



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

Propuesta para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L. - 2025

Tesis
Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Autora
Erika Estefany Salome Manrique

Asesor
Mg. Julio Cesar Barrenechea Alvarado



Huacho – Perú
2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

Facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática
Escuela de Ingeniería Industrial

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Erika Estefany Salome Manrique	77421166	04/12/2025
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Julio Cesar Barrenechea Alvarado	31923723	0000-0002-4865-3073
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA- DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Javier Honorato Ramirez Gomez	15611298	0000-0002-6384-269x
Ulises Robert Martinez Chafalote	15616588	0000-0002-9523-308x
Julio Enrique Guerrero Hurtado	15580855	0000-0001-5717-3648

Erika Estefany Salome Manrique

Propuesta para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la Empresa Agrícola S...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Unidad de Investigación FT251-2025

Detalles del documento

Identificador de la entrega
transid: t3392602165

Fecha de entrega
30 oct 2025, 12:34 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
30 oct 2025, 12:55 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
TESIS_SALOME_OK.pdf

Tamaño del archivo
3.4 MB

73 páginas

11.522 palabras

72.989 caracteres

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 6%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y lo revise.

DEDICATORIA

Dedico este importante logro en mi vida, a mi Familia, a los Docentes de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión y al Personal Administrativo.

AGRADECIMIENTOS

A la Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L, por permitirme brindar mi aporte profesional; por tenerme la confianza y alcanzarme información clasificada, que hoy se transforma en estrategias para mejorar la productividad de la empresa, haciendo un producto de calidad y exportación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
ÍNDICE	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCION	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 Descripción de la realidad problemática	12
1.2 Formulación del problema.	13
1.2.1.Problema general.	13
1.2.2.Problemas específicos.	14
1.3 Objetivos de la Investigación.	14
1.3.1 Objetivo general.	14
1.3.2 Objetivos específicos.	14
1.4 Justificación de la Investigación.	15
1.4.2 Justificación Práctica.	15
1.4.3 Justificación Legal.	15
1.4.4 Justificación Metodológica.	15
1.5 Delimitaciones del Estudio.	15
1.6 Viabilidad del Estudio.	16
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1 Antecedentes de la Investigación.	17
2.1.2 Nacionales.	20
2.2 Bases Teóricas.	23
2.2.2 Asegurar una polinización cruzada efectiva.	23
2.2.3 Implementar sistemas de riego eficientes.	24
2.2.4 Mejorar la gestión de los cultivos.	24
2.3 Bases Filosóficas.	25
2.4 Definición de Términos Básicos.	27
2.5 Hipótesis de Investigación	44

2.5.1 Hipótesis General	44
2.5.2 Hipótesis Específicas	44
2.6 Operacionalización de Variables e Indicadores	44
CAPITULO III: METODOLOGIA	47
3.1. Nivel y Tipo de la Investigación	47
3.1.1.Nivel de la Investigación	47
3.1.2.Tipo de la Investigación	47
3.1.3.Diseño de la Investigación	47
3.1.4.Enfoque de la Investigación	47
3.2.1 Población	48
3.2.2 Muestra	48
CAPITULO IV: RESULTADOS	50
4.1 Evaluación Económica.	50
4.1.2 Costos de Horas Extras en el Área de Empaque.	51
4.3 Contrastación de la hipótesis.	68
4.3.2 Hipótesis específicas.	69
5.1 Discusión.	72
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN	77
7.1 Fuentes Bibliográficas.	77
7.2 Fuentes documentales	78
ANEXOS	80

RESUMEN

Propuesta para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L – 2025. Objetivo general: Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL Metodología: Nivel de investigación, la presente investigación es de un nivel explicativo. Tipo de investigación, la presente investigación es de tipo aplicada, porque se mejoró el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L La presente investigación tiene un diseño preexperimental, porque se realizó una prueba antes y después de aplicar la propuesta, se midió el nivel de productividad antes y después, en el proceso de arándanos frescos de la empresa. El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo. Resultados: Con respecto al uso de sensores, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 59.86% refieren completamente de acuerdo al uso de drones que recorren los cultivos periódicamente, Empresa Agrícola Santa Azul SRL. Valores Críticos = 0.200 y 0.562. Valor Kolmogorov-Smirnov. α (0.05) < 0.200 y α (0.05) < 0.562. Decisión estadística $\alpha < V_{\alpha}$, se rechaza H_0 y se acepta H_1 . Conclusiones: Si se pudo determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL. La propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad. También aporta en la transformación de tierras de secano en tierras de regadío, para así tener cultivos de arándanos más exigentes y productivos, a los cuales se les debe satisfacer sus necesidades hídricas. Gracias a la implementación de tecnologías de precisión, también se ha mejorado la gestión del riego y la fertilización, porque es esencial para el cultivo de arándanos. El agua es un elemento esencial para la producción de arándanos y representa un límite para su desarrollo, siendo un elemento limitante, considerando dos factores clave: la calidad del agua y el caudal disponible.

Palabras claves: Productividad, arándanos, calidad, sensores, drones.

ABSTRACT

Proposal to improve productivity in the blueberry production process at the company Agrícola Santa Azul S.R.L - 2025. General objective: To determine how the proposed implementation of precision technologies improves productivity in the blueberry production process at the company Agrícola Santa Azul SRL Methodology: Research level, this research is at an explanatory level. Type of research, this research is of an applied type, because the blueberry production process was improved at the company Agrícola Santa Azul S.R.L. This research has a pre-experimental design, because a test was carried out before and after applying the proposal, the level of productivity was measured before and after, in the company's fresh blueberry process. This study has a quantitative approach. Results: Regarding the use of sensors, it can be observed that 100% (289) of respondents, 59.86% completely agree with the use of drones that periodically fly over the crops, Agricultural Company Santa Azul SRL. Critical Values = 0.200 and 0.562. Kolmogorov-Smirnov value. $\alpha (0.05) < 0.200$ and $\alpha (0.05) <$

0.562. Statistical decision $\alpha < V_{\alpha}$, H_0 is rejected and H_1 is accepted. Conclusions: It was possible to determine how the proposed implementation of precision technologies improves productivity in the blueberry production process at Agrícola Santa Azul SRL. The proposed implementation of precision technologies improves productivity. It also contributes to the transformation of dryland into irrigated land, thus achieving more demanding and productive blueberry crops, whose water needs must be met. Thanks to the implementation of precision technologies, irrigation and fertilization management have also been improved, as they are essential for blueberry cultivation. Water is an essential element for blueberry production and represents a limiting factor for its development, being a limiting factor considering two key factors: water quality and available flow.

Keywords: Productivity, blueberries, quality, sensors, drones.

INTRODUCCION

El arándano se inició su producción en América del Norte a principios del siglo XX. Luego en Europa Central, maximizándose en América del Sur, y por sus propiedades de nutrición es consumido en el África, donde hay un porcentaje significativo de personas afectadas por el Alzheimer o Parkinson. En la economía mundial hay preferencias del arándano alto en un 55%, luego Arándanos Bajos con un 31% y el tercer lugar Arándano Ojo de Conejo que concentra el 14% de la producción mundial.

La globalización ha hecho que se incremente las preferencias en los consumidores que prefieren una alimentación sana, una demanda por arándano fresco. El trabajo de investigación aporta estrategias para incrementar la productividad. Que se ve reforzado por EEUU que cuenta con más del 60% de la producción mundial, siendo un país consumidor e importador, de variedades comerciales (highbush) y silvestres (lowbush).

El Perú es un proveedor del mercado canadiense. El cual abastece sus necesidades de consumo; luego con su técnica avanzada de congelamiento los excedentes los exporta durante todo el año a países orientales como Taiwán. El mejorar la producción a nivel nacional, regional y local, garantiza puestos de trabajo, de mano de obra calificada, así como la denominada operario. Proyectos como el propuesto, alientan la producción de los arándanos, porque hay textos de investigación que brindan estrategias reales que maximizan la productividad, alentando a los micro, pequeños, medianos y grandes productores a trabajar con las diferentes variedades porque existe demanda insatisfecha en los mercados mundiales y más aún falta aprender a conocer mejor el cultivo para lograr rendimientos y precios como los alcanzados por otros productores. Con la presente investigación se brindan estrategias para mejorar la productividad en la comercialización de arándanos.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Polonia y Alemania, son países de Europa donde se ha masificado el cultivo de arándanos, incluso son los que mejor realizan el valor agregado, logrando que el cultivo agrícola crudo sea modificado o mejorado para tener un mayor valor de mercado y/o una vida útil más larga. Se sabe que una porción de una taza de arándanos contiene el 25 % del valor diario recomendado de vitamina C y 4 gramos de fibra dietética, pero solo 80 calorías. Además, los arándanos son frutas jugosas, lo que significa que contienen principalmente agua. Los arándanos crecen mejor en climas moderados. Dependiendo de la variedad, requieren entre 400 y 1200 horas frío con un umbral de 7 °C para cumplir su receso invernal. Una vez que las plantas rompen la latencia se vuelven muy sensibles a las bajas temperaturas. Es por eso que Canadá tiene el mayor índice de producción de arándanos. Seguido por EEUU. En América del sur el sitio privilegiado le corresponde a Perú, seguido por Chile quien produce arándanos en menor tamaño y calidad.

A principios de agosto, las colinas arenosas de la costa de La Libertad, en el norte de Perú, están cargadas de frutos de color púrpura azulado. Esta árida región está situando a Perú a la cabeza del mercado mundial de arándanos. El Perú, pasó de plantar solo unos cientos de hectáreas de arándanos en 2012 a convertirse en el primer exportador mundial de arándanos frescos a la fecha. Los avances tecnológicos y científicos están impulsando el crecimiento de los arándanos en Perú, con empresas científicas que mejoran genéticamente la fruta para que prospere en el difícil clima desértico de la región". El Perú, cumple el reto que es superar la creencia convencional de que los arándanos necesitaban un número mínimo de horas de frío (temperaturas inferiores a 7°C) para prosperar. La variedad adecuada es la biloxi.

En la actualidad, los campos de arándanos de Perú abarcan más de 20 000 hectáreas (el doble del tamaño de la ciudad de Barcelona) y el país envía al extranjero más del doble de arándanos que sus competidores más cercanos. Más de la mitad de las ventas se destinan a Estados Unidos, donde Perú suministra cuatro de cada 10 importaciones de arándanos frescos. (Cleves,2021)

Para crear variedades resistentes, los científicos cruzan plantas madre, germinan

las semillas y las evalúan durante años para seleccionar los mejores individuos, que luego son clonados y multiplicados in vitro. Otro objetivo de esta carrera genética es producir arándanos “jumbo”, es decir, arándanos que midan un par de centímetros, para aumentar la producción y satisfacer las expectativas del mercado. Inka's Berries produjo dos nuevas variedades de tamaño gigante, Alessia y Abril, que llevan el nombre de las sobrinas de Gereda. Ambas son variedades tropicalizadas que prosperan sin temperaturas frías. (León,2020)

A pesar de las dificultades iniciales, el microclima costero de Perú ha demostrado ser ventajoso para obtener altos rendimientos de arándanos y producción durante todo el año. Las empresas nacionales y extranjeras (atraídas por los incentivos fiscales y una mano de obra barata) ganaron dinero rápidamente vendiendo la fruta a un precio superior durante la temporada baja en Chile y Estados Unidos.

Incluso teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas extremas del año pasado, Perú vendió en el extranjero arándanos frescos por un valor récord de 1600 millones de euros. En la actualidad, los arándanos son el segundo cultivo más importante del país, después de la uva, y han contribuido a multiplicar por 13 el total de las exportaciones agrícolas anuales desde 2010. Aun así, la productividad de arándanos llega al 35% de lo que se espera desde antes de la pandemia del covid, eso quiere decir que aún hay un porcentaje significativo que hay que atender para mejorar la producción de empresas como Agrícola Santa Azul S.R.L, lo que motiva a realizar este tipo de investigación.

1.2 Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?

1.2.2. Problemas específicos.

- a. ¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?
- b. ¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?
- c. ¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?

1.3 Objetivos de la Investigación.

1.3.1 Objetivo general.

Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL

1.3.2 Objetivos específicos.

- a) Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.
- b) Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.
- c) Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

1.4 Justificación de la Investigación.

1.4.1 Justificación Teórica.

La investigación se realizará con la finalidad de determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

1.4.2 Justificación Práctica.

La propuesta de implementación de tecnologías de precisión desarrollara nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL. (Gómez,2015)

1.4.3 Justificación Legal.

La investigación es para optar el título de Ingeniero Industrial que según la Ley Universitaria es a través de una Tesis.

1.4.4 Justificación Metodológica.

La propuesta de implementación de tecnologías de precisión en la empresa Agrícola Santa Azul SRL. es muy útil como referencia de marco teórico para futuros estudios.

1.5 Delimitaciones del Estudio.

La delimitación de estudio tiene como propuesta determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

1.6 Viabilidad del Estudio.

La viabilidad de esta investigación es posible, ya que se puede mejorar las tecnologías de precisión y lograr incrementar la productividad de la empresa Agrícola Santa Azul SRL. (Cohen,2016)

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.

