	ANÁLISIS DE DENSIDAD	0,16	0,32	S2 - M4	-	1 Y 9	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SUELO	2	ANÁLISIS GRAVIMÉTRICA	0,65	1,3	S2 - M4	-	1 Y 9	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SUELO	2	ANÁLISIS VOLUMÉTRICA	1,22	2,44	S2 - M4	-	1 Y 9	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	BAYAS	2	ANÁLISIS NUTRICIONAL	S/24,06	S/48,12	S3 - M5-1	4	-	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	FOLIAR	1	ANÁLISIS NUTRICIONAL	S/24,06	S/24,06	S3 - M5-1	4	-	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	FOLIAR	1	ANÁLISIS NUTRICIONAL	S/24,06	S/24,06	S3 - M5-2	1	-	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SFR	1	ANÁLISIS NUTRICIONAL	S/24,38	S/24,38	S4 - M5	3	-	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	SFR	2	ANÁLISIS NUTRICIONAL	S/24,38	S/48,76	S4 - M5	4 Y 5	-	
2/01/2020	1		FÍSICO-QUÍMICO	RAÍZ	2	ANÁLISIS DE BRK	0,6	1,2	S4	5 Y 6	-	
2/01/2020	1	15-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	15-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	30-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	30-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	15-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	15-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	30-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	30-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	15-oct.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	15-oct.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V18	
2/01/2020	1	15-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	15-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	30-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	30-ago.	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	15-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	15-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	30-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	
2/01/2020	1	30-Set	FÍSICO-QUÍMICO	FRUTO	2	ANÁLISIS DE MATERIA SECA	5,39	10,78	S2M4	-	V21	

Fuente: Jorge Valle, supervisor de laboratorio de Agrícola Cerro Prieto.

En la tabla 30 se realizó el análisis de la disponibilidad de equipos PC, ya que en área solo se asignó una laptop para procesar todos los informes a entregar, disminuyendo la eficiencia ya que no se alcanzan a procesar todos los datos a tiempo, detectándose que una computadora está disponible aproximadamente por 3.8 horas al día, lográndose optimizar la entrega de informes en un tiempo establecido de 3 días.

Tabla 18. Monitoreo de la disponibilidad de computadora

DÍA	PC - CALIDAD	LAPTOP	LAPTOP
	Designada para calidad	Designada para informes	Designada para ensayos
	Horas disponibles		
Dia 1	2.0	0	0
Dia 2	4.0	0	0
Dia 3	5.0	0	0
Dia 4	4.0	0	0
Dia 5	2.0	0	0
Dia 6	4.0	0	0
Dia 7	4.0	0	0
Dia 8	5.0	0	0
Dia 9	4.0	0	0
Dia 10	4.0	0	0
PROMEDIO	3.8	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14 Cronograma de envío de Muestras del cultivo de la uva

Buenas Tardes:

Ingeniera Marie, su apoyo para la aprobación de las siguientes muestras que estoy necesitando para la semana #40, se estaría empezando el día lunes con 8 muestras y terminando el día jueves con 10 unos temas de absorción de nutrientes, como de suelo para análisis nutricional. Quedo atento a su confirmación para proceder o hacer los cambios necesarios.

TURNO	Lunes 21 Septiembre		Martes 22 Septiembre			Miércoles 23 Septiembre		Jueves 24 Septiembre	
	# Muest. Foliar	# Muest. Suelo	# Muest. Foliar	# Muest. Suelo	#Muest. Raíces	# Muest. Foliar	# Muest. Suelo	# Muest. Foliar	# Muest. Suelo
5.1T1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
5.1T2	1.00	-	-	-	-	-	-	-	5.00
5.1T3	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
5.1T4	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
5.2T1	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.2T2	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.2T3	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.2T4	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.3T1	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.3T2	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.3T3	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
5.3T4	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-
4.1T1	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.1T2	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.1T3	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.1T4	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.2T1	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.2T2	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.2T3	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
4.2T4	-	-	-	-	-	1.00	-	-	-
Valv #01	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
Valv #02	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
Valv #04	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
Valv #06	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
Valv #13	-	-	-	-	-	-	-	1.00	-
Valv #07 A	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Valv #07 SG	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Valv #07 A (RAÍZ)	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
Valv #07 SG (RAÍZ)	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL MUESTRAS	8		8			8		10	

Fuente: Coordinador del Cultivo de la uva, Agrícola Cerro Prieto

Figura 15 Cronograma de envío de muestras del cultivo del espárrago

Steven Joel Rodrigo Guerrero <srodrigo@acpagro.com>
para mí, Tania, José, Julio, Harry, Jorge, Jairo <>

mar, 8 sept 9:32

Estér buen día

Adjunto programa de muestras SFR y SUELO, se redujeron algunos turnos, por favor tu apoyo para poder tener los resultados dentro de la misma semana de enviado las muestras. Ya que requerimos tomar acciones antes de iniciar la semana siguiente. Los resultados podrías enviarnos todos los jueves espero tu respuesta. Gracias.

SEM.CAL	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
SEC5 MOD5 T5 v5 - V25	3	3											
SEC5 MOD5 T4 v4 - V24	3	3											
SEC5 MOD5 T3 V3 - V23	3	3											
SEC5 MOD5 T2 V2 - V22	3	3	3	3									
SEC5 MOD4 T5 V5 - V25	3	3	3	3	3								
SEC5 MOD4 T4 V4 - V24	3	3	3	3									
SEC5 MOD4 T3 V3 - V23	3	3	3	3	3	3							
SEC5 MOD4 T2 V2 - V22	3	3	3	3	3	3							
SEC5 MOD4 T1 V1 - V21	3	3	3	3	3	3							
SEC4 MOD5 T4 V4 - V20	3	3	3	3									
SEC4 MOD5 T3 V3 - V19	3	3	3	3	3								
SEC4 MOD5 T6 V24 - V32	3	3	3	3	3	3							
SEC4 MOD5 T2 V2 - V18	3	3	3	3	3	3							
SEC4 MOD5 T1 V1 - V17	3	3	3	3	3	3							
SEC4 MOD5 T5 V22 - V30	3	3	3	3	3	3	3						
SEC4 MOD6 T4 V4 - V20	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
SEC4 MOD6 T3 V3 - V19	3	3	3	3	3	3	3	3	3				
SEC4 MOD6 T6 V24 - V32	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			

Fuente: Asistente del Cultivo del espárrago, Agrícola Cerro Prieto

Se ejecutó el análisis de operaciones después de aplicarla mejora, logrando reducir el tiempo de proceso de 118 minutos a 90 minutos.

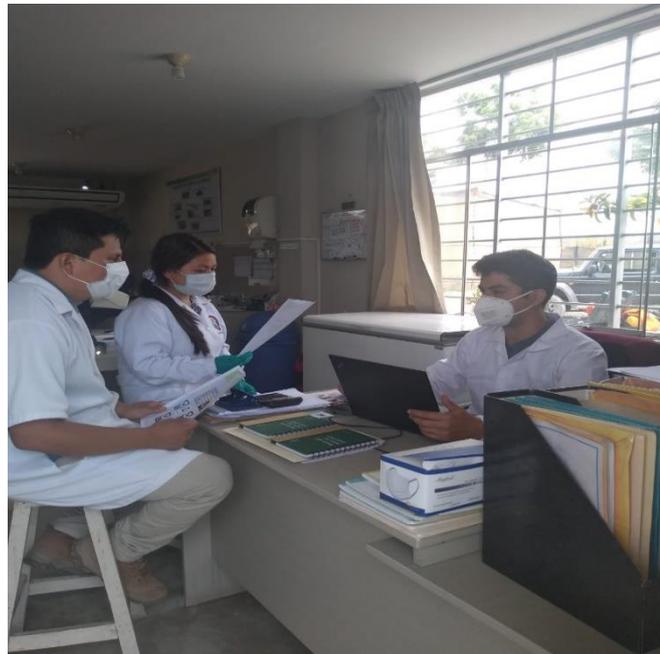
Tabla 19. Diagrama de análisis de operaciones después de aplicar el tratamiento

PROCESO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO							
UBICACIÓN	Laboratorio de Investigación y desarrollo	ACTIVIDAD		MÉTODO ACTUAL			
ACTIVIDAD	Análisis Nutricional	OPERACIÓN	●	11			
FECHA	Octubre 2020	TRANSPORTE	➔	1			
OPERADOR	Aux. Físico químico	DEMORA	D	1			
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	■	2			
		ALMACÉN	▼	0			
		TIEMPO (min)		90			
		DISTANCIA (Mts)		310			
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (Min)	DISTANCIA (Mts)
	●	➔	D	■	▼		
Programar envío de muestra	●					5	
Codificar la muestra	●					2	
Trasladar muestra	●	➔				15	300
Programar personal	●					1	
Ingresar la muestra	●					0.5	
Registrar la muestra	●					1	
Verificar programación de muestra	●					5	
Designar al personal programado	●					0.5	
Calibrar los equipos	●					3	
Verificar calibración	●					1	
Limpiar la muestra	●					5	
Realizar el análisis solicitado	●					30	
Tomar y procesar los resultados	●					15	10
Verificación de resultados	●					3	
Emisión de Informe	●					5	

Fuente: elaboración propia

En las figuras se observa que al personal se le informó de los avances de mejora en el área, como se iban cumpliendo las metas trazadas promoviendo la mejora continua en los involucrados.

Figura 16 Equipo de la mejora preparando el material para los colaboradores



Fuente: Elaboración Propia

Figura 17 Comunicación de metas alcanzadas a los colaboradores



Fuente: Elaboración Propia

Se capacitó al personal en los cambios realizados de acuerdo a las propuestas planteadas.

Tabla 20. Capacitación de las medidas propuestas

		REGISTRO DE CAPACITACIÓN		
1. DATOS DEL EMPLEADOR				
RUC	Razón Social	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		
20461642706	AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A.	Cal. Dean Valdivia Nro. 111 Int. 1002; San Isidro, Lima, Lima		
2. DATOS GENERALES DE LA CAPACITACIÓN				
TEMA:	Mejora Continua - Ciclo PHVA: Desarrollo de las medidas propuestas	DURACIÓN	50 minutos	
NOMBRE DEL CAPACITADOR	Bautista Monteza Rosa Esther María	INTERNO (X)	EXTERNO ()	
3. ÁREA RESPONSABLE DE LA CAPACITACIÓN				
ÁREA:	Investigación y desarrollo	SECCIÓN	Laboratorio	
4. RESPONSABLE DEL REGISTRO				
NOMBRE	Bautista Monteza Rosa Esther María	Cargo	Facilitadora del proyecto	27/07/20
5. INFORMACIÓN DE LOS PARTICIPANTES				
ÍTEM	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	DNI	
1	Martinez Ochoa Verónica Del Pilar	Personal de apoyo	47332159	
2	Erazo Ordoñez Jairo Johan	Auxiliar físico – químico	47289843	
3	Villegas Barrios Luz Angelica	Personal de apoyo	10667683	
4	Lozano Perez Zaid Elcira	Personal de apoyo	46227811	
5	Caicedo Vásquez Maria Alejandra	Auxiliar físico – químico	76864124	
6	Valle Delgado Jorge Anibal	Supervisor de laboratorio	47418934	
7	Martinez Ochoa Marisol	Personal de apoyo	47289565	
8				
9				
10				
11				
12				
13				
OBSERVACIONES				

Fuente: Elaboración Propia

Las capacitaciones avalan a que las actividades se ejecuten de manera satisfactoria, esta herramienta ayuda a que el personal involucrado se adapte a los cambios ya sea por métodos o tecnología además en el personal permite que las actividades realizadas sean más eficientes.

