



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz para
aumentar la productividad en mano de obra en una empresa
agroindustrial, Piura 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL.

AUTORAS:

Espinoza Encalada, Ingrid Pamela (ORCID:0000-0001-9856-9753)

Padilla Salvador Marleny (ORCID: 0000-0002-8627-0209)

ASESOR:

MSc. Zevallos Vilchez Maximo Javier (ORCID:0000-0003-0345-9901)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

PIURA-PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras familias para que sientan la satisfacción de habernos sabido guiar por el camino correcto hacia la superación personal

Ingrid y Marleny

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos a Dios; asimismo a nuestros padres y familiares.

Igualmente, un reconocimiento especial a nuestros profesores que pasaron por nuestras aulas, en la Universidad.

Ingrid y Marleny

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1 Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS	43
Anexos	

Índice de tablas

Tabla 1	Área y costos del sembrado de maíz.....	16
Tabla 2	Preparación de terreno para el sembrado del maíz.....	17
Tabla 3	La semilla que se usa para el sembrado del maíz.....	18
Tabla 4	De la forma y sembradores para el sembrado del maíz.....	19
Tabla 5	Volumen planeado y final de sembrado de la empresa agroindustrial 2021-11-19.....	20
Tabla 6	Flujo económico de la situación actual de sembrado sin maquinaria por temporada.....	21
Tabla 7	Proyección de costos a las tres temporadas de un año.....	21
Tabla 8	Criterios para elegir la Sembradora Jhon Deere respecto al sembrador Manual.....	27
Tabla 9	Maquinaria agrícola. Sembradoras agrícolas cotizadas para decidir su implementación.....	29
Tabla 10	Comparación entre mano de obra manual y maquinaria mecanizada.....	31
Tabla 11	Comparación del factor tiempo.....	32
Tabla 12	Costos del sembrado de maíz con técnica manual.....	32
Tabla 13	Costos del sembrado de maíz con maquina sembradora.....	33
Tabla 14	Flujo económico de la mejora de sembrado con maquina sembradora por temporada.....	34
Tabla 15	Proyección de costos a las cinco temporadas de un año.....	34

Índice de figuras

Figura 1	Diagrama de flujo del proceso de Siembra de maíz.....	15
Figura 2	Diagrama de Ishikawa que muestra las causas del problema....	22
Figura 3	Diagrama de Vester.....	23
Figura 4	Calculo Diagrama de Vester.....	24
Figura 5	Calculo Diagrama de Vester.....	24
Figura 6	Coordenadas Matriz de Vester.....	25
Figura 7	Ponderación Diagrama de Pareto.....	25
Figura 8	Gráfico de Pareto.....	26

Resumen

El presente estudio, tiene como principal objetivo elaborar una propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, Piura 2021; para lo cual se consideró una metodología basada en un enfoque cuantitativo, de diseño descriptivo propositivo; teniendo como población de estudio al personal directivo que labora en la referida empresa, a quienes se le aplicó una encuesta. Asimismo, se consideró las técnicas de observación y revisión documental. Los resultados indican que la empresa no posee tecnología agrícola, y la siembra del maíz se hace en forma manual, ocupando para ello a 40 trabajadores. Asimismo, el uso de tecnología manual en el proceso de sembrado no permite una mayor productividad. Igualmente se determinó que, en cuanto a las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad de la mano de obra, existen seis maquinas sembradoras, que se ajustan a los requerimientos de la empresa, destacando la máquina Jhon Deere 1310; igualmente, si se introduce el sembrado mecánico se obtiene un 100% de eficiencia agrícola en la productividad. En conclusión, queda demostrado que, si se implementa una sembradora mecánica en el proceso de siembra, aumentará la productividad.

Palabras clave: Máquina sembradora - Productivida, mano de obra.