2.1.1 Internacionales.

Escalona (2024) Tesis titulada *Herramientas sistémicas para mejorar la productividad en el sector alimenticio*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

El objetivo general: Reducir en un 50% el porcentaje de merma semanal de piezas producidas (p.4). Metodología: Con un enfoque sistémico-. DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), con el objetivo de identificar y reducir la merma generada (p.27). Resultados: Al realizar la implementación se tuvo una reducción de \$115,200 pesos por año, esta reducción de costos no sólo se traduce en un ahorro financiero significativo, sino que paralelamente puede mejorar la competitividad de la empresa, mediante nuevos métodos de trabajo con un enfoque sistémico que permite a la empresa estandarizar sus procesos y mejorar sus estándares establecidos. (p.66) Conclusión Utilizando herramientas en respuesta de la metodología de seis sigmas, se tomaron medidas específicas para resolver estos problemas, para lograrlo se implementaron controles de calidad más estrictos en la selección de la materia prima, se estabilizó la temperatura en la vitrina refrigeradora y se mejoraron los procesos de transporte para garantizar la integridad de los productos. (p.67)

Gavilanez (2024) Tesis titulada: *Innovaciones tecnológicas en agroecosistemas de pitahaya (*Selenicereus undatus*) en zonas tropicales del Ecuador*. Universidad Técnica de Babahoyo.

El Objetivo general: Compilar información sobre Innovaciones tecnológicas en agroecosistemas de pitahaya (*Selenicereus undatus*) en zonas tropicales del Ecuador. (p.4). Metodología: De acuerdo a las técnicas de investigación, la metodología que se empleará en este trabajo es de tipo exploratoria y explicativa. Exploratoria porque se centra en documentos ya existentes de donde se recopilará toda la información y contenido del caso de estudio. Explicativa puesto que se detallará la relación que existe entre las variables de estudio que forman parte de la investigación (p.12). Resultados: El desarrollo de innovaciones tecnológicas en este cultivo como los drones, sensores

de humedad, software de malezas, nuevas variedades y ayudan a mejorar la producción. (p.13). Conclusión: La aplicación de tecnologías de riego eficiente ayudara a mejorar la gestión del agua y aumenta la productividad del cultivo. (p.15)

Torres (2024) Tesis titulada: *Plan de negocios para la producción y comercialización de pulpa de frutas y la demanda insatisfecha en la ciudad de Ambato-Tungurahua*. Universidad Regional Autónoma de los Andes.

El objetivo general: Diseñar un plan de negocios que contribuya a mejorar la demanda de la producción y comercialización de la pulpa de frutas de en la ciudad de Ambato (p.4). Metodología: Investigación de campo En el trabajo investigativo se emplea una investigación de campo, pues se realiza el levantamiento de información y recopilación de datos en in-situ, mediante las técnicas de investigación como la encuesta que, como instrumento en base a cuestionamientos, con la finalidad de recopilar la información necesaria y relevante para plantear una solución efectiva al problema. (p. 16). Resultados: Utilizando una tasa de descuento (TMAR) del 17%, el valor actual neto (VAN) del proyecto es de 206,4716.36 unidades monetarias, lo que indica que el proyecto es rentable y genera un retorno positivo sobre la inversión inicial. El período de recuperación de la inversión (payback) se alcanza en 3 años. Además, el TIR del proyecto es del 176% en los 5 años, lo que indica una tasa de retorno muy superior al costo de capital, lo que hace que el proyecto sea aún más atractivo (p. 42) Conclusión Se diseñó un plan de negocios en donde la inversión inicial fue de \$54,639.78, el estudio de factibilidad indica que el proyecto de producción y comercialización de pulpa de frutas en Ambato es viable a lo largo de un período de cinco años, según las proyecciones realizadas. Las proyecciones financieras muestran un retorno positivo sobre la inversión, con un crecimiento constante en ingresos y rentabilidad a lo largo del tiempo. Además, el análisis de mercado revela una demanda insatisfecha de pulpa de frutas en la región, lo que indica un mercado potencialmente lucrativo para el producto. Considerando estos factores, el proyecto se presenta como una oportunidad viable para generar ganancias sostenibles y contribuir al desarrollo económico de la región durante el período de proyección de cinco años. (p.43)

Arrata (2024) Tesis titulada: *Lean Manufacturing aplicado al mejoramiento de la productividad en el proceso de pelado de banano*. Universidad Politécnica Salesiana.

El objetivo general: Diseñar una metodología basada en Lean Manufacturing para la optimización y mejora de la productividad en el proceso de pelado manual en una industria bananera. (p.15) Metodología: El presente proyecto emplea una investigación de tipo aplicada, la cual está enfocada en identificar los medios a través de los cuales es posible contribuir a la solución de una necesidad práctica y específica mediante el conocimiento científico (Arispe et al., 2020). Es así como se pretende dar a conocer una metodología que apoye la mejora continua y por ende la productividad en las empresas que se dedican al pelado manual del banano. (p. 25) Resultados: Se percibe que entre el grupo 1 y 2 hay una diferencia de medias de 1.374, lo que significa que el Grupo 1 tiene un tiempo mayor en comparación con el Grupo 2. Esta diferencia es significativa, ya que el valor de significancia es 0.002, que es menor a 0.05. El intervalo de confianza al 95% varía entre 0.43 y 2.32, lo que confirma que esta diferencia es confiable. En cuanto al grupo 1 y 3 se observa una diferencia de medias es 1.660, lo que sugiere que el Grupo 1 también tiene un tiempo significativamente mayor que el Grupo 3. (p. 39). Conclusión: En la presente investigación se identificó los tiempos muertos que se presentan en el proceso de pelado de banano que conforme a los principios de LM, se percibe en todas las etapas desde que se asigna el producto a cada operador, supervisión y revisión, clasificación y verificación de calidad; dado que se destaca la necesidad de un sistema de control y seguimiento donde garantice el desarrollo efectivo de actividades, pero sobre todo una mejor reorganización del lugar de trabajo de cada operario del área de pelado de banano. (p. 50)

Juárez (2023) Tesis titulada: *Diseño de investigación para la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en una planta de alimentos ubicada en zona 14 de la ciudad de Guatemala*. Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo general: Aumentar la productividad en la producción a través de la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria (p.13) Metodología: El enfoque estará constituido desde el punto de vista cualitativo al

momento de describir las variables no numéricas, esto se refiere a la verificación de la documentación y la observación de los procesos para el desarrollo de la investigación. Así mismo el enfoque cuantitativo se verá reflejado en el diseño del plan de mantenimiento preventivo a través de la recopilación de datos que servirán para establecer los requerimientos necesarios para el correcto diseño. (p.35) Resultados: El presupuesto será cubierto en su totalidad por el investigador, siendo este un total de Q. 3,750.00 (p.43) Conclusión: Luego de conocer la funcionalidad de cada equipo y la ubicación en las líneas de proceso, se determinará el grado de criticidad individualmente, esto con la finalidad de obtener información sobre los equipos más usados y determinar a través de los indicadores de mantenimiento la frecuencia correcta de mantenimiento preventivo para cada uno de ellos (p.45)

2.1.2 Nacionales.

Pérez (2023) Tesis titulada: *Propuesta de mejora para incrementar la productividad en los procesos de producción en Packing de frutas para exportación en la ciudad de Chincha, Ica*. Escuela de Posgrado Newman.

El objetivo general: Sugerir mejoras para incrementar la productividad del proceso productivo (p.4). Metodología: se realizó un diagnóstico de la planta de procesamiento a través de DAFO, seguido de un estudio de tiempos de producción e improductividad, diagrama de Pareto, diagrama de causalidad (Ishikawa), metodología AMEF (p.16) Resultados: El plan de mejora propuesto muestra un aumento de la productividad donde se obtuvo un incremento de actividades productivas de 65.00 % a 81.10% (p.57) Conclusión: Para finalizar, la evaluación de AMEF determinó que las áreas de tría y abarquilladora carecían de mantenimiento, entre ellos el más crítico fue la tría debido a la mala alineación de sus rodillos. (p.58)

Alvirena (2022) Tesis titulada: *Business Intelligence y mejora en la productividad en los procesos de la gerencia de operaciones en la empresa Dominus S. A. C*. Universidad Privada del Norte.

El objetivo general: Determinar la necesidad de información, desarrollar

reportes automáticos en tiempo real, reduciendo considerablemente el tiempo y costo de la generación de los reportes, además de reducir los errores de una mala información (p.6). Metodología: Método de revisión sistemática (p.15) Resultados: El desarrollo se basa en dos herramientas de gestión de datos empresariales Data Warehousing creando repositorios de datos, Business Intelligence aplicaciones y herramientas para el análisis e interpretación de los datos (p.49) Conclusión: e han logrado que la productividad en el proceso de la toma de decisiones reduce los tiempos de generación de reportes de 4 horas a 30 segundos, reducción de costos de generación de reportes de 45.45 soles a 0.37 céntimos, además la reducción de la información errónea de los reportes. (p.60)

Orbegoso (2024) Tesis titulada: *Plan de mejora para reducir los costos operativos de la planta de empaque de la empresa Gourmet Blueberries Perú S.A.C.* Universidad Nacional de Trujillo.

El objetivo general: Determinar cuál es la influencia de la aplicación del plan de mejora sobre los costos operativos de la planta de empaque de la empresa Gourmet Blueberries Perú S.A.C. (p. 6). Metodología: Aplicada, debido a que en la realización del presente estudio se utilizara los conocimientos de las ciencias básicas, tecnológicas y metodológicas adquiridas durante el periodo de formación en la escuela de ingeniería industrial, destinados a dar solución al problema del estudio, el cual es el instalar una planta empacadora de fruta fresca. (p.31) Resultados: Debido a ello, se tomó como valor de referencia al costo operativo de la empresa Agroindustrias José & Luis S.A.C.: 0.850 US\$ / Kg neto; cuyo volumen de operación es comparable al de la empresa Gourmet Blueberries Perú S.A.C. (p.131) Conclusión: Mediante la aplicación del plan de mejora, se logró determinar su influencia en el costo operativo de la planta de empaque, al obtenerse una reducción gradual pasando de 1,04 \$/kg neto exportado en la campaña 2020 a 0,87 \$/kg neto exportado en la campaña 2021 y; 0,82 \$/kg neto exportado en la campaña 2022. Estos valores de mejora obtenidos fueron comparados con el valor objetivo propuesto de 0,85 \$/kg neto exportado (que es el valor obtenido por la empresa de competencia directa, Agrícola José & Luis S.A.C.) demostrándose la efectividad de la aplicación del plan de mejora (p.136)

Chávez (2023) Tesis titulada: *Propuesta de mejora del proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC para reducir la demanda insatisfecha*. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

El objetivo general: Identificar los problemas que afectan a lo largo del proceso productivo, para posteriormente proponer mejoras. (p. 4). Metodología: En el presente trabajo de investigación, se realizó un estudio descriptivo, cuantitativo y longitudinal de la información de la empresa Industrias Alimentarias SAC del año 2022. Este tipo de estudio implica la recopilación y el análisis de datos cuantificables, cuyo objeto es explicar mediante una investigación sistémica de las anomalías observables a través de la recopilación de datos, así mismo este estudio descriptivo define con mayor profundidad las características, comportamientos y anomalías tal como generan en su entorno natural. (p.15) Resultados: Además, en el resultado en el cual se encuentra la actual situación del proceso productivo de la empresa, se identificó como problema la inexistencia de un eficiente sistema de abastecimiento. Lo que conlleva al desabastecimiento de materias primas es la carencia de un plan de requerimientos de materiales y la inexistencia de un control de existencias constantes. (p.24) Conclusión: La propuesta de mejora consta de: un plan de requerimiento de materiales, Kardex y balance de línea. El plan de requerimiento de materiales permitió identificar los materiales, plazos de entrega, las cantidades mínimas de pedido y el stock mensual, aumentando la productividad en un 72%. Al crear un formato de Kardex, la empresa pudo registrar información detallada de cada entrada y salida que se da día a día, por lo que se logró el buen funcionamiento de la organización. (p. 32)

Sandoval (2023) Tesis titulada: *Utilización del modelo EOQ para la disminución del costo del inventario de la empresa Tablenorte 2022*. Universidad Cesar Vallejo.

El objetivo general: Aplicar un modelo EOQ para reducir el costo de inventario de la empresa en estudio (p.4) Metodología Tipo de investigación: El tipo de estudio realizado fue Aplicado, debido a que se buscó una solución al problema estudiado en la realidad problemática de la investigación (p.14) Resultados: Se puede apreciar en el gráfico anterior, el stock que tiene la empresa frente a la demanda que tuvo, haciendo conocer que se necesita de un buen plan

o una metodología que permita hacer que tenga el stock adecuado, en el momento adecuado sin necesidad de pedir más inventario, por eso se necesita de la propuesta del EOQ, que ayudó a mejorar la cantidad en stock, de forma anual para que ser adecuado a la empresa. (p.19) Conclusión En cuanto a la comparación del antes y después de la propuesta de modelo EOQ, se pudo observar la variación de los diferentes costos estudiados anteriormente, dando como resultado de que el costo total de inventario de la empresa vario un 33.72% menos, lo cual seria un ahorro de S/.4 688.08 anuales, el costo de adquisición vario un 19.8% menos, dando un ahorro de S/.569 776 anuales, el costo por pedir tuvo una variación de 74.88% menos, lo que en términos monetarios fueron de S/. 8 428.72 de ahorro y en el costo de almacenamiento hubo una variación de 60.76% menos, que en términos monetarios fue un ahorro de S/. 1 709.34 anuales. (p.43)

2.2 Bases Teóricas.

2.2.1 Seleccionar variedades productivas con características óptimas.

Deben ser variedades que sean más productivas, de mayor calibre, con mayor firmeza y mejor combinación de acidez-brix.