El objetivo de la capacitación brindada en este caso es instruir a los colaboradores a que las actividades realizadas se ejecuten eficientemente, generar nuevos conocimientos para su desarrollo laboral, mejorar la actitud y aumentar la productividad en el área

Paso 6: Revisar los resultados obtenidos

En esta etapa se efectuó la verificación y el seguimiento a la aplicación de la mejora, se examinan los objetivos establecidos y realizar los ajustes.

Los valores que aparecen en la tabla 31 y 32 son referente a la eficiencia y eficacia, con los cuales se determinan valores de productividad, después de haberse efectuado el post.

Tabla 21. Datos de la productividad Post Test de eficiencia del área de Laboratorio Innovación y Desarrollo.

		REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA				Código: P.LAB.01	
						Versión: 01	
						Fecha: Agosto 2020	
1. DATOS DEL LA EMPRESA							
RUC	Razón Social			Domicilio (Dirección, distrito, provincia, departamento)			
20461642706	AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A.			Cal. Dean Valdivia Nro. 111 Int. 1002; San Isidro, Lima, Lima			
2. RESPONSABLE DEL REGISTRO							
Nombre:	Bautista Monteza Rosa Esther María			Área:	Investigación y Desarrollo		
Fecha del registro:	12 Octubre al 11 Noviembre			Sección	Laboratorio de Investigación		
3. INFORMACIÓN							
Día	N° de análisis	Total de horas trabajadas turno día	Total de horas trabajadas turno noche o feriado	Total de horas	N° de trabajadores	Total de horas de trabajadores	Eficiencia
12-Oct	32	9.5	5	14.5	3.0	44	0.74
14-Oct	6	9.5		9.5	0.8	7	0.84
21-Oct	4	9.5		9.5	0.5	5	0.84
23-Oct	24	9.5	5	14.5	2.0	29	0.83
25-Oct	4	9.5		9.5	0.5	5	0.84
26-Oct	24	9.5	5	14.5	2.0	29	0.83
27-Oct	17	9.5		9.5	2.3	21	0.80
28-Oct	15	9.5		9.5	2.0	19	0.79
29-Oct	21	9.5		9.5	2.5	24	0.88
30-Oct	10	9.5		9.5	1.3	12	0.84
2-Nov	35	9.5	6	15.5	3.0	47	0.75
3-Nov	36	9.5	6	15.5	3.0	47	0.77
4-Nov	34	10	5	15	3.0	45	0.76
5-Nov	43	9.5	6	15.5	3.5	54	0.79
6-Nov	18	9.5		9.5	2.5	24	0.76
7-Nov	6	9.5		9.5	0.8	7	0.84
8-Nov	2	9.5		9.5	0.3	2	0.84
9-Nov	11	9.5		9.5	1.5	14	0.77
10-Nov	6	9.5		9.5	0.8	7	0.84

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Datos de productividad post Test de eficacia del área de Laboratorio de Innovación y Desarrollo.

		REGISTRO DE ENTREGA DE INFORMES				Código: P.LAB.02	
						Versión: 01	
						Fecha: Agosto 2020	
1. DATOS DEL LA EMPRESA							
RUC	Razón Social				Domicilio (Dirección, distrito, provincia, departamento)		
20461642706	AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A.				Cal. Dean Valdivia Nro. 111 Int. 1002; San Isidro, Lima, Lima		
2. RESPONSABLE DEL REGISTRO							
Nombre:	Bautista Monteza Rosa Esther María			Área:	Investigación y Desarrollo		
Fecha del registro:	12 Octubre al 11 Noviembre			Sección	Laboratorio de Investigación		
3. INFORMACIÓN							
Día	Entrega de informes					Total de informes entregados	Eficacia
	3er día	4 ^{to} día	5 ^{to} día	6 ^{to} día	7 ^{mo} día		
12-Oct	32					32	1.00
14-Oct	6					6	1.00
21-Oct	4					4	1.00
23-Oct	24					24	1.00
25-Oct	4					4	1.00
26-Oct	20	4				24	0.83
27-Oct	15	2				17	0.88
28-Oct	15					15	1.00
29-Oct	21					21	1.00
30-Oct	8	2				10	0.80
2-Nov	32	3				35	0.91
3-Nov	36					36	1.00
4-Nov	34					34	1.00
5-Nov	41	2				43	0.95
6-Nov	18					18	1.00
7-Nov	6					6	1.00
8-Nov	2					2	1.00
9-Nov	10	1				11	0.91
10-Nov	6					6	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Data de la productividad después de la aplicación de la mejora de ciclo PHVA.

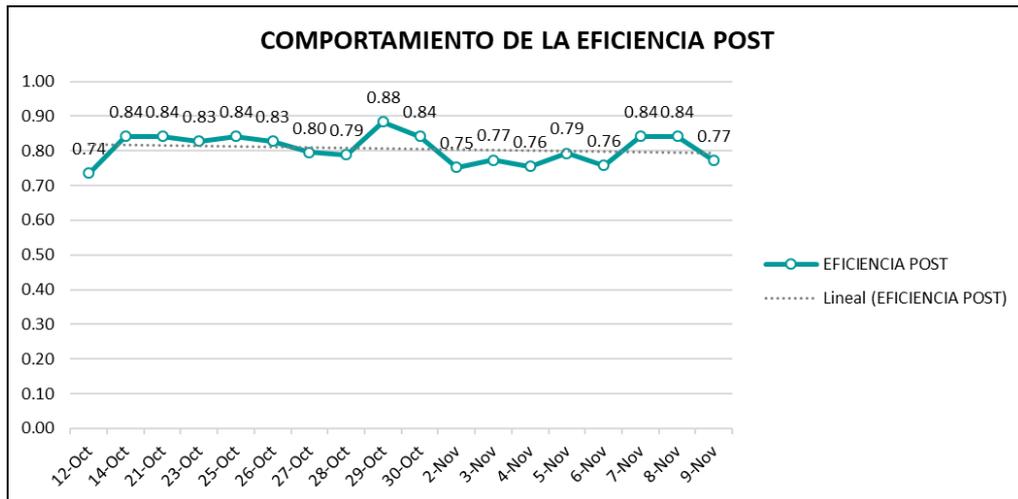
Tabla 23. Datos de Productividad post test del área de laboratorio.

DIA	EFICIENCIA POST	EFICACIA POST	PRODUCTIVIDAD POST
12-Oct	0.74	1.00	0.74
14-Oct	0.84	1.00	0.84
21-Oct	0.84	1.00	0.84
23-Oct	0.83	1.00	0.83
25-Oct	0.84	1.00	0.84
26-Oct	0.83	0.83	0.69
27-Oct	0.80	0.88	0.70
28-Oct	0.79	1.00	0.79
29-Oct	0.88	1.00	0.88
30-Oct	0.84	0.80	0.67
2-Nov	0.75	0.91	0.69
3-Nov	0.77	1.00	0.77
4-Nov	0.76	1.00	0.76
5-Nov	0.79	0.95	0.76
6-Nov	0.76	1.00	0.76
7-Nov	0.84	1.00	0.84
8-Nov	0.84	1.00	0.84
9-Nov	0.77	0.91	0.70
10-Nov	0.84	1.00	0.84
PROMEDIO	0.81	0.96	0.78

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 35 nos muestra el comportamiento de la eficiencia, en sus valores POST TEST; N° de análisis, *Total* de horas trabajadas evaluados en 30 días en el área de laboratorio de Investigación y Desarrollo.

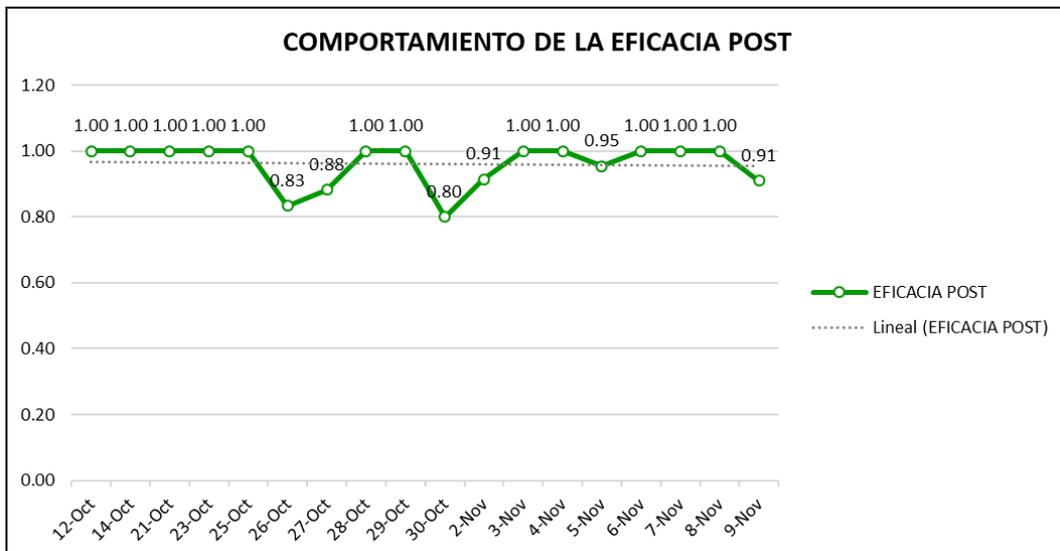
Gráfico N° 6. Comportamiento de la Eficiencia Post Test



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado este gráfico nos indica el comportamiento de la eficacia, en sus determinados valores POST TEST entrega de informes, es decir, el total de informes entregados en 30 días evaluados, en el área de laboratorio de investigación y desarrollo.

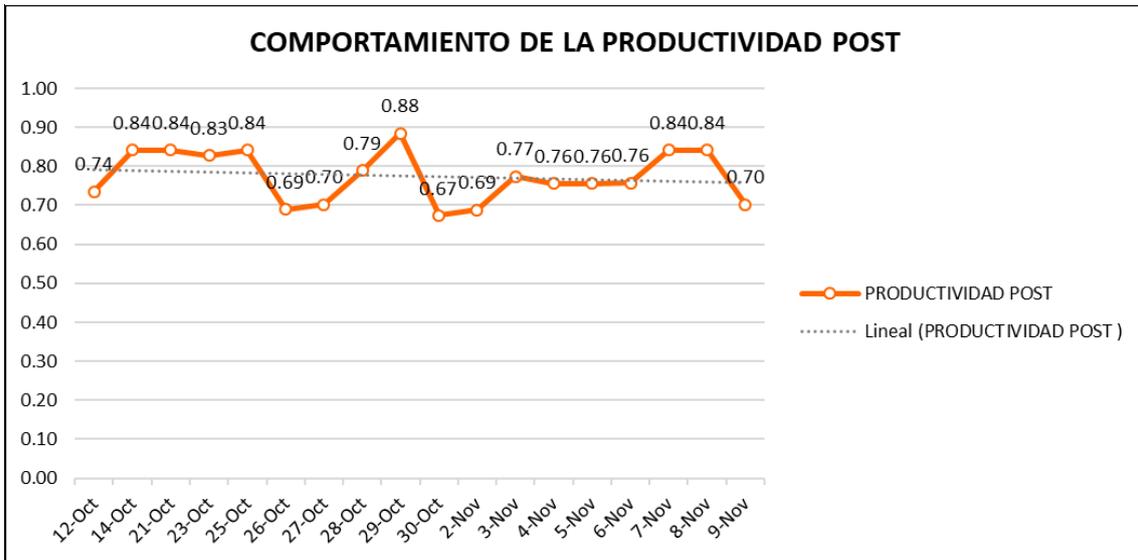
Gráfico N° 7. Comportamiento de la Eficacia Post test



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, en el gráfico se indica el comportamiento de la productividad en los siguientes valores POST TEST referente a los 30 días de producción.