Abstract

The main objective of this study is to develop a proposal to improve the corn planting process to increase the productivity of the workforce in an agro-industrial company, Piura 2021; for which a methodology based on a quantitative approach, with a descriptive, purposeful design was considered; having as the study population the management personnel who work in the aforementioned company, to whom a survey was applied. Likewise, observation and document review techniques were considered. The results indicate that the company does not have agricultural technology, and the sowing of corn is done manually, employing 40 workers. Likewise, the use of manual technology in the seeding process does not allow higher productivity. Likewise, it was determined that, regarding the characteristics of the machinery required to increase the productivity of the workforce, there are six seeding machines, which meet the requirements of the company, highlighting the Jhon Deere 1310 machine; Likewise, if mechanical sowing is introduced, 100% agricultural efficiency in productivity is obtained. In conclusion, it is shown that, if a mechanical seeder is implemented in the sowing process, it will increase productivity.

Keywords: Seeder Machine - Productivity , workforce

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente muchas empresas están innovando sus equipamientos, con el propósito de alcanzar niveles más competitivos en su productividad. (Jaspan, y otros, 2019). Asimismo, resulta mucho más ventajoso utilizar una máquina, en términos de ahorro de esfuerzo y ganancia de área cultivable. (CORTÉZ, y otros, 2009). En esa línea, la maquinaria utilizada en agricultura, está en constante evolución, anunciándose que para el año 2025 tendremos interesantes avances tecnológicos. Con ello, se garantiza una mejor práctica agrícola, con mejor sustentabilidad. (Agrofy News, 2020).

Sin embargo, pese a esas esperanzadoras noticias sobre el avance tecnológico en agricultura, la baja productividad, constituye todavía un serio problema que afecta a las empresas agrícolas de muchos países. (Argaw, y otros, 2016). El problema se agudiza en el continente africano, donde la mayoría de países, adolecen el problema de escasez de agua para riego de sus cultivos y a esto se suma que, en las zonas rurales, no emplean muchos recursos tecnológicos, como maquinarias, y de continuar a ese ritmo se afectará aún más su productividad. (Lazdins, y otros, 2016).

En América Latina, solamente algunas grandes empresas del sector privado son las que han logrado mecanizar sus labores productivas y así han podido reducir el costo de su inversión y el pago de salarios (Envira IOT, 2020).

Pero, no ocurre lo mismo con las demás empresas, especialmente del sector agrícola que se enfrentan constantemente a diferentes problemas, tales como de orden climático, sanitario (enfermedades y plagas), de mercadeo (cambios de precio en el mercado, variación de la tasa de cambio), etc. (Caselli, 2017). Evidentemente, estas circunstancias seguirán afectando a la productividad y a la rentabilidad de los productores, quienes se verán afectados con grandes endeudamientos, o verán reducidas sus posibilidades de recibir financiamiento, así como de poder implementarse con equipamiento adecuado (Arango, 2019).

En el Perú, según el INEI (2019), el uso de maquinaria para la siembra de maíz, es muy limitado, lo que ha provocado una disminución de las superficies sembradas (-5,35%), siendo la región Norte, donde se observa uno de los

mayores decrecimientos de siembra (-0,94%) lo que refleja la gravedad del problema (p.67).

Por otro lado, cabe resaltar que el sector agrario, es el que muestra mayor índice de pobreza. En ese sentido, aporta el 9% del PBI, lo que nos indica que continuará mostrando un bajo nivel de productividad de la mano de obra, a menos que se incremente la utilización de maquinaria y tecnología en el proceso de producción (INEI, 2019).

A nivel local, el problema detectado en la empresa Agroindustrial, que es donde se realizó el presente estudio, se refiere al elevado costo que implica el proceso del sembrado de maíz, lo cual conlleva a una baja productividad. Precisamente, durante el desarrollo de esta actividad, se emplea personal para la realización de una serie de actividades, entre ellas el proceso de siembra de la semilla. Por lo que asumimos que, de no atenderse el problema de baja productividad en esta empresa agroindustrial, entonces va a persistir la anomalía, y consecuentemente afectará su economía. Es así que, a través de la presente investigación, se propone el diseño de una propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, Piura. La propuesta de mejora se relaciona con el uso de máquinas sembradoras de semillas de maíz, en el proceso de siembra, que ha de servir para mejorar la productividad en esta referida empresa.