Variedades que resistan altas temperaturas y que no requieran polinización cruzada para una mayor producción.

2.2.2 Asegurar una polinización cruzada efectiva.

La polinización cruzada, mejora la cosecha, el tamaño de las bayas y la producción.

Se deben plantar diferentes variedades con la misma época de floración para facilitar la polinización cruzada.

2.2.3 Implementar sistemas de riego eficientes.

Al utilizar métodos de riego eficientes como microjet o goteo, dependiendo del tipo de suelo.

Al elegir aspersores sobre la canopia para proteger contra heladas en variedades de floración temprana.

Al asegurar una fuente de agua y una capacidad de bombeo adecuada para la protección contra heladas.

2.2.4 Mejorar la gestión de los cultivos.

Al realizar una poda adecuada se logra promover el desarrollo de los frutos y mejorar la aireación de las plantas.

Al controlar plagas y enfermedades se logra asegurar la salud y productividad de las plantas.

Al asegurar una nutrición adecuada de las plantas, se proporciona los nutrientes necesarios para un crecimiento y desarrollo óptimo.

Gestión de la cosecha:

Cosechar los arándanos a mano, seleccionando el grado de madurez óptimo.

Empaquetar los arándanos inmediatamente después de la cosecha para asegurar la calidad y frescura.

Gestión de la calidad:

Con las estrategias de calidad se garantizan que los arándanos cumplan con los estándares de exportación.

Producir de acuerdo a la demanda internacional, el precio y la

estacionalidad en la exportación de arándanos.

2.3 Bases Filosóficas.

Lograr incrementar la productividad de para mejorar la producción de arándanos, es posible con una filosofía centrada en la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad. Para ello se debe optimizar el manejo agronómico, utilizar tecnología de precisión, fortalecer el manejo postcosecha y, especialmente, considerar la genética de las plantas y su adaptación al clima y el suelo locales.

Es necesario que el enfoque filosófico refuerce la propuesta elegida para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa agrícola Santa Azul S.R.L:

- **La filosofía del Manejo agronómico optimizado.**

Esto incluye un buen manejo de la nutrición (fertilización), el riego (uso de agua de calidad y técnicas de riego eficientes), y las prácticas culturales (eliminación de malezas, podas)

- **La filosofía de la Tecnología y agricultura de precisión.**

El uso de sensores, software de gestión de riego, drones y otros dispositivos tecnológicos para monitorear el estado de las plantas, el suelo y el clima, y tomar decisiones precisas para optimizar la producción.

- **La filosofía del Manejo postcosecha.**

Implementar técnicas de conservación para mantener la calidad de los arándanos durante la etapa postcosecha, lo que incluye el almacenamiento y transporte adecuado.

- **La filosofía de la Selección varietal adecuada.**

Consiste en la elección de variedades de arándanos que sean adaptadas a las condiciones climáticas y edafoclimáticas de la zona, así como variedades con buena producción y calidad de frutos.

- **La filosofía de la Sostenibilidad.**

Adoptar prácticas de cultivo que respeten el medio ambiente, como el uso de fertilizantes orgánicos, el uso responsable del agua y la promoción de la biodiversidad.

- **La filosofía de la Innovación y mejora continua.**

Buscar nuevas tecnologías, prácticas y métodos de cultivo para aumentar la eficiencia y la productividad, y adaptarse a los cambios en el mercado y las necesidades de los consumidores.

Filosofía para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L. Solo es posible si:

Incide en la eficiencia.

Optimiza cada etapa de la producción, desde la selección de variedades hasta la cosecha y el manejo postcosecha, para maximizar el rendimiento y la rentabilidad.

Incide en la calidad.

Permite asegurar que los arándanos sean de alta calidad, con buen tamaño, color y sabor, para satisfacer las necesidades del mercado.

Incide en la sostenibilidad.

En adoptar prácticas de cultivo que respeten el medio ambiente y la salud de los trabajadores, y que garanticen la continuidad de la producción a largo plazo.

Incide en la innovación.

Adoptar nuevas tecnologías y métodos de cultivo, y buscar continuamente formas de mejorar la eficiencia y la calidad de la producción.

2.4 Definición de Términos Básicos.**La implementación de tecnologías de precisión.**

La implementación de tecnologías de precisión en la agricultura, también conocida como agricultura de precisión, consiste en utilizar herramientas digitales y técnicas avanzadas para optimizar la gestión de los cultivos, el uso de recursos y la toma de decisiones en la explotación agrícola. Esto se logra mediante la recopilación y análisis de datos precisos sobre el terreno, permitiendo una gestión más eficiente y sostenible de la producción.

Beneficios de la agricultura de precisión:

Uso eficiente de recursos:

Al aplicar insumos (agua, fertilizantes, pesticidas) de manera precisa y selectiva, se reduce el desperdicio y el impacto ambiental.

Toma de decisiones basada en datos:

Los agricultores pueden ajustar sus prácticas en función de la información recopilada, maximizando la productividad y minimizando los riesgos.

Mayor productividad:

La gestión más precisa de los cultivos y las condiciones del suelo permite obtener mayores rendimientos por hectárea.

Mayor sostenibilidad:

La agricultura de precisión promueve prácticas agrícolas más responsables y sostenibles, protegiendo los recursos naturales y el medio ambiente.

Optimización de costos:

Al reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia, se logran menores costos de producción.

Ejemplos de tecnologías de precisión:

Sistemas de posicionamiento global (GPS):

Permiten ubicar con precisión la ubicación en el campo y realizar mapeos del suelo.

Sensores y drones:

Recopilan información sobre el estado de los cultivos, la salud del suelo y las condiciones climáticas.

Sistemas de información geográfica (SIG):

Integran y analizan los datos recopilados para proporcionar una visión holística de la explotación.

Técnicas de tasa variable (TRV):

Aplican insumos a diferentes dosis en áreas específicas del campo, según sus necesidades.

Plataformas de análisis de datos:

Permiten interpretar y utilizar la información para tomar decisiones informadas.

Proceso de implementación:

1. Recopilación de datos:

Se utilizan diferentes tecnologías para obtener información sobre el suelo, los cultivos y las condiciones ambientales.

2. Análisis de datos:

Se procesa la información recopilada para identificar áreas con necesidades específicas y tomar decisiones informadas.

3. Planificación de la gestión:

Se definen las estrategias y acciones a implementar en cada área del campo.

4. Aplicación de tecnologías de precisión:

Se utilizan las herramientas adecuadas para aplicar insumos, regar, controlar plagas y enfermedades.

5. Monitoreo y evaluación:

Se evalúa la efectividad de las acciones implementadas y se ajustan las estrategias en función de los resultados.

Agricultura de precisión - La gestión digital del campo.

Este tipo de agricultura mide las cualidades de los cultivos, del suelo y los factores climáticos para aplicar el mejor tratamiento en el lugar y el momento justos. La agricultura de precisión hace seguimientos por satélite, analiza ingentes datos y pone robots a trabajar.

Gastronomía sostenible: La apuesta por una agricultura socialmente igualitaria y ecológicamente sana.

La agricultura de proximidad hace referencia al consumo de lo local para evitar el transporte de larga distancia y la distribución a gran escala. Hay agricultores que llevan el concepto de proximidad mucho más allá, con un trato directo con los consumidores para que conozcan el origen de lo que comen y sepan cómo se ha producido.

Esta disciplina agrícola hoy se completa con una estampa de tintes futuristas: la de una explotación completamente digital monitorizada con sensores, técnicos que supervisan datos en el ordenador o en su móvil y siguen las recomendaciones de algoritmos de 'machine learning', tractores con GPS, robots y drones que se suman a la maquinaria agrícola tradicional.

Una Agricultura Tecnificada y Precisa es Más Sostenible. Primero por lo más obvio: permite emplear fitosanitarios solo donde es necesario. Pero también porque logra que el agricultor sea más competitivo, pueda ganarse la vida, no abandone su territorio y genere riqueza. Además, permite una mayor trazabilidad de los productos y así proporciona al consumidor información veraz para decidir su compra según criterios de cercanía o sostenibilidad.



Imagen 1. Tractores con GPS

Fuente: PUCP

Agricultura de precisión

La agricultura de precisión es aquella basada en técnicas que tienen en cuenta las particularidades en el desarrollo de los cultivos, el estado del suelo o los factores climáticos y se aleja de aplicaciones más tradicionales y homogéneas. Su meta es mejorar la eficiencia de la producción.

Ventajas de la agricultura de precisión

- Agricultura más técnica y, por tanto, más precisa.
- Es más sostenible.
- Cultivos más competitivos que evitan el abandono de las poblaciones rurales y de la profesión agrícola.
- Inversión en innovación tecnológica.

Evolución tecnológica de la agricultura de precisión.

El concepto de agricultura de precisión es relativamente nuevo. Apareció a principios de los años ochenta en Estados Unidos, el referente mundial en esta práctica agronómica junto con Canadá o Australia. Tres países con enormes extensiones cultivadas, difíciles de manejar. En América Latina despuntan Brasil y, sobre todo, Argentina, que cuenta con el Proyecto Agricultura de Precisión y Máquinas Precisas dentro del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Agricultura Sostenible.

La agricultura sostenible, aquella que es respetuosa con el medioambiente, rentable y social, se ha convertido en una prioridad. El valor de la producción agrícola mundial supera los 3.000 billones de dólares al año y en algunos países supone hasta el 40% de su riqueza, según datos del Banco Mundial. Pero es responsable de más del 20% de los gases de efecto invernadero (GEI).

La revolución tecnológica aplicada al sector está integrando ahora el Internet de las Cosas (dispositivos y maquinaria conectados) para monitorizar rendimientos, 'big data' e Inteligencia Artificial para una analítica avanzada de datos, y robótica que opera a pie de cultivo.

"Actualmente se investiga en modelos de predicción de cosechas y detección temprana de enfermedades o plagas, antes incluso de que el ojo humano las pueda percibir", indica Pérez-Ruiz como ejemplos de las dos grandes líneas de trabajo. "Utilizamos toda aquella tecnología que nos permita comprender cómo suceden los problemas, reforzar algunas tradiciones en los manejos agrícolas y desterrar otras. No se trata de aislar tecnologías sino todo lo contrario, de integrarlas e incorporarlas al tractor, al apero, al ordenador del técnico".

Cultivos 4.0. en algunos lugares del mundo.

Ya se realizan seguimientos de cultivos de trigo o maíz por satélite, junto con sistemas de riego inteligente en explotaciones súper-intensivas de olivares. "En los próximos años estas innovaciones se van a acelerar mucho más en la Unión Europea gracias al impulso del Pacto Verde y la estrategia 'De la granja a la mesa'.

La Asociación Europea de Innovación para la Productividad Agrícola y la Sostenibilidad (EIP-AGRI), creada por la Comisión Europea, recogía una serie de recomendaciones "para facilitar la integración de la agricultura de precisión". La primera de ellas: que "los agricultores deben participar activamente en el desarrollo de herramientas de agricultura de precisión para garantizar beneficios claros en términos de mejora de la productividad y sostenibilidad medioambiental".



Imagen 2. Cultivos 4.0.
Fuente: PUCP

Agricultura ecológica.

Los cultivos ecológicos u orgánicos ocupan más de 72 millones de hectáreas. Crece su superficie, su cuota de mercado y la conciencia social de que contribuyen a una producción de alimentos más sana para las personas y el planeta.

Teledetección y gestión de datos en la agricultura de precisión.

A ello se suma una mayor resiliencia de los sistemas de producción agrícola gracias a la tele-detección y la gestión de datos. Los modelos de simulación de cultivos utilizan variables como el manejo, el clima o las características del suelo para anticipar la productividad del cultivo, cómo soportará una sequía o su resistencia frente a una plaga.

Ejemplos de monitoreo exhaustivo y en tiempo real de parámetros como temperatura, humedad, luz, CO₂ y oxígeno, y de aprovechamiento del espacio: los invernaderos urbanos de Gotham Greens (Estados Unidos) y las granjas

verticales de AeroFarms, con cultivos hidropónicos (sin tierra) en un ambiente interior hiper-controlado. Emplean teledetección, ciencia de datos, herramientas de visión artificial e Inteligencia Artificial para cultivar "con 390 veces mayor productividad, un 95% menos de agua y cero pesticidas", informan la compañía.

El elemento diferenciador de la maquinaria de precisión sea su eficiencia energética dotada de inteligencia. En la Feria Internacional de la Maquinaria Agrícola (FIMA), en Zaragoza, se presentaron tractores con sensores para manejar los distintos aperos; máquinas que comparten datos; sembradoras, fumigadoras y abonadoras con GPS; y sistemas de dosificación y distribución. La inversión inicial es mayor, pero a cambio "la maquinaria agrícola 4.0 permite un aumento de la productividad, competitividad en costes, control de calidad de cultivos y mejora del trabajo en el campo", apunta AINIA (Centro Tecnológico de la Industria Agroalimentaria).