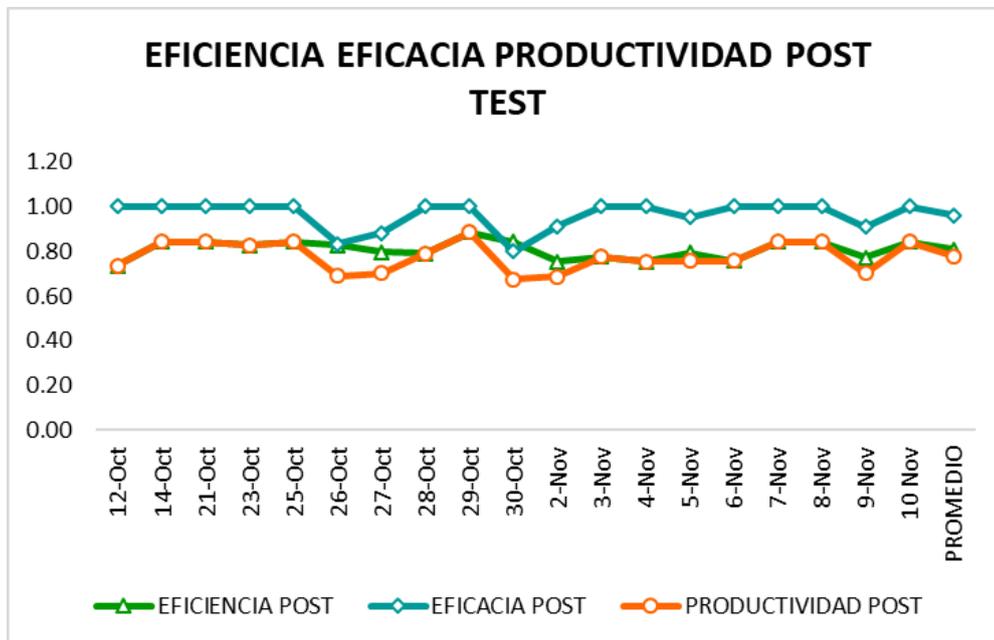
Gráfico N° 8. Comportamiento de la Productividad Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico se observa el comportamiento de la eficiencia, eficacia y productividad en sus valores POST TEST.

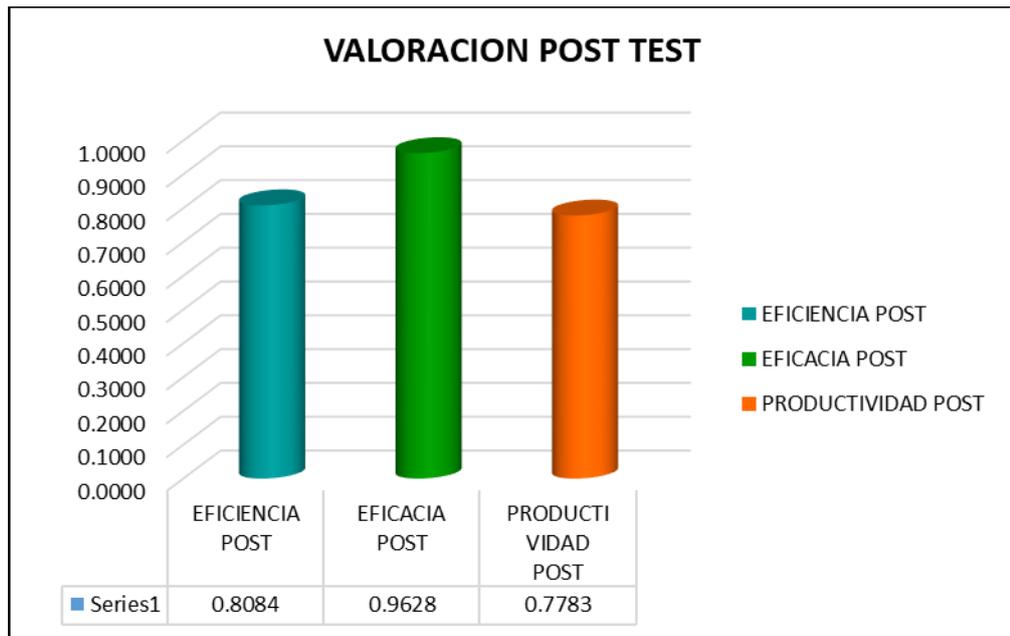
Gráfico N° 9. Comportamiento de Eficiencia, Eficacia y Productividad Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico mostrado nos indica el comportamiento de la eficiencia, eficacia y productividad en sus valores Post Test en cuanto a los 30 días de producción en el área de Laboratorio de investigación y desarrollo de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.

Gráfico N° 10 Valoración de la Eficiencia, Eficacia y Productividad en sus valores Pos Test



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24. Cuadro comparativo de productividad Pre y Post Test

DIA	EFICIENCIA PRE	EFICACIA PRE	PRODUCTIVIDAD PRE	DIA	EFICIENCIA POST	EFICACIA POST	PRODUCTIVIDAD POST
3-Ago	0.55	0.85	0.46	12-Oct	0.74	1.00	0.74
4-Ago	0.63	0.40	0.25	14-Oct	0.84	1.00	0.84
5-Ago	0.63	1.00	0.63	21-Oct	0.84	1.00	0.84
6-Ago	0.56	0.31	0.18	23-Oct	0.83	1.00	0.83
7-Ago	0.63	0.67	0.42	25-Oct	0.84	1.00	0.84
10-Ago	0.58	0.41	0.24	26-Oct	0.83	0.83	+
11-Ago	0.53	1.00	0.53	27-Oct	0.80	0.88	0.70
12-Ago	0.63	1.00	0.63	28-Oct	0.79	1.00	0.79
13-Ago	0.61	0.83	0.50	29-Oct	0.88	1.00	0.88
17-Ago	0.60	0.82	0.49	30-Oct	0.84	0.80	0.67
18-Ago	0.50	1.00	0.50	2-Nov	0.75	0.91	0.69
19-Ago	0.61	0.65	0.39	3-Nov	0.77	1.00	0.77
20-Ago	0.55	0.50	0.28	4-Nov	0.76	1.00	0.76
24-Ago	0.62	0.73	0.45	5-Nov	0.79	0.95	0.76
25-Ago	0.56	0.49	0.27	6-Nov	0.76	1.00	0.76
26-Ago	0.59	0.50	0.29	7-Nov	0.84	1.00	0.84
27-Ago	0.63	0.53	0.34	8-Nov	0.84	1.00	0.84
31-Ago	0.53	1.00	0.53	9-Nov	0.77	0.91	0.70
PROMEDIO	0.59	0.70	0.41	10-Nov	0.84	1.00	0.84
				PROMEDIO	0.81	0.96	0.78

Fuente: Elaboración Propia

Paso 7: Prevenir la recurrencia del problema

En este paso 7 se realiza la estandarización de los resultados, en nuestro caso se pega en el área de laboratorio el diagrama de análisis de operaciones DAP, además de mantener constantemente las capacitaciones en el área, esto servirá para que le personal trabaje de la forma correcta.

Tabla 25. DAP validado para el área de Innovación y desarrollo

PROCESO DE ANÁLISIS DE LABORATORIO							
UBICACIÓN	Laboratorio de Investigación y desarrollo	ACTIVIDAD			MÉTODOS ACTUALES		
ACTIVIDAD	Análisis Nutricional	OPERACIÓN	●			11	
FECHA	Octubre 2020	TRANSPORTE	→			1	
OPERADOR	Aux. Físico químico	DEMORA	D			1	
COMENTARIOS:		INSPECCIÓN	■			2	
		ALMACÉN	▼			0	
		TIEMPO (min)				92	
		DISTANCIA (Mts)				310	
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (Min)	DISTANCIA (Mts)
	●	→	D	■	▼		
Programar envío de muestra	●					5	
Codificar la muestra	●					2	
Trasladar muestra	●	→				15	300
Programar personal	●					1	
Ingresar la muestra	●	▼				0.5	
Registrar la muestra	●					1	
Verificar programación de muestra	●					5	
Designar al personal programado	●					0.5	
Calibrar los equipos	●					3	
Verificar calibración	●					1	
Limpiar la muestra	●					5	
Realizar el análisis solicitado	●					30	
Tomar y procesar los resultados	●					15	10
Verificación de resultados	●					3	
Emisión de Informe	●					5	

Fuente: Elaboración Propia

Paso 8: Resultados

Se demuestra claramente que hay una mejora de la productividad en un 36.79 %, así mismo mejoras tanto en la eficiencia de 22.23% y en la eficacia de 25.75%.

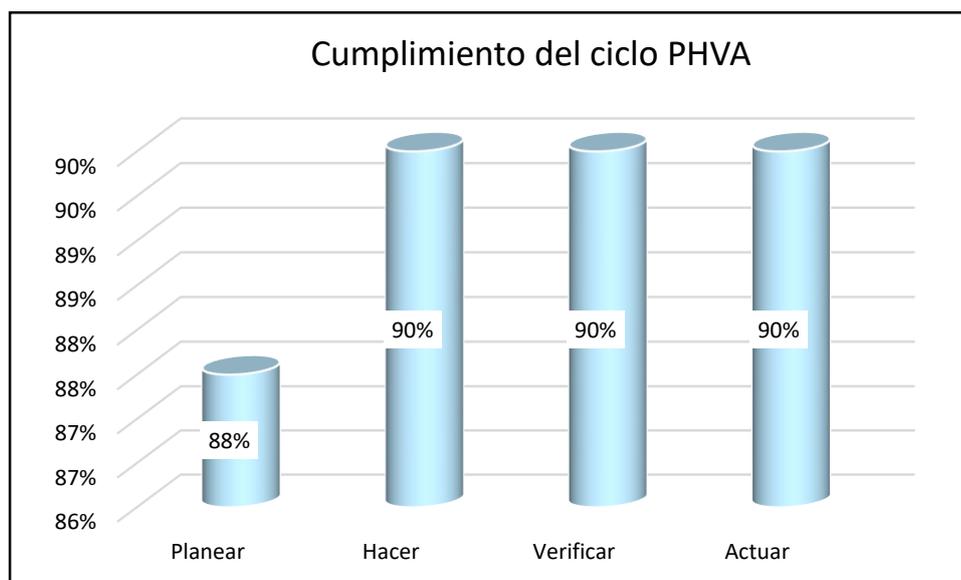
Se señala que la aplicación de PHVA es favorable para el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A