Ante ello, la formulación del problema, se plantea con la siguiente interrogante: ¿En qué medida el diseño de una propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz permitiría aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, Piura 2021?

Para responder esta pregunta, nos planteamos las siguientes preguntas específicas: ¿Cuál es el diagnóstico del proceso de siembra de maíz en una empresa agroindustrial, 2021?; ¿Cuáles son las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, 2021?; ¿Cuáles serán los beneficios de mejora del sembrío mecanizado del maíz en comparación del sembrado manual en una empresa agroindustrial, 2021?

Respecto a la Justificación de la investigación, este trabajo es relevante, ya que la productividad en toda organización es fundamental para su auto sostenibilidad y crecimiento. En esa línea, la justificación social se basa en que la mejora de la productividad, tendrá un impacto positivo en la economía de la organización.

Asimismo, desde el punto de vista teórico, se justifica porque servirá de aporte para futuras investigaciones afines a la productividad y la mecanización del sector agrícola, ya que se basará en resultados científicamente comprobados. En el aspecto práctico, se justifica en el sentido de que la aplicación de la máquina sembradora, permitirá un empoderamiento por parte de los trabajadores, respecto al proceso del sembrío mecanizado, lo que reducirá drásticamente los tiempos empleados tradicionalmente y en consecuencia garantizará mejores utilidades; asimismo, está comprobado que la aplicación de nuevas tecnologías en el sector agrícola, permite a los productores obtener cultivos de manera más eficiente y en mayor cantidad, empleando un menor esfuerzo.

Igualmente, el uso de maquinaria, ha demostrado resultados muy positivos, respecto al aprovechamiento del talento humano, que puede ser empleado en otras tareas. Finalmente, cada año aumenta la demanda de alimentos, debido al crecimiento poblacional, por lo tanto, es necesario optimizar los mecanismos de producción. (Nata, 2016).

En cuanto al Objetivo general, se plantea de acuerdo al siguiente enunciado: Elaborar una propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, Piura 2021. Para ello, se han previsto los siguientes Objetivos específicos: Realizar un diagnóstico y mostrar la productividad del proceso de siembra de maíz en una empresa agroindustrial, Piura 2021; Determinar las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, 2021; Medir los beneficios de mejora del sembrío mecanizado del maíz en comparación del sembrado manual en una empresa agroindustrial, 2021. En ese sentido, se plantea la siguiente Hipótesis: Se mejora el proceso de siembra de maíz aumentando la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial.

II. MARCO TEÓRICO

Se ha considerado como antecedentes de estudio, investigaciones afines realizadas a nivel internacional y nacional, tales como:

A nivel internacional Sánchez (2020) desarrolló el estudio “Efecto de la adopción de semilla híbrida sobre la productividad por hectárea del cultivo de maíz duro: evidencia desde Ecuador. Tesis de maestría, Flacso, Ecuador” con el objetivo de evaluar el efecto de la adopción de la semilla híbrida sobre la productividad por hectárea del cultivo de maíz duro de los pequeños productores del litoral ecuatoriano. El enfoque fue cuantitativo, con diseño exploratorio, descriptivo propositivo. Además, dado que muchos de los pequeños productores adoptaron tecnologías agrícolas por fuera del programa de Gobierno, también se analiza el efecto de la semilla adoptada de esta manera frente a la semilla utilizada a través de la subvención. Los resultados demuestran la importancia de las tecnologías complementarias y de la capacitación para alcanzar la mayor productividad de la semilla híbrida de maíz duro por parte de los pequeños productores del litoral ecuatoriano.