Imagen 3. Agricultura sostenible

Fuente: PUCP

Son más de 30.000 millones de insectos. Un ejército de trabajadores incansables que en los últimos meses ha ocupado 25.000 de las más de 31.000 hectáreas dedicadas al cultivo hortícola en invernadero en las provincias españolas de Almería y Granada. Forman parte de las medidas de control biológico de plagas que desde hace años aplica la industria agrícola de esta zona del Mediterráneo.

La primera aplicación masiva de control biológico en Almería tuvo lugar en 2007. La resistencia de algunas enfermedades y plagas a los pesticidas químicos había mermado la producción y disparado las advertencias por los residuos encontrados en las hortalizas. A los pocos años, el uso de sistemas de control biológico era ya dominante y, lo que es si cabe más importante, la producción se había recuperado.

El mundo es, ante todo, un mundo agrícola. Salvo algunas excepciones, las sociedades que pueblan el planeta son una consecuencia directa de la invención de la agricultura. Sin ella, nuestra historia habría sido muy diferente. Hoy, la alimentación, el textil o el papel no pueden entenderse sin la agricultura. En 2022, el valor total de la producción agrícola mundial superó los 3.820 billones de dólares, según los datos del Banco Mundial. Esto es un 4,3% del Producto Interior Bruto (PIB) global.

En la mayoría de países ricos occidentales, este porcentaje es menor. Sin embargo, en grandes potencias como China o países emergentes como Brasil el peso de la agricultura es bastante más elevado. En muchos países emergentes, la producción agrícola supone más del 30 % e incluso el 40 % de su riqueza.

La agricultura es un elemento de desarrollo económico y un eje de articulación social. Sin embargo, tal como señala la FAO, este protagonismo no viene libre de costes. La agricultura y el uso de las tierras de cultivo es responsable de más del 20 % de las emisiones de gases de efecto invernadero y del consumo del 70 % de agua a nivel mundial. Un tercio de toda la producción agrícola global se desperdicia; y, a pesar del aumento constante del rendimiento de los cultivos, cerca de 700 millones de personas pasan hambre.

Mientras la población mundial siga aumentando (a mediados de siglo se superarán los 9.000 millones de habitantes), la producción agrícola debe seguir creciendo. “La trayectoria actual de crecimiento de la producción es insostenible”, sostienen desde la FAO. Para la organización de la ONU, existen cinco retos para la sostenibilidad futura de la agricultura:

- Frenar la degradación de la tierra y de los recursos naturales al tiempo que se reduce la inseguridad alimentaria.
- Gestionar mejor los recursos ante un previsible aumento de la competencia.
- Minimizar el impacto de la agricultura en el cambio climático y, al mismo tiempo, proteger la actividad de los impactos de este fenómeno global.
- Mejorar el control de enfermedades y otras amenazas naturales ligadas a la globalización de la cadena de producción agrícola.
- Reforzar las políticas de gestión de las tierras agrícolas para que integren la conservación de especies y espacios naturales.

La agricultura sostenible debe ser de una agricultura respetuosa con el medioambiente, una agricultura rentable y una agricultura que genere externalidades sociales en el territorio, como buenas condiciones laborales.

La sostenibilidad, a menudo se enfrentan conceptos como los de producción ecológica e industrial. Pero la agricultura sostenible va más allá. Como su propio nombre indica, engloba todas aquellas prácticas que permiten que la actividad pueda sostenerse en el tiempo. La degradación medioambiental y la contaminación influyen en esta sostenibilidad, pero también lo hacen factores como la variedad genética de las especies, la presencia de enfermedades, la eficiencia energética o el uso del agua.



Imagen 4. La calidad del suelo

Fuente: PUCP

Agricultura sostenible - factores que influyen en la sostenibilidad de los cultivos son:

- **El uso de insumos**, es decir, todos aquellos productos usados en la producción agrícola. Estos tienen su propia huella ambiental y su impacto económico. Son, por ejemplo, los fertilizantes y los plaguicidas, así como la energía (eléctrica o de combustibles) necesaria.
- **La calidad del suelo.** Frenar la degradación del suelo supone reducir las emisiones de gases de dióxido de carbono y asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los cultivos. Para ello, es necesario proteger la biodiversidad del suelo (uno de los ecosistemas más complejos que existen) y disminuir el impacto de la erosión, tanto por factores naturales como humanos.
- **La contaminación atmosférica y el cambio climático.** La agricultura es una fuente importante de emisiones de gases de efecto invernadero. A nivel europeo, supone alrededor de un 10 %, pero el porcentaje es más elevado a nivel global.

Además, es una fuente de contaminantes atmosférico con impacto directo en la salud humana y animal, como el amoniaco.

- **El uso del agua.** La agricultura es la actividad que más estrés hídrico genera a nivel mundial, especialmente, en aquellos lugares en que es un bien escaso. Además, puede ser una fuente de contaminación de los recursos hídricos derivada del uso de fertilizantes y pesticidas.
- **El impacto en la biodiversidad.** El cambio en los usos del suelo tiene un impacto directo en la biodiversidad animal y vegetal. En particular, la agricultura se ha asociado con una disminución en los números y la variedad de especies de insectos y pájaros.
- **“La agricultura sostenible no tiene por qué ser ecológica.** Pero sí debe ser eficiente, permitiendo atender la demanda de alimentos y, al mismo tiempo, reducir el impacto ambiental y los costes asociados al consumo de recursos. Todo esto sin que se disparen los precios”, añade Eduardo Moyano. “Creo que el proceso hacia esa tecnología tecnificada, eficiente y sostenible es imparable”.



Imagen 5. Explotaciones ecológicas
Fuente: PUCP

El papel de la ciencia: del suelo a los genes

La revolución verde supuso la entrada de las tecnologías industriales en la agricultura. Máquinas y productos químicos al servicio de la eficacia en aras de una mayor producción y precios más ajustados. La sostenibilidad social y la medioambiental se vieron perjudicadas en gran medida. En los últimos 60 años, sin embargo, la ciencia no ha dejado de avanzar y las posibilidades para lograr una agricultura realmente sostenible son muchas.

Hace más de un siglo que se conoce la existencia de los organismos que viven dentro de la planta sin causarle perjuicios. Sin embargo, su estudio se ha ignorado durante todo este tiempo, sobre todo, por razones metodológicas. “Ahora tenemos herramientas poderosas de secuenciación masiva, procedimientos bioinformáticos para analizar gran cantidad de datos que nos **permiten** estudiar los microbiotas”. “Ese mundo microbiano ofrece herramientas de control biológico novedosas. Es una solución que ayuda a reducir el uso de químicos y del impacto ambiental de la agricultura”.



Imagen 6. Los mega huertos
Fuente: PUCP

“El agricultor puede ser reticente a las nuevas herramientas. Las dos preguntas que siempre hacen son si funciona y cuánto va a costar”. “Si se

demuestra que funciona, el agricultor es receptivo. Al final son los que más saben del cultivo, son los que se enfrentan a los problemas a diario”. Como sucede con los insectos de los invernaderos de Almería y Granada, donde hoy parece increíble que hace 15 años la industria sobreviviese sin métodos de control biológico.

La selección genética y la hibridación.

Según la FAO, la modificación genética de variedades agrícolas no es la panacea, pero sí puede ofrecer alternativas a la hora de mitigar el hambre en el mundo y, al mismo tiempo, avanzar hacia una agricultura más sostenible. Entre sus ventajas están mayor resistencia a los agentes externos (sean plagas, condiciones climáticas o productos químicos) y mayor productividad con menos insumos. Entre los argumentos en contra destacan la interacción de estas especies y sus genes con el medio salvaje y la aparición de nuevas enfermedades resistentes y más difíciles de combatir.

La llamada agricultura de conservación.

La innovación en sostenibilidad también puede llegar de la mano de las técnicas agrícolas. Un ejemplo es la llamada agricultura de conservación, que cada vez gana mayor relevancia. Este tipo de agricultura busca alterar lo mínimo posible la composición del suelo y la biodiversidad, imitando al máximo la estructura de los ecosistemas naturales, combinando especies herbáceas con árboles, no retirando los rastrojos de cosechas anteriores y con un laboreo mínimo de la tierra.

Tras muchos años a la baja, el número de personas que pasan hambre en el mundo ha vuelto a crecer de forma continuada desde 2014. La población mundial también sigue en aumento y con ella la inseguridad alimentaria, tal y como admite la FAO. La agricultura sostenible es la herramienta para conseguir los dos grandes objetivos de la humanidad para la primera mitad del siglo XXI: que cero personas pasen hambre y que las emisiones de gases de efecto invernadero sean cero. Por ahora, queda mucho camino que recorrer.



Imagen 7. Agricultura de conservación
Fuente: PUCP

La Productividad.

En el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L. Solo es posible si se da lo siguiente:

- La adquisición de maquinaria de siembra directa que permite promover el cuidado del suelo.
- Los equipamientos de eficiencia energética destinados a este ámbito, como maquinaria específica para el procesado o el embalaje, o paneles solares para la obtención de energía eléctrica.
- Los sistemas de riego eficientes como la aspersión o el goteo para el ahorro de, al menos, un 30% de agua.

- Promover la construcción de plantas de reciclado, mecanismos de captura de carbono, sistemas de economía circular o cualquier proyecto de conservación de la biodiversidad.

Se da cuando se logra hacer una transición a una agricultura más sostenible, talvez recurriendo apoyo financiero para así lograr la Conversión Ecológica, porque lograr la productividad, la calidad, el mayor rendimiento por planta genera coste.

La producción de arándanos en el Perú.

Es significativa, siendo un importante exportador mundial. El país es el principal proveedor de arándanos frescos del hemisferio sur, con una producción récord de 324,000 toneladas en la campaña 2024/2025. La producción de arándanos peruanos ha crecido considerablemente, liderando la exportación mundial y generando ingresos significativos.

El Perú es un líder mundial en la producción de arándanos por varias razones:

- **Condiciones climáticas favorables:**

El Perú cuenta con regiones con climas óptimos para el cultivo de arándanos, permitiendo una producción de alta calidad durante todo el año.

- **Innovación y tecnología:**

La industria peruana ha adoptado nuevas variedades, técnicas de cultivo y herramientas tecnológicas para optimizar la producción y mejorar la calidad de los arándanos.

- **Fuerte industria exportadora:**

El Perú ha construido una sólida infraestructura para la exportación de arándanos, con una red de transporte eficiente y una amplia gama de destinos de exportación.

La producción de arándanos en el Perú tiene un impacto positivo en la economía nacional:

- ✓ **Ingresos por exportación:**

La exportación de arándanos genera ingresos significativos para el país, contribuyendo al crecimiento económico.

- ✓ **Generación de empleo:**

El cultivo y la exportación de arándanos generan empleo en las áreas rurales y urbanas, impulsando el desarrollo local.

- ✓ **Desarrollo regional:**

La producción de arándanos ha contribuido al desarrollo de diversas regiones en el Perú, promoviendo la inversión y el progreso.

- ✓ **Desafíos y perspectivas:**

A pesar de sus logros, la industria peruana de arándanos enfrenta desafíos como la necesidad de diversificar los mercados de exportación y la competencia con otros países productores. Sin embargo, el futuro de la producción de arándanos en el Perú se ve prometedor, con perspectivas de crecimiento y mejora continua.

2.5 Hipótesis de Investigación

2.5.1 Hipótesis General

Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

2.5.2 Hipótesis Específicas

- a. Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.
- b. Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.
- c. Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

2.6 Operacionalización de Variables e Indicadores

Propuesta para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L - 2025

Tabla 1. Operacionalización de Variables e Indicadores.

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARÁNDANOS EN LA EMPRESA AGRÍCOLA SANTA AZUL S.R.L

VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
	<p>Propuesta: Implementación de tecnologías de precisión</p>	<p>Implementación de tecnologías de precisión Este tipo de agricultura mide las cualidades de los cultivos, del suelo y los factores climáticos para aplicar el mejor tratamiento en el lugar y el momento justos. La agricultura de precisión hace seguimientos por satélite, analiza ingentes datos y pone robots a trabajar</p>	<p>Implementación de tecnologías de precisión Esta disciplina agrícola hoy se completa con una estampa de tintes futuristas: la de una explotación completamente digital monitorizada con sensores, técnicos que supervisan datos en el ordenador o en su móvil y siguen las recomendaciones de algoritmos de 'machine learning', tractores con GPS, robots y drones que se suman a la maquinaria agrícola tradicional.</p> <p>La agricultura de precisión implica tomar la mejor decisión posible, en el lugar correcto y en el momento adecuado. Es decir, se trata de actuar exactamente donde es necesario, aplicando tratamientos demasiado generalistas. "El herbicida o el fertilizante solo se aplican allí donde se requiere, y no en todo el campo".</p>	<p>Tecnología de precisión</p> <p>Sistema de control integrado de plagas (MIP)</p>	<p>Uso de menor cantidad de agua</p> <p>Incremento de la biodiversidad</p> <p>Mayor cantidad de frutos</p>	<p>T: Entrevista</p> <p>I: Cuestionario</p> <p>T: Encuesta</p> <p>I: Cuestionario</p>

Fuente: Elaborado por el Tesista

CAPITULO III: METODOLOGIA

3.1. Nivel y Tipo de la Investigación

3.1.1. Nivel de la Investigación

Nivel de investigación: La presente investigación es de un nivel explicativo. (Tamayo,2021)

3.1.2. Tipo de la Investigación

Tipo de investigación: La presente investigación es de tipo aplicada, porque se mejoró el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L (Tamayo,2021)

3.1.3. Diseño de la Investigación

Diseño de investigación: La presente investigación tiene un diseño preexperimental, porque se realizó una prueba antes y después de aplicar la propuesta, se midió el nivel de productividad antes y después, en el proceso de arándanos frescos de la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

3.1.4. Enfoque de la Investigación

Enfoque de la investigación: La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo. (Tamayo,2021)

3.2.1 Población

La población está determinada por todas las 1154 personas involucradas en la productividad de arándanos frescos de la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L (Tamayo,2021)

3.2.2 Muestra

Para la investigación Propuesta para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L la muestra es 289.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n = Tamaño de Muestra

E = Error de muestreo: Representa el nivel de precisión para que los resultados sean generalizados a toda la población. Asumiremos 5%.