Tabla 26. Valoración del ciclo PHVA

CUADRO DE VALORACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE									
Tema: Aplicación del Ciclo PHVA		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A. </div>  </div>							
Área: Laboratorio de investigación y Desarrollo									
Coordinador de Laboratorio	CL								
Supervisor	SL								
Auxiliar A	A								
Auxiliar B	B								
ESCALA DE VALOR		Valoración /Puntuación de Cumplimiento							
Puntaje a asignar y/o Valorar	1 a 5	Puntuación Asignada				PUNTAJE		CUMPLIMIENTO	
		Duración	CL	SL	A	B	Puntaje Alcanzado		Puntaje esperado
Planear			Puntuación Acumulada				Puntaje Alcanzado	Puntaje esperado	Cumplimiento %
Análisis de la situación actual		65 días	5	4	4	4	70	80	88%
Identificar el problema Principal			4	4	3	5			
Análisis de las causas			5	5	3	5			
Establecer un plan de mejora			5	5	4	5			
		Puntos	19	18	14	19			
Hacer			Puntuación Asignada				Puntaje Alcanzado	Puntaje esperado	Cumplimiento %
Implementar el plan propuesto		15 días	5	5	4	4	18	20	90%
		Puntos	5	5	4	4			
Verificar			Puntuación Asignada				Puntaje Alcanzado	Puntaje esperado	Cumplimiento %
Corroborar el funcionamiento del Plan		30 días	5	5	4	4	18	20	90%
		Puntos	5	5	4	4			
Actuar			Puntuación Asignada				Puntaje Alcanzado	Puntaje esperado	Cumplimiento %
Tomar acción de acuerdo a los resultados obtenidos		15 días	4	5	4	5	36	40	90%
Conclusión			5	5	4	4			
		Puntos	9	10	8	9			
TOTAL							142	160	88.75%

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 11 Nivel de cumplimiento del ciclo PHVA



Fuente: Elaboración Propia

3.6. Método de análisis de datos

Según Valderrama, obtenido el paquete de la data, se procede a estudiar y analizar a los mismos, el propósito es dar una respuesta: si se acepta o se rechaza la hipótesis en estudio. El análisis por aplicar será cuantitativo. (Valderrama, 2015, p. 229 - 230). Para ejecutarlo se seleccionó un programa de análisis de datos: Excel, SPSS.

El programa de Microsoft Excel, esta herramienta nos permitió recopilar toda la información obtenida, logrando analizar de forma dinámica datos agrupados, por medio de tabulaciones y gráficos. Estadística SPSS: Se utilizará para procesar los datos de la variable independiente.

Análisis descriptivo

En este punto nos brinda una explicación sobre el origen de una variable dentro de un poblamiento o en la parte interna de subpoblamientos y se pacta a la adaptación de descriptiva estadística, ya sea mediante:

- Media
- Desviación estándar

- Mínimos/máximos
- Asimetría

Análisis Inferencial

Para (Borrego, 2008, p. 4), nos indica que el análisis Inferencial es el método contundente para realizar las descripciones, comparaciones, generalizaciones y predicciones de una determinada población estadística, a base de los datos contenidos dentro de una muestra. Asimismo, se usó la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk y la T de student.

3.7. Aspectos éticos

Originalidad

Como investigadores del estudio damos fe que este trabajo de investigación es original y que la información obtenida de distintos autores ha sido citada, con la finalidad de evitar que la presente se vea como plagio.

Confianza

La recopilación de información o datos para la elaboración de la investigación es de alto nivel de confianza, permitirán ayudar a tener conocimiento sobre el tema a estudiar.

Confidencialidad

Nos comprometemos mantener bajo reserva los datos brindado por la empresa, previniendo conflictos con la misma.

IV. RESULTADOS

En el capítulo IV se llegó a los resultados de la investigación, en el orden de los objetivos planteados, donde se realizó un análisis del tratamiento de nuestra variable Independiente en este caso el ciclo PHVA, asimismo se ha manipulado la variable Independiente antes mencionada.

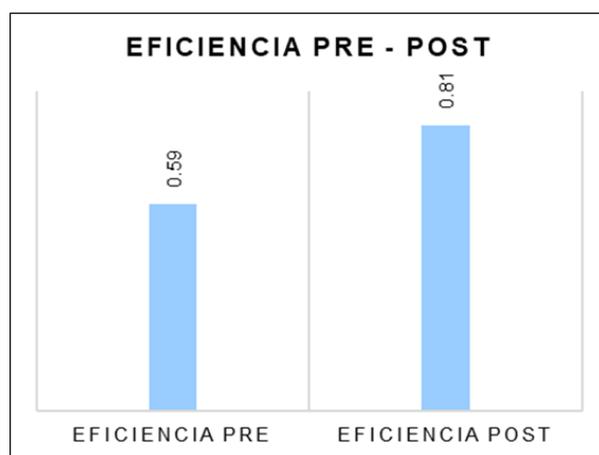
4.1. Análisis Descriptivos

En los análisis descriptivos aplicamos la herramienta de ingeniería de tal manera que brindamos la solución a la problemática, asimismo hemos demostrado que la situación ha sido mejorada ya que se realizó la comparación del antes y después.

Análisis descriptivo de la variable Dependiente

En cuanto a la variable dependiente Productividad se contrastó la comparación del antes y después: Eficacia, Eficiencia y de productividad durante los días productivos a diario del área de estudio.

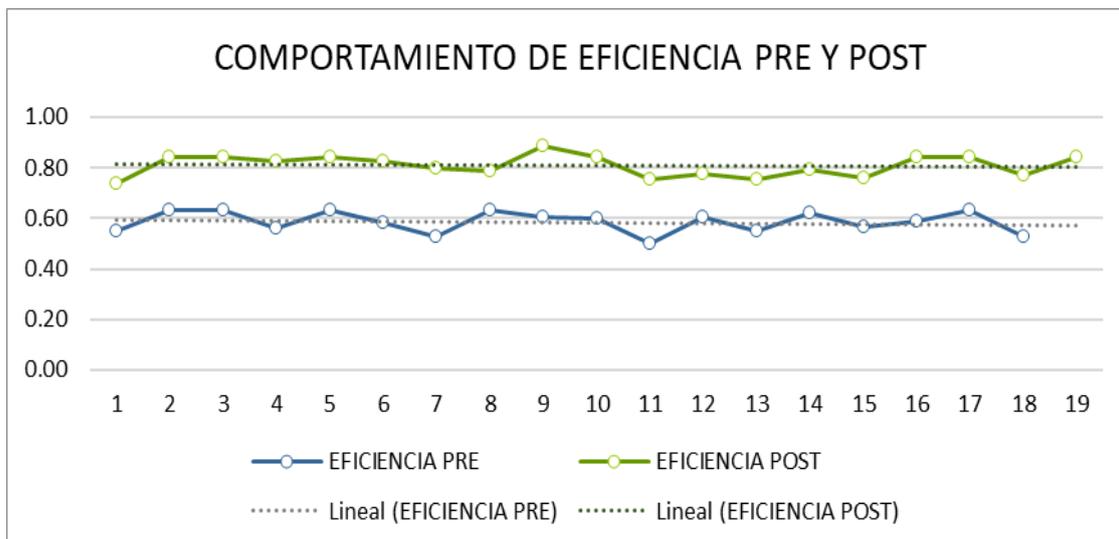
Gráfico N° 12. Valoración de la Eficiencia Pre y Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En la imagen del gráfico se apreció el cambio que se ha obtenido de la dimensión Eficiencia en el antes y después de su valoración de las medias.

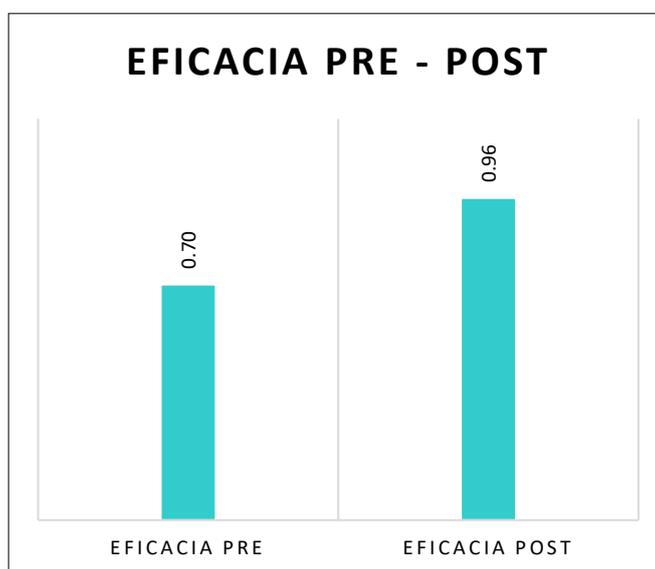
Gráfico N° 13.Comportamiento de la Eficiencia Pre y Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En esta imagen del gráfico se obtuvo la conducta o comportamiento de la data, del antes y después de eficiencia en los días de producidos a diario la manera de cómo ha ido evolucionando. Se mostró el gran cambio de la Eficacia.

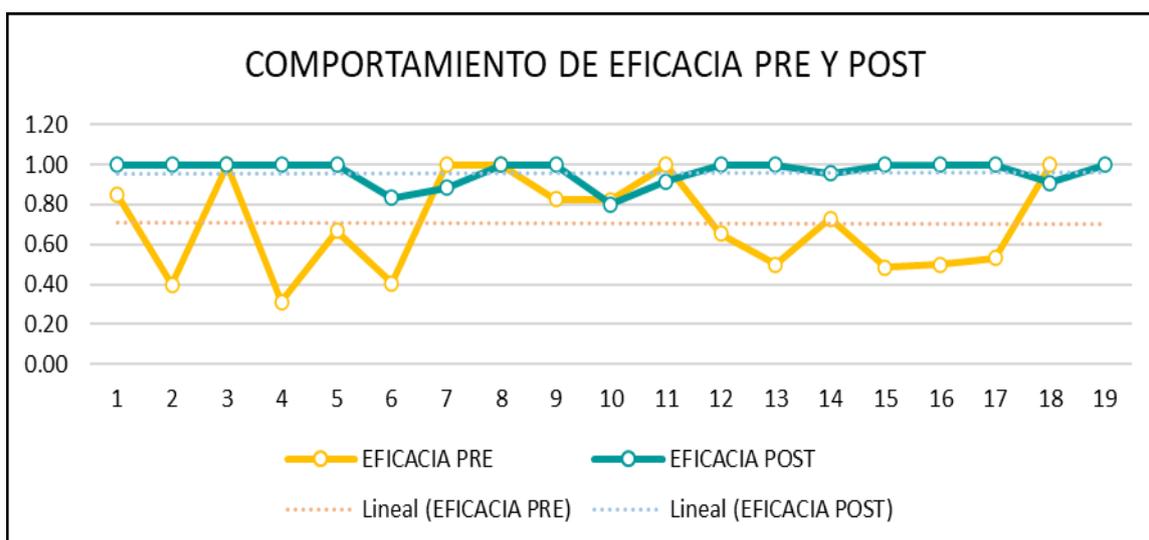
Gráfico N° 14 Valoración de la Eficacia Pre y Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En la imagen mostramos la valoración de las medias y su cambio que se ha logrado obtener de la dimensión de Eficacia en sus Valores antes y después.