De igual manera, Vitery (2016) elaboró una “Propuesta de implementación de un manual dirigido a los agricultores del cantón baba de la provincia de los ríos acerca del cultivo de maíz amarillo con fines exportables” con el objetivo de determinar si es factible o no invertir en un negocio de la producción de maíz. El enfoque fue cuantitativo con diseño propositivo. El negocio es de carácter agrícola, y en el mismo se ofrecen sinnúmero de bondades. Se ha escogido este tipo de negocio en base a estudios realizados en los respectivos mercados, cuyas características determinan que es viable la realización del mismo. Es más, los resultados encontrados indican que aún no existe la práctica masiva o profundamente difundida de esta actividad, a excepción de algunas personas que la realizan destinando grandes cantidades de recursos. En sus conclusiones el autor establece que el factor fundamental para obtener altos rendimientos unitarios es mantener en el campo una población de plantas uniformes. Asimismo se reconoció que la densidad recomendada se consigue con un distanciamiento entre surcos de 0.80 a 1m.; y entre golpes de 20 a 25 cm.; dejando en cada golpe de 4 a 5 semillas, para luego desahijar

y dejar solo 3 plantas con este distanciamiento; la siembra se realiza por el mes de abril; el manual propuesto permitió cubrir las necesidades de todos los agricultores y personas involucradas directa e indirectamente, para que así incrementen sus conocimientos y sobre todo que puedan incrementar la producción del maíz amarillo, lo mismo que repercutirá en los niveles de rentabilidad.

Asimismo Osorio (2019) elaboro el estudio “Efectos de la aplicación del plan de mejora competitiva año 2017 ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en el área de maíz duro en la Provincia de los Ríos” con el objetivo de diagnosticar cuáles fueron los efectos de aplicación del Plan de Mejora Competitiva (PMC) ejecutado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en la Provincia de “Los Ríos” sobre el rubro de maíz duro aportando con un análisis sobre cada uno de sus componentes. El planteamiento realizado en este proyecto tiene un enfoque mixto, de carácter descriptivo, donde se utilizó encuestas y entrevistas a varios productores y líderes del gremio de maíz duro, para conocer de cerca la realidad del sector, finalmente se utilizó estadística descriptiva y aplicadas con herramientas de software Microsoft Excel 2016 y NVIVO 12. Como resultados se identifica que los agricultores “Los Ríos” han recibido apoyo del PMC 2017, en los diferentes ejes, como: Infraestructura, Créditos, Capacitaciones, Fortalecimiento Gremial; este análisis permitirá tomar acciones acertadas hacia el Gobierno Central, sector de Industria y entes de apoyo, llevando posteriormente a incrementar el rendimiento del maíz, dando como resultado incremento de productividad y planteando algunos criterios de mejora para alcanzar la auto sostenibilidad

A nivel nacional se encuentran a Manayalle (2019), quien desarrolló una “Propuesta de gestión del servicio agrario en la Estación Experimental Vista Florida para mejorar la inclusión social de los pequeños agricultores de maíz distrito de Ferreñafe” con el objetivo general del presente estudio fue: “Formular una Propuesta de Mejoramiento de la Gestión del Servicio Agrario en la Estación Experimental Vista Florida para mejorar la inclusión social y tecnológica de los Pequeños Agricultores de Maíz Distrito de Ferreñafe”. Al

respecto, uno de sus principales resultados ha sido que: El servicio agrario que presta la Estación Experimental Vista Florida a los agricultores de Lambayeque, no tiene explicitados mecanismos concretos y evidentes de inclusión social y tecnológica de los Pequeños Agricultores de maíz de Ferreñafe. Su priorización con éstos tiene que ver, por lo general, con que se trata de un grupo social con poco acceso a tecnología agraria (36%) y por ser de bajos recursos económicos (29%). Y, se les atiende de manera individual, antes que, de manera comunal, mayormente por sugerencia de los técnicos que están en campo. Todo ello, limita su inclusión en la gestión del servicio que reciben. Asimismo, los pequeños agricultores de maíz, participan solo en la ejecución de las actividades (86%), más no en otras etapas del proceso de la gestión del servicio agrario que es muy importante para fomentar su inclusión de manera efectiva (planificación, evaluación). Los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron los siguientes: encuesta y entrevista; se hizo uso de las preguntas cerradas y algunas abiertas con varias alternativas de respuesta.