Z = Nivel de confianza: Representa el límite de confianza necesario para generalizar los resultados obtenidos a nivel de la muestra, a toda la población. Al 95%, se considera $Z=1,96$.

$P = 0,5$

$q = 0,5$

$N = 1154$

- **Análisis documental**

Se recolectará información, de los expedientes de la empresa.

- **Encuestas.**

Se aplicará a los 289 Personas de la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L. (Mora,2022)

3.3. Técnicas para el procedimiento de la información

- Registro y procesamiento computarizado con Excel.
- Procesamiento computarizado con Minitab.
- Procesamiento computarizado con SPSS. (Mora,2022)

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Evaluación Económica.

4.1.1 Costos por Operaciones.

El ahorro de costos se determinó teniendo en cuenta que mensualmente el costo de mano de obra es S/ 1,329,321.60 y representa 86564 minutos de acuerdo con el diagrama de flujo; entonces si se ahorran 32374 minutos, el tiempo del flujo del proceso propuesto sería de 54190 minutos. En dinero es S/ 832,169.70.

DIAGRAMA PROPUESTO
Disminución de tiempo en envasado,
empaque y embalado.



Figura 1. Empaque de arándanos.

Fuente: Tesista.

4.1.2 Costos de Horas Extras en el Área de Empaque.

El área de empaque está generando 496 horas extras diarias que equivalen a S/ 4,255.10, lo que debe generar una reorganización del personal por áreas.

Costos por Devoluciones y Descuentos

Tabla 2. Costos por devoluciones y descuentos por parte de los clientes de la empresa.

Cliente	AÑO 2024	
	Porcentaje %	Costo
Emperor Specialty Foods LTD	3,50%	242.40
Agrokasa	13,38%	926.60
Camposol	9,91%	686.30
Agrícola Andrea S.A.C	3,11%	215.40
QPI BV	59,81%	4,141.80
Staay-Van Rinj BV	2,10%	145.40
Complejo Agroindustrial Beta S.A	8,19%	567.10
Total	100%	S/ 6,925.00

Fuente. Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

Tabla 3. Costos por Semi-automatización

Fuente de Trabajo	Costo de la Implementación
Capacitación al personal	988.80
Adquisición de equipos	21,943.60
Ingeniero electrónico	2,000.00
TOTAL	24,932.40

Fuente. Asesoría Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

Tabla 4. Costos de la adquisición de equipos.

Equipo e Instrumentos	Cantidad	Referencia	Precio Unitario \$	Precio Total
HMI	1	HMISCU6A5	4,649.80	4,649.80
Banda Transportadora	2	Máquina transportadora eléctrica portátil con correa de PVC	1,994.80	3,989.60
Termo higrómetro	1	Termo-Higrómetro programable XH-M452	4,165.20	4,165.20
Balanza Dinámica	1	Balanza de Precisión T-Scale NHB-1500	1,875.00	1,875.00
Impresora	1	Impresora de inyección de tinta de caracteres pequeños	7,264.00	7,264.00
TOTAL				S/ 21,943.60

Fuente. Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.



Imagen 8. MISCU6A5
Fuente: Schneider

N.º de producto de DigiKey 4008-HMISCU6A5-ND
Interfaz hombre-máquina (HMI) Pantalla táctil 3.5" Color
Controlador HMI táctil pequeño, Harmony SCU, panel de 3" y 5 colores, 16
entradas/10 salidas digitales.



Imagen 9. Cinta transportadora
Fuente: Schneider Electric

Capacidad de Carga (1): 800KG

Energía (HP) (1): 1,5 kW

Ancho o diámetro
300 mm

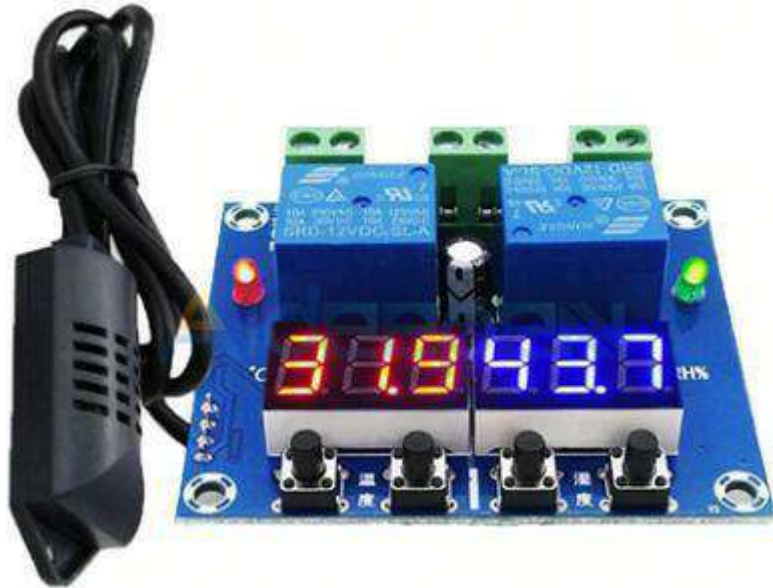


Imagen 10. Termo-Higrómetro programable XH-M452
Fuente: Schneider Electric

Controlador termohigrometro con relé y sonda de temperatura.

Características:

Fuente de alimentación: 12 VDC

Rango de medición de Temperatura: -40° a 120° C

Rango de Humedad: 0-100% RH

Precisión: 0.1°C, 0.1% RH

Con sonda de medición Con

doble display Dimensiones:

65x55x28mm



Imagen 11. Balanza de Precisión T-Scale NHB-1500
Fuente: Schneider Electric

Balanza de Precisión T-Scale NHB-1500+ de 1.5 Kilos

SKU ptsnhb1500015k

Balanza de Precisión T-Scale NHB-1500+ de 1.5 Kilos

Marca: T-Scale.

Modelo: NHB-1500+.

Capacidad: 1.5 Kilos.

Precisión: 0.1 Gramos.



Imagen 12. Impresora de inyección de tinta de caracteres pequeños
Fuente: Schneider Electric

Impresora de inyección de tinta de caracteres pequeños

Ventajas de la serie CP9000 de impresoras CIJ:

1. Ofrecer a los fabricantes soluciones de codificación versátiles y confiables. Con su diseño simple y su interfaz fácil de usar, estas impresoras son fáciles de operar y requieren un mantenimiento mínimo. También son altamente personalizables, lo que permite a los fabricantes configurarlas según sus necesidades de producción específicas.
2. Diseñados para funcionar a altas velocidades, lo que los convierte en una opción ideal para los fabricantes que necesitan codificar grandes volúmenes de productos rápidamente. También están diseñados para imprimir códigos de manera precisa y consistente, incluso en entornos de producción desafiantes. Esto garantiza que los productos estén correctamente etiquetados y sean rastreables, lo cual es esencial para el control de calidad y el cumplimiento normativo.
3. Capacidades de desempeño rentables. Utilizan menos tinta que muchas otras soluciones de codificación, lo que puede ayudar a los fabricantes a reducir sus costos operativos. También son fáciles de integrar en los procesos de producción existentes, lo que puede ahorrar tiempo y recursos.

La serie CP9000 de impresoras CIJ es una excelente opción para los fabricantes que buscan una solución de codificación confiable y eficiente. Su rendimiento de alta velocidad, precisión, opciones de personalización y rentabilidad los convierten en una valiosa adición a cualquier línea de producción.

Tabla 5. Estimación de la mejora

COSTO DE LA PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD		PORCENTAJE DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN SIN IMPLEMENTACIÓN		PORCENTAJE DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN CON LA IMPLEMENTACIÓN			
HERRAMIENTA	Costo/ Año	Rubro	Costo	%/ Año	Rubro	Costo	%/ Año
Metodología 5s	2,800.00	Operaciones y tiempos muertos que no agregan valor al proceso	2,800.00	26%	Operaciones y tiempos muertos que no agregan valor al proceso	538.00	5%
Estandarización de procesos	518.00	Costos de horas extras en el área de empaque	518.00	14%	Costos de horas extras en el área de empaque	296.00	8%
Semi-automatización	1,247.00	Desperdicios (desechos)	1,247.00	4,5%	Desperdicios (desechos)	969.80	3,5%
TPM	6,925.00	Costos por productos devoluciones y descuentos	6,925.00	4%	Productos rechazados, devueltos por calidad	4,328.10	2,5%
TOTAL	S/ 11,490.00	TOTAL	S/ 11,490.00		TOTAL	S/ 6,131.90	

Fuente: Excel

4.2 Datos estadísticos.

Presentación 1

Tabla 6. Participantes. Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

Sexo	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Femenino	77	26.64%
Masculino	212	73.36%
Total	289	100.00%

Fuente: Excel

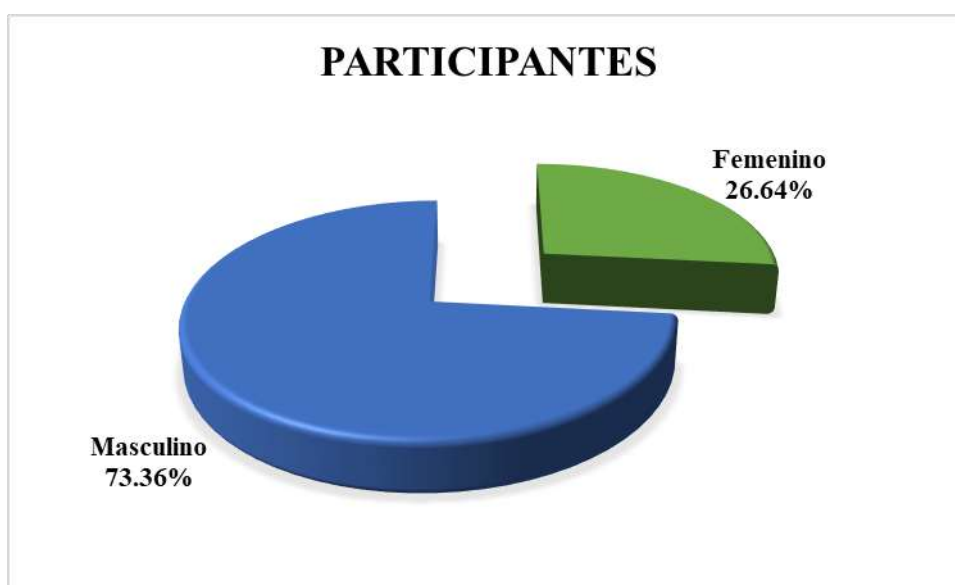


Figura 2. Participantes. Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 6 y Figura 2, que corresponden a la característica del sexo del colaborador, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 73.36% refieren como sexo masculino y el 26.64% refiere al sexo femenino. Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

Presentación 2

Resultados por Ítem de la Variable Independiente

Propuesta: Implementación de tecnologías de precisión.

Pregunta 1:

¿Ud. cree que es oportuno utilizar sensores en la producción de arándanos, drones que recorren los cultivos periódicamente, Empresa Agrícola Santa Azul SRL?