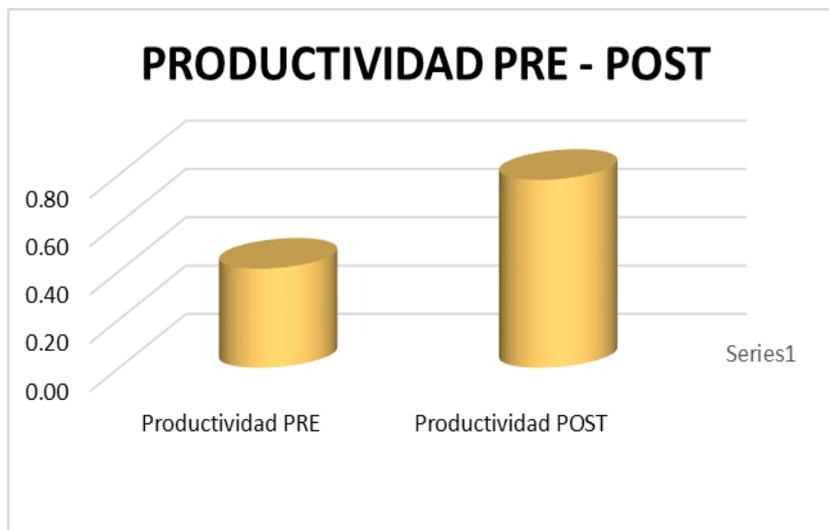
Gráfico N° 15. Comportamiento de la Eficacia Pre y Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la conducta o comportamiento de la data, se ha mostrado cómo ha desarrollado la Eficacia dentro de los datos del antes y después.

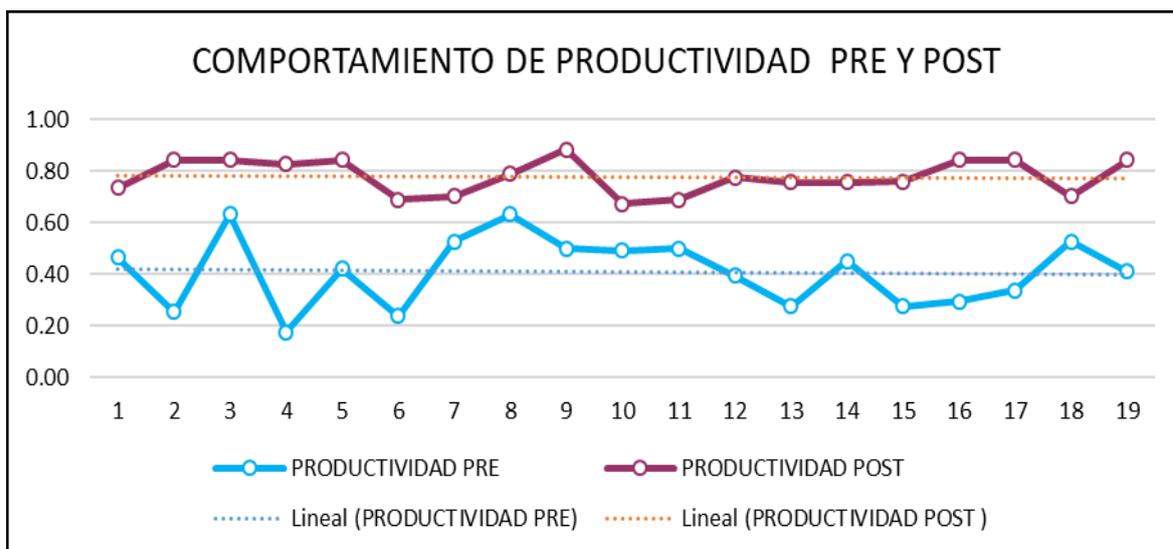
Gráfico N° 16. Valoración de la Productividad Pre y Post Test



Fuente: Elaboración Propia

En el grafico se ha mostrado el valor de las medias y su transformación de la productividad con sus respectivos valores del antes y después.

Gráfico N° 17. Comportamiento de Productividad en sus valores Pre y Post Test



Fuente: Elaboración Propia

Se ha visualizado en el gráfico la conducta de los datos, donde nos mostró de qué manera se ha ido evolucionando la productividad durante los días de producción del antes y después.

4.2. Análisis Inferencial

4.2.1. Análisis de la Hipótesis General

H_a: Lo aplicado del ciclo PHVA mejoró significativamente la productividad en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020.

Para realizar la comparación de la hipótesis general, se precisó corroborar si es que la data proporcionada competió a la serie de la variable dependiente productividad Pre y Post Test teniendo un comportamiento o conducta paramétrica, en consideración que la serie de ambas datas eran de una suma de 19 datos, entonces se analizó la normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Por lo tanto:

Si el $p_{valor} \leq 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta o comportamiento no paramétrico.

Si el $p_{valor} > 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta o comportamiento paramétrico.

Tabla 27. Pruebas de normalidad de los Datos de Productividad Pre y Post Test con Shapiro Wilk

	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST	.957	19	.516
PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	.899	19	.047

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSS v.21

De la tabla N° 3, se evidenció que la significancia de productividad anticipadamente fue 0.516 y posteriormente fue de 0.047, puesto que la productividad anticipadamente nos arrojó $> \alpha 0.05$ y la productividad después resultó ser $<$ que 0.05 , por lo tanto y de acorde con la “regla de decisión”, se determinó para el respectivo análisis de comparación de la hipótesis, utilizado el estadígrafo no normal, haciendo uso de la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis General

Dados que la data de productividad nació de una distribución no normal el estadígrafo usado para realizar la confrontación de medias fue de Wilcoxon, en la cual ejecutamos la prueba de nuestra hipótesis.

H₀: Lo aplicado del ciclo PHVA no mejoró la productividad en el área de laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La libertad - 2020.

H_a: Lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la productividad en el área de laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La libertad - 2020.

Regla de decisión e Hipótesis Estadística

μ_{pa} = El Promedio de la productividad Pre Test de lo aplicado del ciclo PHVA.

μ_{pd} =El Promedio de la productividad Post Test de lo aplicado del ciclo PHVA.

H₀: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

H_a: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Una vez planteado lo propuesto la “regla de decisión de la hipótesis estadística”, procedimos a aplicar el estadígrafo de la prueba Wilcoxon para las muestras involucradas.

Tabla 28. Estadísticos Descriptivos de la Productividad Pre y Post Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST	19	.18	.63	.4100	.13250
PRODUCTIVIDAD_POST_TEST	19	.67	.88	.7779	.06588

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSS v.21

Interpretación:

En la tabla N° 4 se apreció que la valoración de la media de productividad antes es (0.41) éste es < que el valor de la media de productividad después (0.77) por lo tanto no convenció la H_0 ; $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$ entonces aceptamos la hipótesis de investigación o la alterna y se rechazó la hipótesis nula de lo aplicado del ciclo PHVA no mejoró la productividad, asimismo queda en demostración que lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la productividad en el área de laboratorio de la empresa agrícola cerro Prieto S.A. La libertad-2020.

Tabla 29. Estadístico de Prueba de Prueba -Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD_POST_TEST - PRODUCTIVIDAD_PRE_TEST
Z	-3,824 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia mediante el SPSSv.21

Interpretación:

En la siguiente tabla N°5, se apreció que nos arrojó un valor de significancia del estadístico de prueba Wilcoxon, de la variable dependiente productividad anticipadamente y posteriormente fue de 0.00, esto refirió que es < que 0.05 por consiguiente se corroboró la aceptación de la hipótesis de la investigación y se rechazó la hipótesis nula.

4.2.2. Análisis de la primera hipótesis Específica

H_a : Lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la eficiencia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020.

Una vez efectuada la comparación de la hipótesis general, se precisó hacer la corroboración si la data que competió a la serie de la dimensión N°1 Eficiencia antes y después tuvo una conducta paramétrica, en consideración que la serie de la data eran de una suma de 19 datos numéricos, entonces se analizó la prueba de normalidad mediante del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Por lo tanto:

Si el $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta no paramétrica.

Si el $p_{\text{valor}} > 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta paramétrica.

Tabla 30. Pruebas de la normalidad de la eficiencia Pre y Post Test

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE_TEST	.896	18	.048
EFICIENCIA_POST_TEST	.906	18	.073

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSS v.21

Interpretación:

En la tabla N° 6 se apreció que el valor de la significancia de la dimensión eficiencia antes fue es < a **0.05** y la eficiencia después fue de > a **0.05** por lo tanto se contrastó la hipótesis específica donde se usó el estadígrafo Wilcoxon.

En este caso se requirió saber si la dimensión N° 1 eficiencia ha mejorado, se procedió hacer el análisis con el estadígrafo antes mencionado.

$$P_{\text{valor}} (\text{Eficiencia Pre Test}) = 0.048$$

$$P_{\text{valor}} (\text{Eficiencia Post Test}) = 0.073$$

Contrastación de la primera hipótesis

H₀: Lo aplicado del ciclo PHVA no mejoró la eficiencia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La libertad - 2020.

H_a: Lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la eficiencia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La libertad - 2020.

Regla de decisión e Hipótesis estadística

μ_{pa} = El Promedio de la eficiencia pres Test de lo aplicado del ciclo PHVA.

μ_{pd} = El Promedio de la eficiencia Post Test de la aplicado del ciclo PHVA.

$$\mathbf{H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}}$$

$$\mathbf{H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}}$$

Después de haber planteado la “regla de decisión” mencionada de la hipótesis estadística, se procedió a aplicar el estadígrafo de Wilcoxon para las muestras involucradas.

Tabla 31. Estadísticos Descriptivos Eficiencia Pre y Post Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
EFICIENCIA_PRE_TEST	18	.50	.63	.5856	.04190
EFICIENCIA_POST_TEST	19	.74	.88	.8079	.04049

Fuente: Elaboración Propia Mediante el SPSS v.21

Interpretación:

De la tabla 7 que se mostró indica que el valor de la media de eficiencia antes es (0.58) fue < que el valor de la media de la eficiencia después que resultó ser (0.80) por lo tanto no convenció la H_0 ; $\mu_p \geq \mu_{pd}$ entonces se aceptó la hipótesis de investigación o alterna, donde quedó demostrado que lo aplicado del ciclo PHVA si mejoró la eficiencia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020, y rechazó la hipótesis nula.

Contrastación Adicional

Con la finalidad de que el análisis fue perfecto, se procedió a realizar el análisis a través p_{valor} o significancia de los resultados al aplicarlo en la prueba o análisis de Wilcoxon a las eficiencias pre y post Test.

Regla de decisión

Si $p_{valor} \leq 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta no paramétrica.

Si $p_{valor} > 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta paramétrica.

Tabla 32. Prueba de Hipótesis de Eficiencia por Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
EFICIENCIA_POST_TEST - EFICIENCIA_PRE_TEST	
Z	-3,737 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon
b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSSv.21

En la tabla 8 que se ha mostrado se observó que el valor de significancia de prueba de Wilcoxon realizada a la eficiencia pre y post Test es 0.00 es decir $< \alpha$ a **0.05** por lo tanto se corroboró la aceptación de la hipótesis de la investigación y el rechazó la hipótesis nula.

En conclusión, lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la eficiencia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020.

4.2.3. Análisis de la segunda Hipótesis Específica

H_a: Lo aplicado de la aplicación del ciclo PHVA mejoró la eficacia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020.

Para poder realizar la confrontación de la hipótesis general, se precisó hacer la corroboración si la data que competió a la serie de la dimensión N°2 Eficacia antes y después tuvo una conducta paramétrica, en consideración que la serie de ambas datas eran de una suma de 19 datos numéricos, entonces se analizó la prueba de normalidad por medio del estadígrafo de Shapiro de pequeñas muestras.

Regla de decisión

Por lo tanto:

Si el $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta no normal.