Tabla 7. Pregunta 1.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	3.46%
De acuerdo	106	36.68%
Completamente de acuerdo	173	59.86%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

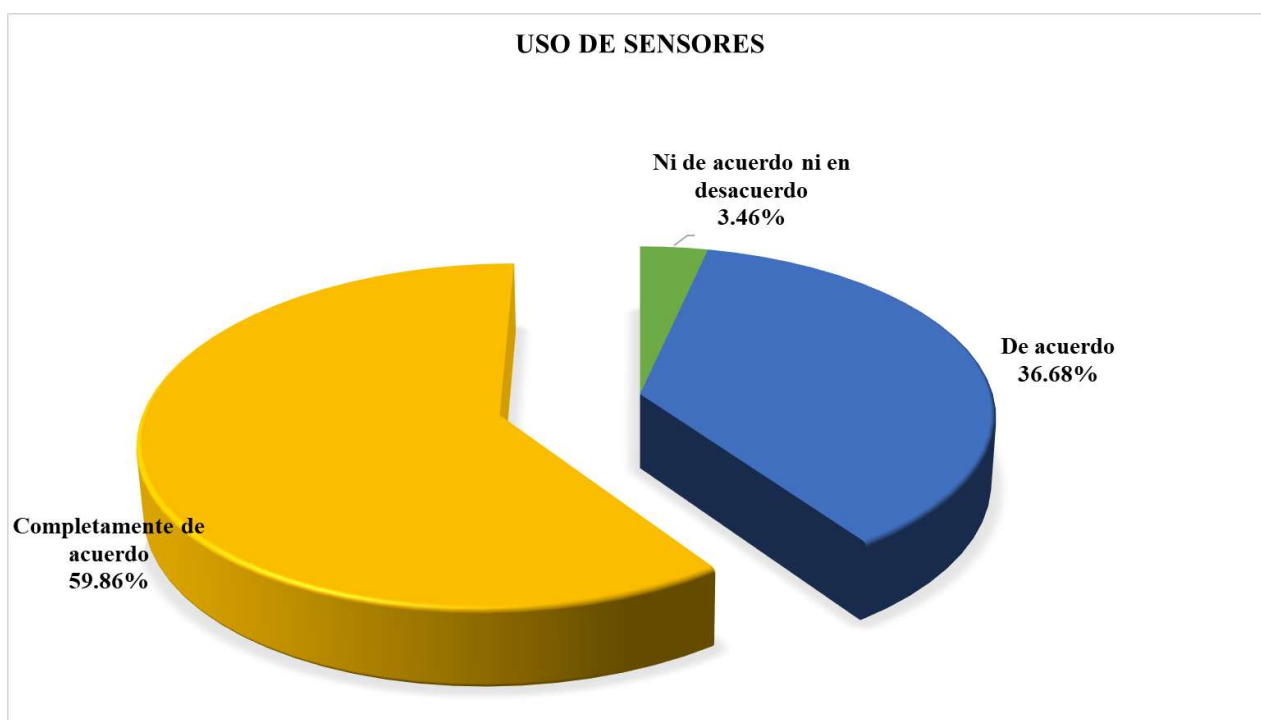


Figura 3. Pregunta 1.

Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 7 y Figura 3, que corresponden al uso de sensores, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 59.86% refieren completamente de acuerdo al uso de drones que recorren los cultivos periódicamente, Empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Pregunta 2:

¿Ud. cree que los sensores en la producción de arándanos, miden los datos, capturando imágenes y registrando cada etapa del crecimiento de los arándanos eficientemente, Empresa Agrícola Santa Azul SRL?

Tabla 8. Pregunta 2.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	2.42%
De acuerdo	89	30.80%
Completamente de acuerdo	193	66.78%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

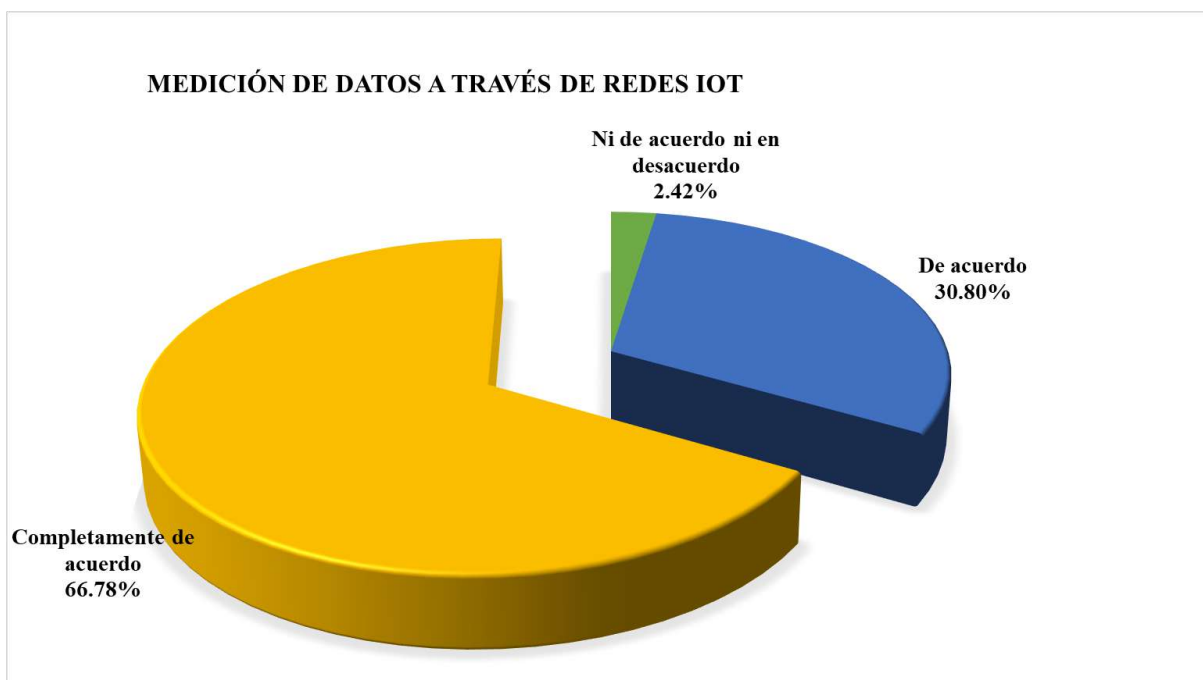


Figura 4. Pregunta 2.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 8 y Figura 4, que corresponden al uso de sensores, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 66.78% refieren completamente de acuerdo al uso de sensores en la producción de arándanos, miden los datos, capturando imágenes y registrando cada etapa del crecimiento de los arándanos eficientemente, Empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Pregunta 3:

¿Ud. cree que los sensores en la producción de arándanos, transmiten los datos a través de redes IoT, midiendo la temperatura en el crecimiento de los arándanos, Empresa Agrícola Santa Azul SRL?

Tabla 9. Pregunta 3.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	2.42%
De acuerdo	109	37.72%
Completamente de acuerdo	173	59.86%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

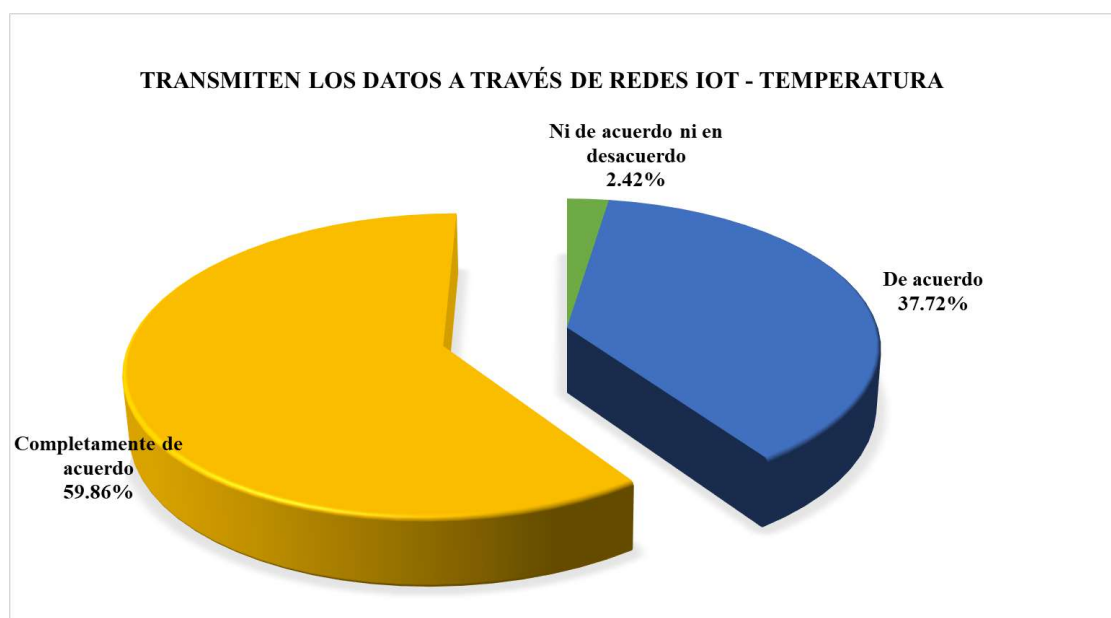


Figura 5. Pregunta 3.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 9 y Figura 5, que corresponden al uso de sensores, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 59.86% refieren completamente de acuerdo al uso de sensores en la producción de arándanos, transmiten los datos a través de redes IoT, midiendo la temperatura en el crecimiento de los arándanos, Empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Pregunta 4:

¿Ud. cree que los sensores en la producción de arándanos, transmiten los datos a través de redes IoT, midiendo la humedad en el crecimiento de los arándanos, Empresa Agrícola Santa Azul SRL?

Tabla 10. Pregunta 4.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	17	5.88%
De acuerdo	120	41.52%
Completamente de acuerdo	152	52.60%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

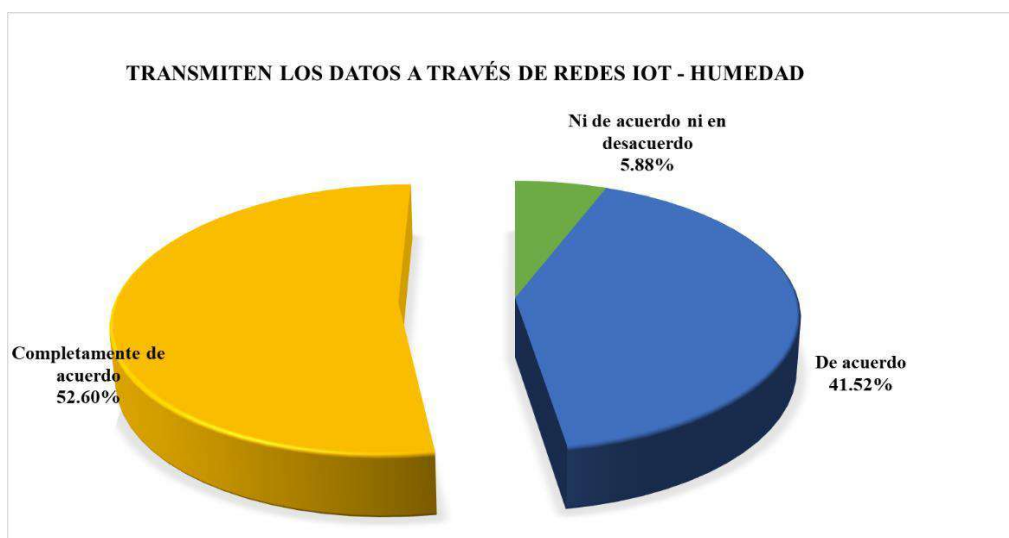


Figura 6. Pregunta 4.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 10 y Figura 6, que corresponden al uso de sensores, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 52.60% refieren completamente de acuerdo al uso de sensores en la producción de arándanos, transmiten los datos a través de redes IoT, midiendo la humedad en el crecimiento de los arándanos, Empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Pregunta 5:

¿Ud. cree que la Empresa Agrícola Santa Azul SRL utiliza el control mecánico, como un método adecuado de MIP para controlar las plagas en los arándanos?

Tabla 11. Pregunta 5.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	3	1.04%
De acuerdo	115	39.79%
Completamente de acuerdo	171	59.17%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

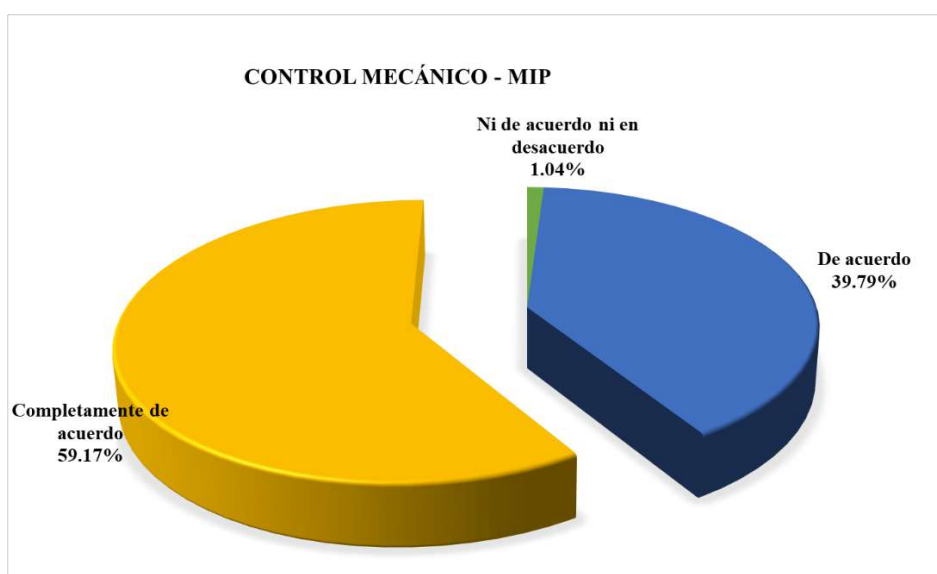


Figura 7. Pregunta 5.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 11 y Figura 7, que corresponden al uso de Manejo integrado de plagas (MIP), se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 59.17% refieren completamente de acuerdo en utilizar el control mecánico, como un método adecuado de MIP para controlar las plagas en los arándanos.

Pregunta 6:

¿Ud. cree que la Empresa Agrícola Santa Azul SRL utiliza el control con fungicidas, para controlar la enfermedad fúngica como la roya del arándano?

Tabla 12. Pregunta 6.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	1.38%
De acuerdo	101	34.95%
Completamente de acuerdo	184	63.67%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L

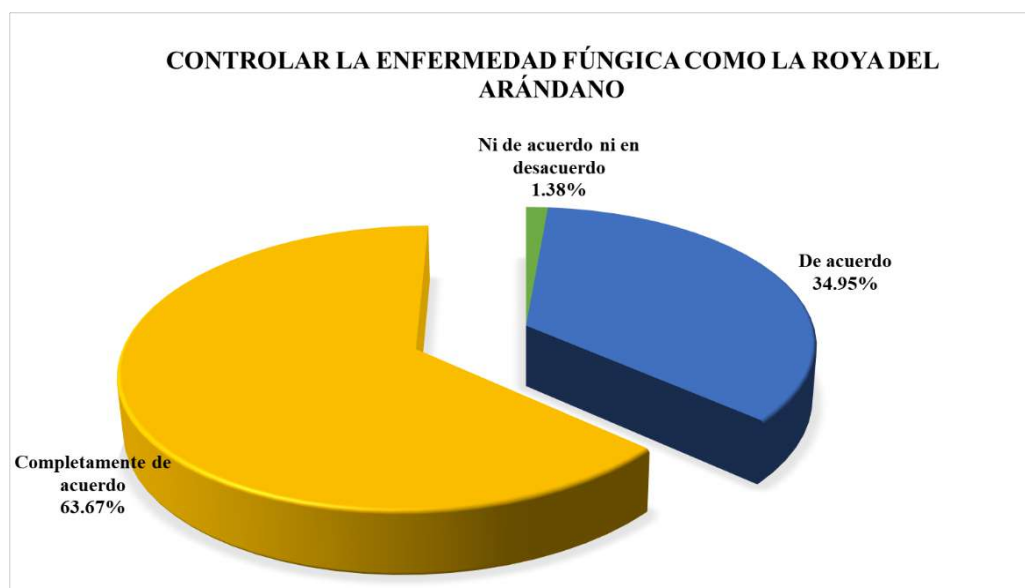


Figura 8. Pregunta 6.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 12 y Figura 8, que corresponden al uso de Manejo integrado de plagas (MIP), se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 63.67% refieren completamente de acuerdo en utilizar el control con fungicidas, para controlar la enfermedad fúngica como la roya del arándano.

Pregunta 7:

¿Ud. cree que está bien que la Empresa Agrícola Santa Azul SRL utilice el Orión 25 EW, fungicida sistémico con ingrediente activo tebuconazol para controlar la roya?

Tabla 13. Pregunta 7.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	6.57%
De acuerdo	93	32.18%
Completamente de acuerdo	177	61.25%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L

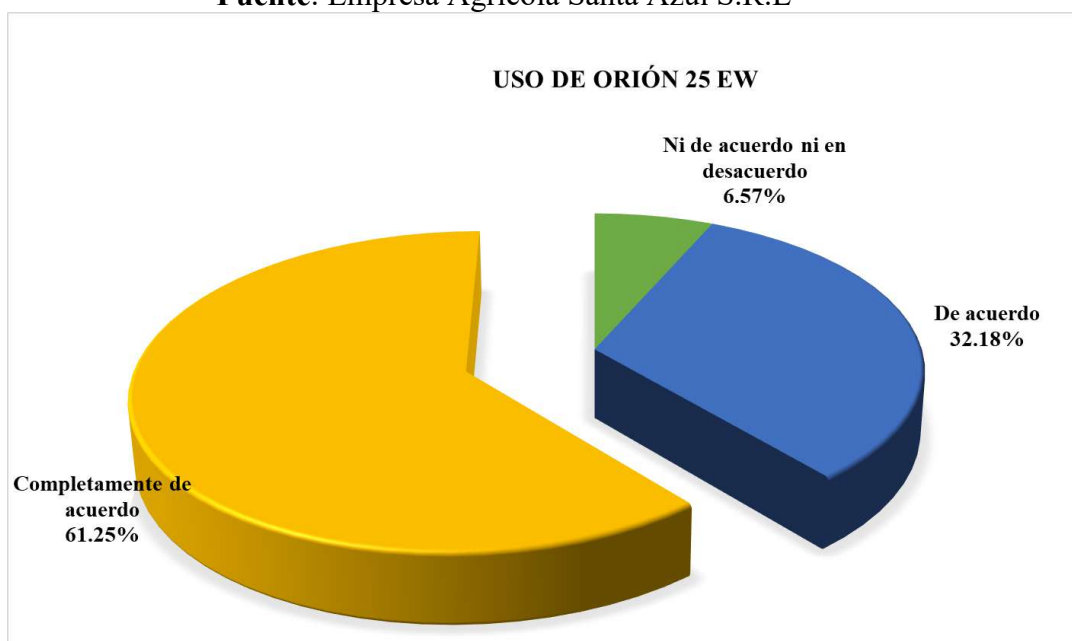


Figura 9. Pregunta 7.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 13 y Figura 9, que corresponden al uso de Manejo integrado de plagas (MIP), se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 61.25% refieren completamente de acuerdo en utilizar Orión 25 EW, fungicida sistémico con ingrediente activo tebuconazol para controlar la roya.

Resultados por Ítem de la Variable Dependiente

Productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

Pregunta 8:

¿Ud. cree que en la Empresa Agrícola Santa Azul SRL, existe un lugar correcto para las herramientas dentro de la zona de trabajo producción de arándanos?

Tabla 14. Pregunta 8.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	1.39%
De acuerdo	77	26.64%
Completamente de acuerdo	208	71.97%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

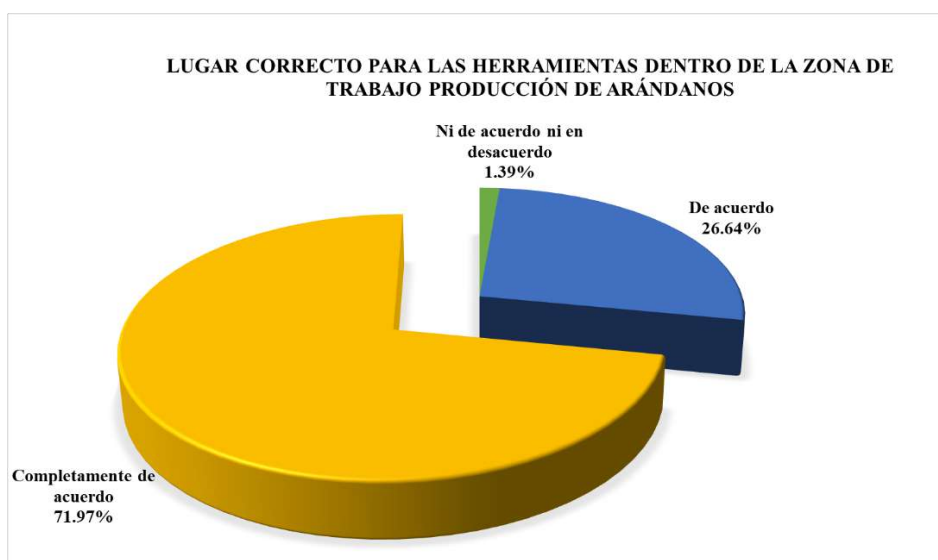


Figura 10. Pregunta 8.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 14 y Figura 10, que ayudan a incrementar la productividad, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 71.97% refieren completamente de acuerdo a que existe un lugar correcto para las herramientas dentro de la zona de trabajo producción de arándanos.

Pregunta 9:

¿Ud. cree que en la Empresa Agrícola Santa Azul SRL, las vías de acceso a las diferentes zonas de trabajo y almacén en la producción de arándanos se encuentran bien definidas?

Tabla 15. Pregunta 9.

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4	1.39%
De acuerdo	106	36.68%
Completamente de acuerdo	179	61.93%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

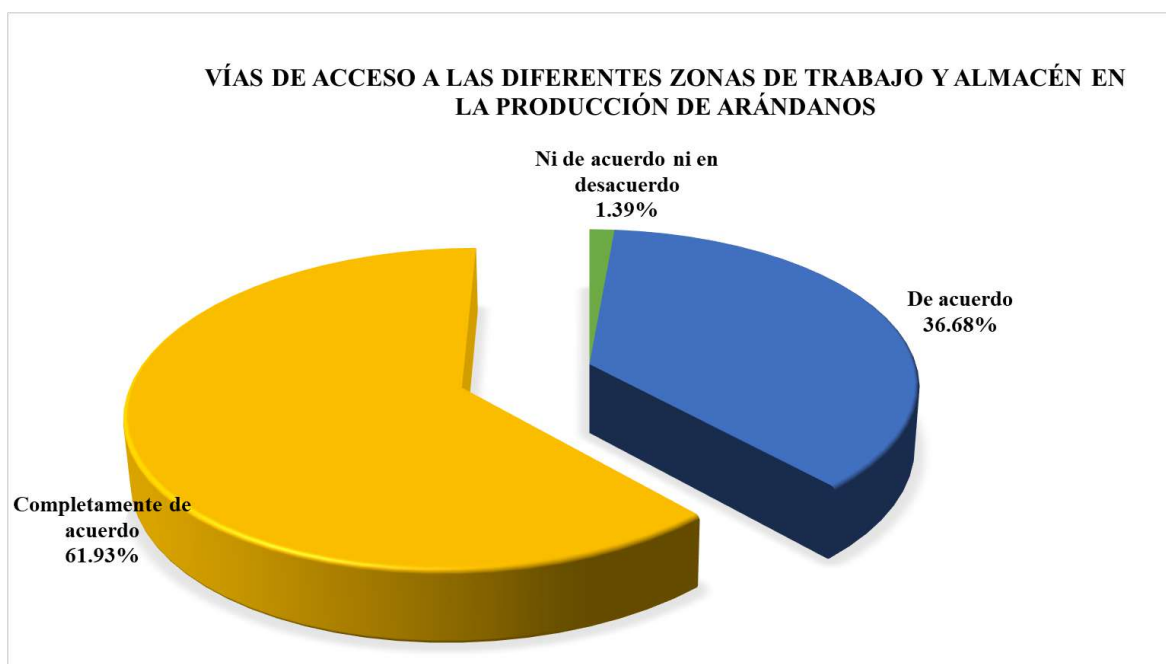


Figura 11. Pregunta 9.
Fuente: Excel

Interpretación:

Observando la Tabla 15 y Figura 11, que ayudan a incrementar la productividad, se puede observar que el 100% (289) de encuestados, el 61.93% refieren completamente de acuerdo a que las vías de acceso a las diferentes zonas de trabajo y almacén en la producción de arándanos se encuentran bien definidas.

Pregunta 10:

¿Ud. cree que en la Empresa Agrícola Santa Azul SRL, los operarios cumplen con el horario de trabajo?

Tabla 16. Pregunta 10

ITEM 1	Frecuencia	Valor Porcentual (%)
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	19	6.57%
De acuerdo	77	26.64%
Completamente de acuerdo	193	66.89%
Total	289	100.00%

Fuente: Empresa Agrícola Santa Azul S.R.L.

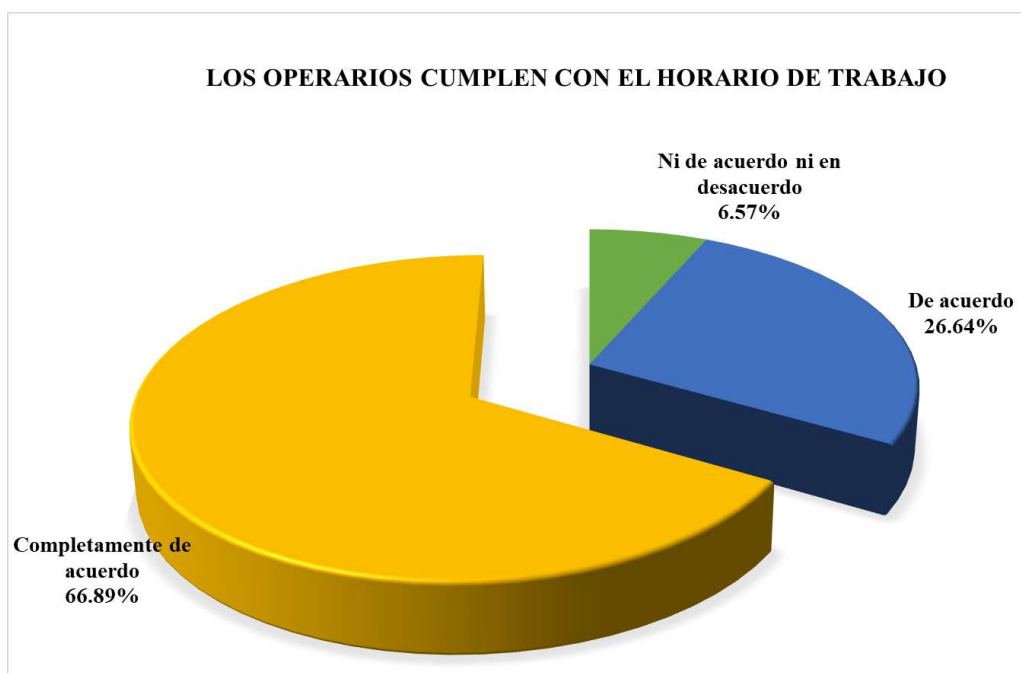


Figura 12. Pregunta 10.