Si el $p_{\text{valor}} > 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta normal.

Tabla 33. Pruebas de la normalidad de la Eficacia Pre y Post Test

	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
Eficacia_pre_test	.899	18	.056
Eficacia_post_test	.674	18	.000

a. Corrección de la significación de

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSS v. 21

En la tabla 9 que se ha mostrado pudimos apreciar que el valor de significancia de eficacia del antes fue de > 0.05 y después fue < 0.05 por lo tanto se contrastó la hipótesis específica o alterna el estadígrafo Wilcoxon.

Así mismo se requirió conocer si la eficacia ha mejorado, se procedió hacer el análisis con el estadígrafo antes mencionado.

$$P_{\text{valor}} (\text{Eficacia Pre Test}) = 0.056$$

$$P_{\text{valor}} (\text{Eficacia Post Test}) = 0.00$$

Contrastación de la segunda Hipótesis

H₀: Lo aplicado del ciclo PHVA no mejoró la eficacia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La libertad - 2020.

H_a: Lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la eficacia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La libertad - 2020.

Hipótesis estadística y regla de decisión

μ_{pa} = El promedio de la eficacia Pre Test de lo aplicado del ciclo PHVA.

μ_{pd} = El promedio de la eficacia Post Test de lo aplicado del ciclo PHVA.

$$H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$$

$$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$$

Se aplicó el estadígrafo de Wilcoxon para las muestras que están relacionadas, una vez propuesta la regla de decisión de la hipótesis estadística.

Tabla 34. Estadísticos Descriptivos de la Eficacia Pre y Post Test

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Eficacia_pre_test	18	.31	1.00	.7050	.24094
Eficacia_post_test	19	.80	1.00	.9621	.06443

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSS v.21

Interpretación:

En la tabla N°10 mostrada indicó que el valor de la media de la eficacia del antes fue de (0.70) es < que el valor de la media de la eficacia del después (0.96) es decir que no cumplió H_0 ; $\mu_{pa} \leq \mu_{pd}$ la cual se acepta la hipótesis de investigación, es por eso que quedó demostrado que la aplicación del ciclo PHVA si mejoró la eficacia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020 y se rechazó la hipótesis nula.

Contrastación Adicional

Afín de que el análisis fue el adecuado, se procedió a realizar el análisis a través p_{valor} o el valor de significancia de los resultados aplicados en la prueba de Wilcoxon a la eficacia del antes y después.

Regla de decisión

Si el $p_{valor} \leq 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta no normal.

Si el $p_{valor} > 0.05$ la data de la serie tuvo una conducta normal.

Tabla 35. Prueba de Hipótesis de Eficacia por Wilcoxon

Estadísticos de prueba ^a	
	Eficacia_post_test - Eficacia_pre_test
Z	-3,000 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	.003

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia mediante el SPSS V.21

En la tabla 11 mostrada se visualizó que su valor de la significancia de estadístico prueba de Wilcoxon realizada a la eficacia pre y post Test fue de 0.003 es decir < a **0.05** por lo tanto se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis de la investigación.

En conclusión, lo aplicado del ciclo PHVA mejoró la eficacia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020.

V. DISCUSIÓN

Conforme a lo aplicado y analizado con respecto a los resultados se tiene la confirmación que lo aplicado del ciclo PHVA mejora la productividad del área de laboratorio en la organización Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020. El análisis ejecutado se desarrolló con finalidad de visualizar si es que la variable independiente, en este caso el ciclo de Deming se vincula con la variable dependiente como es Productividad.

Los resultados obtenidos en lo que concierne la hipótesis general afirman que lo aplicado del ciclo de Deming mejora la productividad en el área de laboratorio de la organización Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020, con un p_{valor} mayor a 0.05 en productividad pre test con una significancia de 0.516 y p_{valor} por debajo de 0.05 en productividad post test con una significancia de 0.047, de tal manera que la productividad obtuvo una media de 0.4100 como pre test y 0.7779 como media de productividad después del test, los cuales garantizan esta hipótesis.

(Ynfantes, 2017), en su estudio realizado “Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la productividad del área de panificación en Hipermercados Tottus S.A, Puente Piedra 2017” en Lima; ejecutó el círculo de Deming, concluye que el ciclo PHVA o ciclo de Deming mejoró el valor de la media de productividad, antes de la ejecución del método alcanzó un valor de 0.6543 y después de aplicarlo su valor fue de 0.8117. La actual situación de la cadena de producción tenía problemas en el área estudiada en este caso panificación, originando muchos retrasos de entregas, mala planificación del área productiva, tardanzas en la entrega, su clima laboral perjudicial, debido a un mal plan de capacitación, insuficiente comunicación.

Hace mención que es necesario de aplicar metodologías las cuales aporten y proporcionen soluciones, en este caso como es el ciclo PHVA, donde se usa herramientas las cuales permiten lograr grandes cambios y satisfactorios resultados en un plazo corto, así como ofrece la toma de decisión para lograr en los procesos productivos, en recursos humanos mejoras, es así que a base de esto estimula una

cultura de aprender y de capacitar contantemente en que exista una mejora continua y tener como resultado un producto con valor agregado.

En razón con la primera hipótesis específica los obtenidos resultados justifican que lo aplicado del ciclo PHVA mejora la eficiencia del área de laboratorio en la organización Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020, con un p_{valor} menor a 0.05 (significancia Asintótica bilateral $=0.00 < 0.05$), de tal manera que observamos que los resultados de la media antes y después del tratamiento para eficiencia fue de 0.5856 y 0.8079 respectivamente, respaldando la hipótesis.

En cuanto a la segunda hipótesis los resultados que se lograron sustentaron que lo aplicado del ciclo PHVA mejora la eficacia del área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A. La Libertad-2020, con un p_{valor} menor a 0.05 con una significancia Asintótica bilateral $= 0.03 < 0.05$), de tal manera se aprecia que los resultados de la media de la eficacia fueron de 0.7050 antes de la aplicación de nuestra variable independiente y después de la aplicación fue de 0.9621 en donde está respalda las hipótesis.

De la misma forma en la tesis de Quiroz (2019), en su investigación: "Implementación de la metodología PHVA para acrecentar la productividad en una empresa de servicios" identificó el problema en los servicios de empaque y paletizado de los productos terminados en donde está brinda servicios a sus clientes, donde aplicaron la metodología PHVA y se logró incrementar su productividad de servicio de las operaciones que da al cliente, de 1.67 a 2.67, también se observó que se aumentó la eficiencia de servicio de operaciones que brinda al cliente, de 74% a 95%, de tal manera que también lograron mejorar la eficacia del servicio de operaciones que brinda al cliente en un 72% a 94%. En la empresa de servicio aplicando dicha metodología antes mencionada influye en los indicadores de ausentismo y rotación reduciendo sus valores de 7% a 3% y 9% a 3%, lo cual estos datos respaldan a su hipótesis.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que la aplicación del ciclo PHVA mejoró la productividad del área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020. Considerando que se comparó las medias 0.4100 para antes de la aplicación de la mejora y 0.7779 para después del tratamiento. La mejora de la productividad fue de un 36.79%.

Se determinó que la aplicación del ciclo PHVA mejoro la eficiencia del área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020. Teniendo en cuenta que se comparó la eficiencia de las medias obtenidas de un antes y un después de la aplicación del ciclo PHVA, obteniendo como resultados 0.5856 y 0.8079 correspondientemente.

Se concluyó que la aplicación de la metodología PHVA fue fundamental para que se mejore la eficacia del área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. Pasando de una media de 0.7050 a 0.9621, demostrando que se mejoró en un 25.71%.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo al estudio realizado se le recomendó al jefe del área asumir el compromiso de conservar lo aplicado del ciclo PHVA, y así de esa manera se invitó hacer renovaciones de retos, obteniendo como consecuencias, satisfactorios logros de mejora en la productividad de la organización.

Se le recomendó a la gerencia programar una inspección en cada campo productivo de la organización, lo cual esto, va a permitir tener identificado oportunidades nuevas de mejora.

A los operarios se le recomendó revisar constantemente la vida útil de los instrumentos dentro del laboratorio, debido que cuentan con diversos años de desempeño, podría ocasionar a un futuro cualquier incidente o accidentes.

Se le recomendó a la empresa capacitar a los colaboradores constantemente, pues son de grande ayuda para concientizar y mejorar el desempeño laboral de los trabajadores.

Se le recomendó al jefe del área aplicar un estudio de tiempos de las distintas actividades que se ejecutan, con la finalidad de que se reduzcan los tiempos muertos o eliminar actividades improductivas.

REFERENCIAS

- ABYNTEK. (2018). Cómo mejorar la productividad en el laboratorio. *Aplicaciones, Investigación*.
- AGRARIA. (2019). *Agrícola cerro Prieto adquirió acciones de empresa en Colombia*.
- AGRARIApe. (2020). Agrícola Cerro Prieto prevé aumentar en 2020 la exportación de paltas. *FreshPlaza*. doi:<https://www.freshplaza.es/article/9240309/agricola-cerro-prieto-preve-aumentar-en-2020-la-exportacion-de-paltas/>
- AGUDO Díaz, J., RUBIO Collar, M., & SEISDEDOS Rodríguez, I. (2017). La mejora continua en la gestión de la prevención de riesgos laborales en la empresa desde la vigilancia colectiva de la salud. *Asociación española de especialistas en Medicina del Trabajo*, vol.26(no.1), 39-54. doi:<http://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v26n1/1132-6255-medtra-26-01-00039.pdf>
- AMPUERO Aguila, C. F. (2017). *Propuesta de mejora a la productividad del área de microbiología en un laboratorio de calidad mediante herramientas de Lean manufacturing*. Chile: Universidad Austral de Chile.
- AMPUERO Aguila, C. F. (2017). Propuesta de mejora a la productividad del área de microbiología en un laboratorio de calidad mediante herramientas de Lean manufacturing. Chile.
- AVILA, M. A., & MORALES, M. A. (2019). Innovación de proceso y de gestión en un sistema de gestión de la calidad para una industria de servicios. *Revista Chilena de Economía y sociedad*.
- BACA, G. (2013). *INTRODUCCIÓN a la Ingeniería Industrial*. Mexico: Patria.
- BARRIOS, A. (2015). *"Círculo de Deming en el Departamento de producción de las Empresas Fabricantes de Chocolate Artesanal de la Ciudad de Quetzaltenango*. Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango.
- CONCYTEC. (2018). *Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e Innovación tecnológica - Reglamento Renacyt*.
- CRUELLES, A. (2013). *Productividad e incentivos* (Primera ed.). (A. o. editor, Ed.) Mexico: Alfaomega grupo editor S.A.
- CRUELLES, J. (2013). *Productividad e Incentivos* (Vols. 1.a Ed.- ISBN: 9786077075783). México: Alfaomega Grupo Editor, S.A.
- CUY, A. (2017). ¿Por qué es importante que los agricultores trabajen con análisis de laboratorio en sus cultivos? *Soluciones nutritivas*.
- DEMING, E. (1986). *Calidad, Productividad y Competitividad*. Cambridge University: ISBN:8487189229.
- ESCUELA Business School. (2020). *Indicadores de productividad: algunos ejemplos*. Obtenido de <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/project-management/indicadores-de-productividad-algunos-ejemplos>
- FIDIAS G, A. (2016). *El proyecto de investigación - Introducción a la metodología científica* (Vols. 6a Edición - ISBN: 980-07-8529-9). Editorial Episteme.