4.3 Contratación de la hipótesis.

4.3.1 Hipótesis general.

H0: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión no se mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

H1: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Tabla 17. Pruebas de normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora productividad.	,163	12	,200*	,945	12	,562

Fuente: SPSS V-30

Valores Críticos = 0.200 y 0.562

$V_{\alpha} = 0.200$ y 0.562

Valor Kolmogorov-Smirnov

$\alpha (0.05) < 0.200$

Y

$\alpha (0.05) < 0.562$

Decisión estadística $\alpha < V_{\alpha}$, se rechaza H0 y se acepta H1

Conclusión: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

4.3.2 Hipótesis específicas.

A. Contrastación de Hipótesis Específica 1

H0: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión no se mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

H1: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Tabla 18. Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la calidad	,101	12	,200*	,984	12	,995

Fuente: SPSS V-30

Valores Críticos = 0.200 y 0.995

$V_{\alpha} = 0.200$ y 0.995

Valor Kolmogorov-Smirnov

$\alpha (0.05) < 0.200$

Y

$\alpha (0.05) < 0.995$

Decisión estadística $\alpha < V_{\alpha}$, se rechaza H0 y se acepta H1

Conclusión:

Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

B. Contrastación de Hipótesis Específica2

H0: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión no se favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

H1: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Tabla 19. Pruebas de normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Propuesta de implementación de tecnologías de precisión se favorece el incremento de la biodiversidad.	,117	12	,200*	,953	12	,677

Fuente: SPSS V-30

Valores Críticos = 0.200 y 0.677

$V_{\alpha} = 0.200$ y 0.677

Valor Kolmogorov-Smirnov

$\alpha (0.05) < 0.200$

Y

$\alpha (0.05) < 0.677$

Decisión estadística $\alpha < V_{\alpha}$, se rechaza H0 y se acepta H1

Conclusión:

Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

C. Contrastación de Hipótesis Específica³

H0: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión no se desarrollan nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

H1: Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se desarrollan nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Tabla 20. Pruebas de normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Propuesta de implementación de tecnologías de precisión se desarrollan nuevas variedades de arándanos	,131	12	,200*	,956	12	,723

Fuente: SPSS V-30

Valores Críticos = 0.200 y 0.723

$V_{\alpha} = 0.200$ y 0.723

Valor Kolmogorov-Smirnov

$\alpha (0.05) < 0.200$

Y

$\alpha (0.05) < 0.723$

Decisión estadística $\alpha < V_{\alpha}$, se rechaza H0 y se acepta H1

Conclusión:

Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se desarrollan nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1 Discusión.

La investigación Propuesta para el mejoramiento de la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L, ha considerado el trabajo de Torres (2024), en, lo referente a considerar el uso de la investigación de campo, pues ha sido necesario realizar el levantamiento de información y recopilación de datos en in-situ, mediante las técnicas de investigación como la encuesta. Como aporte se realizará un plan de vigente por un período de cinco años. La investigación de Arrata (2024) hace imprescindible aplicar el Lean Manufacturing para la optimización y mejora de la productividad. Para ello se ha identificado los tiempos muertos que se presentan en el proceso. Entonces en todas las etapas desde que se asigna el producto a cada operador, supervisión y revisión, clasificación y verificación de calidad; ha sido necesario reorganizar el lugar de trabajo. Juárez (2023) aporta a la investigación, porque recomienda aplicar un exhaustivo plan de mantenimiento preventivo en la maquinaria. Conociéndose el grado de criticidad individualmente, se tiene información sobre los equipos más usados y se ha determinado los indicadores de mantenimiento.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusión General.

Si se pudo determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL

La propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad. También aporta en la transformación de tierras de secano en tierras de regadío, para así tener cultivos de arándanos más exigentes y productivos, a los cuales se les debe satisfacer sus necesidades hídricas. Gracias a la implementación de tecnologías de precisión, también se ha mejorado la gestión del riego y la fertilización, porque es esencial para el cultivo de arándanos. El agua es un elemento esencial para la producción de arándanos y representa un límite para su desarrollo, siendo un elemento limitante, considerando dos factores clave: la calidad del agua y el caudal disponible. El propósito principal es contar con agua con propiedades químicas y físicas adecuadas para el riego, que no conduzca a riesgos de daños fitotóxicos.

Tecnologías de precisión Riego: Estrategias y Tecnologías.

Aun aplicando el riego como la acción de aplicar agua de manera artificial, oportuna y uniforme al suelo donde se encuentran las raíces de las plantas de arándanos. Reponer el agua que ha sido utilizada por las plantas entre riegos sucesivos. Al hacerlo, se busca asegurar un desarrollo óptimo y una producción adecuada de los cultivos de arándanos.

6.1.1 Conclusiones específicas.

A- Conclusión específica 1.

Si se pudo determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando diversos sectores, y la agricultura no es una excepción. En particular, la producción de arándanos ha visto una transformación significativa con la implementación de tecnologías basadas en IA. Estas tecnologías permiten a los agricultores mejorar la eficiencia, aumentar el rendimiento y garantizar la calidad de los arándanos de manera más sostenible. La selección del terreno adecuado es crucial para el éxito en la producción de arándanos. La IA puede ayudar a analizar diversos factores, como la composición del suelo, la topografía y las condiciones climáticas, para identificar las áreas más adecuadas para el cultivo de arándanos. Los sensores y drones equipados con IA pueden realizar un mapeo detallado del terreno y proporcionar información precisa sobre la salud del suelo y la disponibilidad de nutrientes.

B- Conclusión específica 2.

Si se pudo determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

Para ello se debe tener una estrategia moderna sobre el control de plagas y enfermedades. La detección temprana y el control eficaz de plagas y enfermedades son fundamentales para la producción de arándanos. La IA puede utilizar imágenes capturadas por drones y cámaras para identificar signos tempranos de

infestaciones o enfermedades. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden analizar estas imágenes y alertar a los agricultores sobre posibles problemas, permitiéndoles tomar medidas preventivas antes de que se conviertan en amenazas significativas. La IA también mejora la gestión de la cadena de suministro de arándanos, desde el campo hasta el consumidor final. Los sistemas de seguimiento basados en IA pueden monitorear la calidad y frescura de los arándanos durante el transporte y almacenamiento. Además, los algoritmos predictivos pueden ayudar a gestionar la oferta y la demanda, optimizando los inventarios y reduciendo el desperdicio. Todo ello favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

C- Conclusión específica 3.

Si se pudo determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.

La variedad de Arándanos es posible en un corto tiempo, por los desarrollos continuos que prometen mejorar aún más la eficiencia y sostenibilidad del cultivo de arándanos. Entre ellas el desarrollo de sensores más avanzados: Los avances en tecnología de sensores permiten una monitorización más precisa y detallada de los cultivos de arándanos, proporcionando datos en tiempo real sobre una amplia gama de parámetros. La combinación de IA con big data y análisis predictivo permitirá a los agricultores anticipar problemas y optimizar sus operaciones de manera proactiva. El desarrollo de robots más avanzados y sistemas de automatización mejorará aún más la eficiencia de la cosecha y variedad de Arándanos. Con los sistemas de IA autosuficientes que pueden operar de manera independiente y adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno serán cada vez más comunes en la producción de arándanos. La inteligencia artificial está transformando la producción de arándanos, ofreciendo a los agricultores herramientas avanzadas para mejorar la eficiencia, aumentar la productividad y garantizar la sostenibilidad.

A medida que la tecnología continúa avanzando, la integración de IA en la agricultura promete un futuro más brillante y sostenible para la producción de arándanos y dar surgimiento a una variedad con la 3 B. Bueno, barato y bonito (apreciable a la vista en color, textura)

6.2 Recomendaciones.

- Mejorar el pesaje del producto, en el proceso de empaque.
- Implementar mejora continua en el proceso de empaque a partir de las buenas prácticas en el proceso de control de calidad.
- Especializar la mano de obra, aplicando una eficiente gestión de los recursos humanos y automatización de los procesos con modernización de las maquinarias para mantenerse competitiva y aumentar su cuota de mercado.
- Mejorar en la puntualidad de entrega de los pedidos.
- Reformular los precios para ser más competitivos en el mercado.

CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Fuentes Bibliográficas.

- Alvirena, J. (2022) Tesis titulada: *Business Intelligence y mejora en la productividad en los procesos de la gerencia de operaciones en la empresa Dominus S. A. C.* Universidad Privada del Norte.
- Arrata, M. (2024) Tesis titulada: *Lean Manufacturing aplicado al mejoramiento de la productividad en el proceso de pelado de banano.* Universidad Politécnica Salesiana.
- Chávez, V. (2023) Tesis titulada: *Propuesta de mejora del proceso productivo de frutos confitados en la empresa Industrias Alimentarias SAC para reducir la demanda insatisfecha.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Escalona, A. (2024) Tesis titulada *Herramientas sistémicas para mejorar la productividad en el sector alimenticio.* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Gavilanez, G. (2024) Tesis titulada: *Innovaciones tecnológicas en agroecosistemas de pitahaya (*Selenicereus undatus*) en zonas tropicales del Ecuador.* Universidad Técnica de Babahoyo.
- Juárez, E. (2023) Tesis titulada: *Diseño de investigación para la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en una planta de alimentos ubicada en zona 14 de la ciudad de Guatemala.* Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Orbegoso, C. (2024) Tesis titulada: *Plan de mejora para reducir los costos operativos de la planta de empaque de la empresa Gourmet Blueberries Perú S.A.C.* Universidad Nacional de Trujillo.

Pérez, J. (2023) Tesis titulada: *Propuesta de mejora para incrementar la productividad en los procesos de producción en Packing de frutas para exportación en la ciudad de Chincha, Ica*. Escuela de Posgrado Newman.

Sandoval, C. (2023) Tesis titulada: *Utilización del modelo EOQ para la disminución del costo del inventario de la empresa Tablenorte 2022*. Universidad Cesar Vallejo.

Torres, E. (2024) Tesis titulada: *Plan de negocios para la producción y comercialización de pulpa de frutas y la demanda insatisfecha en la ciudad de Ambato-Tungurahua*. Universidad Regional Autónoma de los Andes.

7.2 Fuentes documentales

Anaya, J. (2017) *Logística integral: la gestión operativa de la empresa*. ESIC Editorial.

Asti, A. (2015) *Metodología de la investigación*. Editor - Cincel.

Cleves, J. (2021) *Fundamentos técnicos del cultivo del arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) en la región central de Colombia*. Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC

Gómez, M. (2015) *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Editor - Brujas.

Leender, M., (2015) *Administración de compras y materiales*. Compañía Editorial Continental.

León, T. (2020) *Metodologías para la evaluación de la agrobiodiversidad en*

sistemas agrícolas atributos ecosistémicos y culturales. Editorial UPTC.

Mora, E. (2022) *Metodología de la investigación*. Editor - ECASA.

Niño, V. (2021) *Metodología de la investigación - Diseño, ejecución e informe*. Ediciones de la U.

Peña, A (2016) *Inteligencia de Negocios: Una Propuesta para su Desarrollo en las Organizaciones*. Editor – 3 Ciencias.

Rodríguez, C. (2021) *Las variables en la metodología de la investigación científica*. Editor – 3 Ciencias.

Tamayo, M. (2021) *Metodología formal de la investigación científica*. Editor - Limusa.

Tamayo, Mario (2024) *El Proceso de la Investigación*. Editorial Limusa, México.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 21. Matriz de consistencia

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARÁNDANOS EN LA EMPRESA AGRÍCOLA SANTA AZUL S.R.L - 2025

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variables	Dimensiones	Metodología – Instrumentos
¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?	Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL	Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa	Propuesta: Implementación de tecnologías de precisión	Tecnología de precisión	Escala de Likert de 5 puntuaciones. 1. Nunca 2. Casi nunca 3. No sabe/no opina 4. Casi siempre 5. Siempre
Problema específico 1	Objetivo específico 1	Hipótesis específica 1		Sistema de control integrado de plagas (MIP)	Nivel de investigación: La presente investigación tiene un nivel explicativo. Tipo de investigación: La presente investigación es de tipo aplicada, porque se mejorará el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L (Tamayo,2021)
¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?	Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.	Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se mejora la calidad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.			

Fuente: Elaborado por el Tesista. Asti, A. (2015)

Tabla 4. Matriz de consistencia

PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE ARÁNDANOS EN LA EMPRESA AGRÍCOLA SANTA AZUL S.R.L - 2025

Problema específico 2	Objetivo específico 2	Hipótesis específica 2	Variables	Dimensiones	
¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?	Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.	Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se favorece el incremento de la biodiversidad en la empresa	Productividad en el proceso de producción de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L	Mejor tamaño de los frutos	Diseño de investigación: La presente investigación tiene un diseño preexperimental, porque se realiza una prueba antes y después de aplicar la propuesta se medirá el nivel de productividad antes y después, en el proceso de arándanos frescos de la empresa Agrícola Santa Azul S.R.L. Enfoque de la Investigación: La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo. (Tamayo,2021)
Problema específico 3	Objetivo específico 3	Hipótesis específica 3			
¿De qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL?	Determinar de qué manera la propuesta de implementación de tecnologías de precisión desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.	Con el empleo de la propuesta de implementación de tecnologías de precisión se desarrolla nuevas variedades de arándanos en la empresa Agrícola Santa Azul SRL.		Mayor número de frutos por planta	

Fuente: Elaborado por el Tesista. Asti, A. (2015)