- FIGUERA, K. (11 de Febrero de 2019). *Encuesta.com*. Obtenido de <https://www.encuesta.com/blog/el-muestreo/>
- FLOR, S. C. (2017). *Propuesta de mejora en los procesos de recepción de muestras de concentrados para el incremento de la productividad*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.
- FLORES, W. (2017). *Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando mejora continua, Técnica SMED, 5S, en una empresa de confecciones*. (TESIS DE LICENCIATURA), UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU , FACULTAD DE LETRAS Y CIENCIAS , LIMA. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9706>
- FONTABLO Herrera, T., MORELOS Gomez, E., & GRANADILLO de la Hoz . (2017). La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional.
- FROMPERU. (2016). *EL SISTEMA DE AGRONEGOCIOS EN EL PERU: DE LA AGRICULTURA FAMILIAR AL NEGOCIO AGROALIMENTARIO*. doi:<https://www.redalyc.org/jatsRepo/141/14158242001/html/index.html>
- GARCIA, A. (2011). *Productividad y Reducción de Costos* (Segunda ed.). Mexico: Trillas.
- GESTIÓN de Operaciones. (3 de Marzo de 2017). *Gestión de Operaciones*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>
- GOBIERNO de Aragón. (06 de Marzo de 2020). *Unidades técnicas del Laboratorio Agroambiental de Aragón de análisis de productos y de recursos agroalimentarios*. Obtenido de <https://www.aragon.es/-/laboratorios-de-analisis-fisico-quimicos#anchor4>
- GRADOS Obregon. (s.f.). *Implementación del ciclo de mejora continua Deming para mejorar la productividad en el área de logística de la empresa de confecciones KUYU S.A.C*. Lima: 2016.
- GUTIÉRREZ, H. (2014). *Calidad y Productividad*. (Vols. 4.a Ed. - ISBN: 9786071511485). Mexico : Editorial McGraw-Hill,.
- HERNANDEZ Hermosillo , S. M. (14 de Abril de 2013). Seminario de Tesis. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- HERNANDEZ, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. Sexta edición). Mexico: ISBN: 9781456223960.
- HERNANDEZ, R., Fernandez, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México: ISBN: 978-607-15-0291-9. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- HUMBERTO, G. P. (2014). *Calidad y Productividad*. México: ISBN:9786071511485.
- INGRANDE Tiziana. (11 de abril de 2017). *Kailean consultores*. Obtenido de <http://kailean.es/la-metodologia-de-las-5s/>
- ITSitio. (13 de febrero de 2020). Agroindustria 4.0: ¿El futuro de Latinoamérica? doi:<https://www.itsitio.com/ar/agroindustria-4-0-futuro-latinoamerica/>

- JARAMILLO, M. (2018). *"Optimización Del Proceso de Limpieza Utilizando el ciclo PHVA y Norma Técnica Sanitaria Ecuatoriana"*. Pontifica Universidad Católica Del Ecuador -Matriz, Quito.
- LIRA, A. (2018). En 5 o 6 años Perú va a ser un proveedor anual de arándanos. *Red agrícola*.
- LOPEZ Cansino, M. Y. (2018). *"Aplicación del ciclo PHVA en la producción de espárrago verde fresco para incrementar la productividad de la empresa Agrícola Cerro Prieto -Trujillo 2018"*. UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Chiclayo.
- MAGALLANES. (2015). *Implementación del ciclo de Deming para mejorar el nivel de servicio del laboratorio de ensayo de la empresa Montana S.A. Santa Anita 2015*. Lima - Peru.
- MEDIANERO, D. (2018). *Productividad Total*. Lima: S.A. Marcobombo.
- MENDEZ, A. (18 de Febrero de 2019). *"Plan de mejora : Productividad empresarial"*. Obtenido de <https://www.plandemejora.com/productividad-empresarial-como-se-mide-y-como-mejorarla/>
- MENENDEZ, G. (2014). Los 7 mudas: ¿Sabes cuales son los 7 desperdicios de las empresas? *Productividad, Seguridad y Salud en el Trabajo*.
- MIRANDA, K. (2015). *"Diseño de mejoramiento en los procedimientos de la línea de tubos de Horno aplicando el Círculo de Deming en la empresa MABE S.A.* Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.
- MORONE, G. (2018). *Obtenido de Métodos y técnicas de la Investigación científica*. Obtenido de http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/metodologias_investigacio
- MUÑICO, A. (2019). Implementación de la Metodología 5s en el laboratorio de Química orgánica y nivel de satisfacción en los estudiantes FIQ-UNCP-2018. Huancayo. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/5462/TESIS%20ARACELLY%20MUN%CC%83ICO-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OCAÑA, A, L., MAYORGA, & SAA. (2017). Rediseño de procesos utilizando herramientas técnicas alineadas al enfoque Harrington y ciclo PHVA. *CienciaAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 6(2), 101-108.
doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163775>
- ORGANIZACIÓN de Estados Iberoamericanos. (s.f.). *Monitoreos e indicadores*. Guatemala: Instituto para el desarrollo y la innovación educativa.
- PLATAFORMA Tecnológica Para La Gestión de la Excelencia. (2015). *Herramientas para conseguir la mejora continua de la calidad*. doi:<https://www.isotools.org/2015/07/17/herramientas-para-conseguir-la-mejora-continua-de-la-calidad/>
- QUIROGA, F. (2019). *¿Qué es la Mejora Continua y Cuáles son sus Etapas?*
doi:<https://tueconomiafacil.com/que-es-la-mejora-continua-y-cuales-son-sus-etapas/>
- QUIROZ, M. (2019). *"Implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios"*. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, LIMA. Obtenido de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/10822>
- RODRIGUEZ, V. M. (2019). *Centro especializado de investigación y capacitación agrícola en la ciudad de Lima*. Lima.

- SARRIA, FONSECA, & BOCANEGRA. (2017). Modelo Metodológico de implementación de Lean Facturing. *Revista Escuela de Administración de Negocios(83)*, 51-71. Obtenido de <https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825>
- TALLER Seminario de Investigación. (2014). *Métodos y técnicas de recolección de la información*. Honduras.
- UNIVERSIDAD de los LLanos. (s.f.). Recuperado el 15 de Mayo de 2020, de <https://sig.unillanos.edu.co/index.php/mejora-continua>
- UNIVERSIDAD Popular Autónoma de Veracruz. (2018). *Técnicas de investigación documental*. Obtenido de http://www.universidadupav.edu.mx/documentos/BachilleratoVirtual/Contenidos_PE_UPAV/4Trimestre/MEIN%202/Unidad1/tema3.pdf
- VALDERRAMA, M. S. (2015). *Pasos para Elaborar Proyectos de Investigación Científica*. Lima: ISBN:9786123028787.
- VALDERRAMA, S. (2015). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. (I. 9. 4.a Ed., Ed.) Lima, Peru: San Marcos.
- VASQUEZ. (2019). *"Propuesta de mejora del proceso productivo de tanques de la empresa Eternit S.A.C. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; Chiclayo – Perú., Chiclayo.*
- YNFANTES, N. R. (2017). *Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la productividad del área de planificación en Hipermerado Tottus, Puente Piedra, 2017*. Lima.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

Tabla 36.Operacionalización de Variable Independiente

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Ciclo PHVA	(Humberto, 2014, Pág120) Afirma que el ciclo PHVA Es de total apoyo para planificar e implantar proyectos de la mejora de productividad y sobre todo de la calidad en distinta categoría jerárquica de una organización, realizándose en una mediana escala (hacer),de tal manera que se supervisa si realmente se pudo obtener los esperados resultados(verificar) también se procede (actuar) puede ser extendiendo el plan, si se obtuvieron lo requerido con respecto a los resultados obtenidos lo cual esto permitió que la mejora no sea cambiabile.	El ciclo PHVA se evalúa mediante la observación directa, hojas de registros y recolección de datos.	<p style="text-align: center;">Planear</p> <p>Proceso donde empieza por realizar un análisis de la situación de la empresa, con el propósito de identificar el problema principal, hacer un análisis de causas para finalmente establecer un plan de mejora.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Hacer</p> <p>Implementar lo planeado, realiza los cambios propuestos para constituir la mejora.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Verificar</p> <p>Corroborar el funcionamiento del plan, aplicando el uso de instrumentos de mediación, si se verifica que no cumple las expectativas originarias se ajusta a los objetivos deseados.</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Actuar</p> <p>Tomar acción a raíz de los resultados y así tomar medidas para tener en cuenta a cumplir con la mejora.</p>	Nivel de cumplimiento del ciclo de PHVA	Escala Razón

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 37. Operacionalización de Variable Dependiente

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Productividad	(Cruelles, José. Productividad e Incentivos. p.10). Afirma Productividad es una razón medible en su grado de aprovechamiento de las causas donde esta ocasiona al momento de realizar un producto, de tal manera que es muy importante controlarlo. En cuanto a nuestra empresa si obtenemos considerable productividad nuestros costos de producción serán relativamente menores, y es ahí donde se puede reflejar el aumento de competencia en el mercado.	La productividad se evalúa mediante la observación directa, hojas de registros y recolección de datos.	Eficiencia		
			Se encarga de medir todo lo relacionado entre tanto insumos y producción, donde de cualquier manera busca reducir los recursos, esto quiere decir que se debe de realizar perfecto las cosas. (CRUELLES, José. Productividad e Incentivos. p.11).	Índice de Eficiencia	Escala razón
			Eficacia		
			Es el grado en el que se logran los objetivos. Se identifica con el logro de las metas (hacer las cosas correctas). (CRUELLES, José. Productividad e Incentivos. p.11).	Índice de Eficacia	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Matriz de consistencia de variables

Tabla 38. Matriz de Consistencia De Variables

"Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad - 2020"									
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	Principal		(Humberto, 2014, Pág120) Afirma que el ciclo PHVA Es de total apoyo para planificar e implantar proyectos de la mejora de productividad y sobre todo de la calidad en distinta categoría jerárquica de una organización, realizándose en una mediana escala (hacer), de tal manera que se supervisa si realmente se pudo obtener los esperados resultados (verificar) también se procede (actuar) puede ser extendiendo el plan, si se obtuvieron lo requerido con respecto a los resultados obtenidos lo cual esto permitió que la mejora no sea cambiabile.		Planear			Tipo de Estudio: Aplicada
¿En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto La Libertad – 2020?	Determinar en qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejora la productividad en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020.	La aplicación ciclo PHVA mejora significativamente la productividad en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020	Variable Independiente :Ciclo PHVA		El ciclo PHVA se evalúa mediante la observación directa , hojas de registros y recolección de datos.	Hacer	Nivel de cumplimiento del ciclo de PHVA	Razón	Nivel de estudio: Explicativa
Específicas	Específicos	Secundarias				Verificar			Diseño: Preexperimental
¿En qué medida la aplicación ciclo PHVA mejora la eficiencia en el área de laboratorio de la empresa Agrícola cerro Prieto La Libertad -2020?	Determinar en qué medida la aplicación ciclo PHVA mejora la eficiencia en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020.	La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficiencia en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020.			(Cruelles, José. Productividad e Incentivos. p.10). Afirma Productividad es una razón medible en su grado de aprovechamiento de las causas donde esta ocasiona al momento de realizar un producto, de tal manera que es muy importante controlarlo. En cuanto a nuestra empresa si obtenemos considerable productividad nuestros costos de producción serán relativamente menores, y es ahí donde se puede reflejar el aumento de competencia en el mercado.		Actuar		
			Variable Dependiente : Productividad		La productividad se evalúa mediante la observación directa , hojas de registros y recolección de datos	Eficiencia	Índice de Eficiencia		Muestra: Datos de producción de un mes de estudio. Técnica: Observacion Directa Recolección de Datos
¿En qué medida la aplicación ciclo PHVA mejora la eficacia en el área de laboratorio de la empresa Agrícola cerro Prieto La Libertad -2020?	Determinar en qué medida la aplicación ciclo PHVA mejora la eficacia en el área de Laboratorio de la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad – 2020.	La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente la eficacia en el área de laboratorio en la empresa Agrícola Cerro Prieto. La Libertad-2020.					Eficacia	Índice de E ficacia	Razón
									Análisis: Análisis de datos, Excel SPSS. Estadística descriptiva Inferencial

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Validación de Instrumentos por expertos

Experto 1



ANEXO 7: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS 1 CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

“APLICACIÓN DEL CICLO PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE LABORATORIO DE LA EMPRESA AGRÍCOLA CERRO PRIETO. LA LIBERTAD - 2020”

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE 1: Ciclo de PHVA								
1	DIMENSIÓN 1: PHVA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Planificar Hacer Verificar Actuar	$\% \text{ cumplimiento del PHVA} = \frac{\text{Puntaje alcanzado} \times 100}{\text{Puntaje esperado}}$		X		X		X
VARIABLE DEPENDIENTE 2: Productividad								
1	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
		$\text{Producción} = \frac{\text{Total de análisis} \times 100}{\text{Total de horas trabajadas}}$		X		X		X
2	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
		$\text{Cumplimiento de entrega de informes} = \frac{\text{Nº de informes entregados en 3 Días} \times 100}{\text{Total de informes entregados}}$		X		X		X

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: ...PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO..... DNI: 02636381

Especialidad del validador: ...ING. INDUSTRIAL.....

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

30 de Octubre del 2020

Firma del Experto Informante.

Experto 2



ANEXO 7: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS 2

"APLICACIÓN DEL CICLO PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE LABORATORIO DE LA EMPRESA AGRÍCOLA CERRO PRIETO. LA LIBERTAD - 2020"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias											
		Si	No	Si	No	Si	No												
	VARIABLE INDEPENDIENTE 1: Ciclo de PHVA																		
1	DIMENSIÓN 1: PHVA	Si	No	Si	No	Si	No												
	<table border="1"> <tr> <td>Planificar</td> <td rowspan="4"> $\% \text{ cumplimiento del PHVA} = \frac{\text{Puntaje alcanzado} \times 100}{\text{Puntaje esperado}}$ </td> <td rowspan="4">✓</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">✓</td> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">✓</td> <td rowspan="4"></td> </tr> <tr><td>Hacer</td></tr> <tr><td>Verificar</td></tr> <tr><td>Actuar</td></tr> </table>	Planificar	$\% \text{ cumplimiento del PHVA} = \frac{\text{Puntaje alcanzado} \times 100}{\text{Puntaje esperado}}$	✓		✓		✓		Hacer	Verificar	Actuar							
Planificar	$\% \text{ cumplimiento del PHVA} = \frac{\text{Puntaje alcanzado} \times 100}{\text{Puntaje esperado}}$	✓									✓		✓						
Hacer																			
Verificar																			
Actuar																			
	VARIABLE DEPENDIENTE 2: Productividad	✓		✓		✓													
1	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No												
	$\text{Producción} = \frac{\text{Total de análisis} \times 100}{\text{Total de horas trabajadas}}$	✓		✓		✓													
2	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No												
	$\text{Cumplimiento de entrega de informes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de informes entregados en 3 Días} \times 100}{\text{Total de informes entregados}}$	✓		✓		✓													

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Ing. Vidarte Llaja Anie Mariella

DNI: 16700298

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial, Docente de la universidad Santo Toribio de Mogrovejo

Chiclayo, 29 de septiembre del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Mariella Vidarte Llaja
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. CIP. N° 54503

Firma del Experto Informante.

Experto 3



ANEXO 7: DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS 3

“APLICACIÓN DEL CICLO PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE LABORATORIO DE LA EMPRESA AGRÍCOLA CERRO PRIETO. LA LIBERTAD - 2020”

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE 1: Ciclo de PHVA								
1	DIMENSIÓN 1: PHVA	Si	No	Si	No	Si	No	
	Planificar Hacer Verificar Actuar	$\% \text{ cumplimiento del PHVA} = \frac{\text{Puntaje alcanzado} \times 100}{\text{Puntaje esperado}}$		✓		✓		✓
VARIABLE DEPENDIENTE 2: Productividad								
1	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
		$\text{Producción} = \frac{\text{Total de análisis} \times 100}{\text{Total de horas trabajadas}}$		✓		✓		✓
2	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
		$\text{Cumplimiento de entrega de informes} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de informes entregados en 3 Días} \times 100}{\text{Total de informes entregados}}$		✓		✓		✓

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Romero Yep Jose Rammanni
Especialidad del validador: Ingeniería Química, Instructor de Agroindustria de SENATI

DNI: 16700298

Chiclayo, 29 de septiembre del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 4: Constancia de autorización para realizar el estudio

Libertad, 3 de diciembre del 2020

Señorita

Ing. Marie Pierina Parodi Zapata

Jefe de Investigación y Desarrollo de la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Marie Pierina Parodi Zapata, identificado con DNI 44436805, Jefe de Investigación y Desarrollo, en mi calidad de representante legal de la empresa AGRÍCOLA CERRO PRIETO S.A., autorizo al estudiante BAUTISTA MONTEZA, Rosa Esther Maria, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Chiclayo, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“APLICACIÓN DEL CICLO PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE LABORATORIO DE LA EMPRESA AGRÍCOLA CERRO PRIETO. LA LIBERTAD - 2020”**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial.

Atentamente,


Marie Pierina Zapata Parodi.
DNI 44436805

Formato de registro de entrega de informes

		<p align="center">REGISTRO DE ENTREGA DE INFORMES</p>				Código: P.LAB.02	
						Versión: 01	
						Fecha: Agosto 2020	
1. DATOS DE LA EMPRESA							
RUC	Razón Social			Domicilio (Dirección, distrito, provincia, departamento)			
2. RESPONSABLE DEL REGISTRO							
Nombre:				Área:			
Fecha del registro:				Sección			
3. INFORMACIÓN							
Día	Entrega de informes					Total de informes entregados	Eficacia
	3er día	4 ^{to} día	5 ^{to} día	6 ^{to} día	7 ^{mo} día		

Anexo 6: Situación actual de la empresa

- **Empresa**

Agrícola Cerro Prieto S.A. es una empresa con más de 12 años dedicada al rubro de la agroexportación, que tiene como misión producir frutos frescos y saludables para el mundo, garantizadas con sus diversas certificaciones como: GRASP, Global G.A.P, HACCP, USDA ORGANIC, TESCO TMPS, SENASA entre otras que avalan frutos con altos estándares de calidad. Se ubica en el norte de nuestro país, entre los valles de Jequetepeque y Zaña, convirtió 4500 hectáreas de tierras eriazas en desiertos verdes producto de su irrigación a partir de su canal de uso exclusivo y privado además de realizar un buen manejo agronómico de sus cultivos de palta, uva, arándano y esparrago manteniendo el compromiso de una agricultura sostenible. Hoy en día genera Aproximadamente más de 10000 puestos intermitentes como fuentes de trabajo además de favorecer a distritos y anexos cercanos a su zona.

Figura 18 Vista panorámica de los cultivos de la empresa Agrícola Cerro Prieto



Fuente: Agrícola Cerro Prieto

- **Clasificación de empresa por tamaño**

Macro, en la región latinoamericana el negocio de las empresas agroindustriales es muy buena y estable ya que representa el 16 % de las exportaciones agrícolas a nivel global, siendo la mayor exportadora de alimentos en todo el planeta, se tiene en cuenta lo que hace mención la ONU, que debe de incrementar la producción de la agroindustria en un 70 % para los años 2050, ya que esto implicaría un gran desafío, de tal manera que la región latinoamericana debe de aumentar la producción en un 80%, así lo afirma (ITSitio, 2020) .

Micro, en el Perú en los últimos 20 años en el sector de la agro exportación se ha venido constituyendo una actividad económica de máxima rentabilidad, luego del sector de la minería, las ganancias se multiplicaron 8 veces a nivel de las exportaciones, por lo tanto nuestro país se ha transformado en uno de los principal exportador y productor en todo el mundo en sus reconocidos productos como es maca, quinua, esparrago, seguimos en segundo lugar con café orgánico, tercer lugar alcachofas y paltos, en cuarto lugar pimientos deshidratados, y en quinto lugar en frijoles y uvas, así de la misma manera también tenemos como sexto lugar en mangos y por último mandarinas.(FROMPERU, 2016)

Local, Agrícola Cerro Prieto S.A. es una empresa en Perú, con sede principal en Lima. Opera en Cultivo de frutos industrialmente ubicada en Fundo Chiclayo, Panamericana Norte Km 733 Pacanga Chepén La Libertad Perú. En el año 2019 la empresa adquirió el 100% de las acciones suscritas con derecho a voto de la empresa constituida muy reciente Cerro Prieto Colombia, la intención de la empresa es ampliar la ventana de agroexportación con más cultivos en otros mercados sobre todo en Colombia ampliar el cultivo de Palta Hass. (Agencia Agraria de noticias, 2019)

- **Productos**

- a. Palta**

Conocida también como aguacate, la empresa dispone de 1500 hectáreas en producción de variedad Hass, que son cosechados de marzo a agosto para ser enviadas a los destinos de Europa, Norteamérica, Latinoamérica, Asia, África.

Figura 19 Línea procesadora de palta Hass



Fuente: Línea Ética ACP

- b. Arándano**

La compañía cuenta con 530 hectáreas cultivadas con arbustos de arándanos, contribuyendo a que el Perú se posiciones como el 2^{do} País productor y exportador de arándano en Latinoamérica. Las bayas son cosechadas en ellos meses de julio a enero, exportando a Europa, Norteamérica, Asia.

Figura 20 Línea procesadora de Arándanos



Fuente: Línea Ética ACP

c. Espárragos

El cultivo de espárrago presenta dos campañas al año la primera de junio a septiembre y la otra de noviembre a enero, donde se cosechan sus 700 hectáreas, el producto recolectado se envía a: Oceanía, Norteamérica, Europa y Asia.

Figura 21 Procesadora de Espárragos



Fuente: Línea Ética ACP

d. Uva

Agrícola Cerro Prieto produce uvas durante los meses de octubre, noviembre, diciembre y enero, la oferta exportable está compuesta por uvas roja con semilla, roja sin semilla, verde sin semilla, negra sin semilla.

Figura 22 Cultivo de Uva, Se muestran Uvas Verdes



Fuente: Línea Ética ACP

- **Servicios**

Ofrece una producción, empaque, comercialización de diversos cultivos agrícolas con la más alta calidad.

- **Misión:**

“Llegamos al mundo con alimentos naturales, saludables, y de alta calidad”.

- **Visión:**

“Ser reconocidos como una empresa saludable, en nuestros negocios, en nuestros productos y en nuestras relaciones con la gente y el entorno”.