También Herrera, (2019) elaboró el estudio “Análisis del costo de producción por hectárea del cultivo de maíz en el ciclo de siembra en la finca Daniela” con el objetivo de analizar el costo de producción por hectárea, para mejorar la rentabilidad de la inversión en la finca “Daniela” ubicada en el cantón Palenque provincia de Los Ríos en el ciclo de siembra 2019. El enfoque de Investigación fue cuantitativo con diseño, exploratorio y propositivo. Como técnicas e instrumentos se aplicó la encuesta y un FODA. Entre las conclusiones se estableció que se debería implementar evaluaciones al tipo de semillas y suelos que ayuden a mejorar las inversiones, la idea es implementar las evaluaciones en el tiempo indicado y que estén debidamente sustentadas las ideas con propuestas fuertes y que sean las apropiadas con sentido común. Crear nuevas formas de siembras para evadir los cambios climáticos, plagas y enfermedades en los cultivos, lo que generaría un cultivo confiable para la obtención de una rentabilidad.

Asimismo Torres (2019) elaboró el estudio “ Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de

avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya” con el objetivo del enfoque fue cuantitativo, con diseño pre experimental de pre-prueba y post-prueba, en el cual se realiza la medición de los costos operativos antes de la propuesta de mejora en el área de producción, y también, realiza la medición de los costos operativos después de la propuesta de mejora en el área de producción. Por otro lado, respecto a las técnicas utilizadas en la presente investigación se consolida como el análisis documental de la información obtenida por parte de la empresa; así como la ficha de registro de datos y de documentos. En sus conclusiones, se detalla que después de la propuesta de mejora dentro del proceso productivo de avena laminada pre-cocida se resume en una reducción de sus costos operativos de S/ 9'892.93 al mes, por lo que se pudo comprobar que la propuesta de mejora redujo los costos operativos dentro de la línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya, validando de ésta forma la hipótesis planteada en la presente investigación. Finalmente, se realizó un análisis de la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora, determinando que tuvo un Valor Actual Neto de S/ 57'578.16, Tasa Interna de retorno de 56% y Relación de Beneficio-Costo de 2.62

Finalmente, Vargas (2018) desarrolló la tesis, “*Mejora del proceso de control para incrementar la productividad en el área de empaque en una empresa del sector pesquero*”. El objetivo de esta investigación, es mejorar el control en el proceso de registro de información en una empresa pesquera para aumentar la ratio de productividad. Como metodología, emplearon un modelo explicativo correlacional, realizando un análisis estadístico del volumen de reprocesamiento para evaluar la productividad. La muestra de estudio es la cantidad de producción de mayo a julio del año 2017. Los resultados reflejan que, el registro y control de la entrega de productos terminados y empaçados mejoran la eficacia y eficiencia en el área de empaque. En conclusión, la aplicación de la tecnología apacigua la carga de trabajo, y evita pérdidas económicas.

A nivel local son escasos los estudios referidos a propuesta de mejora de productividad del maíz, y más están orientados a la mejora de los procesos de producción de productos diferentes al maíz.

Igualmente, se toma en cuenta diversas Teorías y enfoques conceptuales acerca las variables de estudio, tal como se muestra a continuación: En lo referente a la propuesta de mejora, Saavedra (2019) manifiesta que la Propuesta de mejora es toda aquella idea que nos ayude a mejorar nuestros procesos y servicios pero que su implementación se aplica en la práctica, relativamente sencilla y a corto plazo.

Zúñiga, Córdova, Valenzuela y González (2016) manifiestan que “una propuesta de mejora para que proporcione una alternativa de solución depende de la capacidad de identificar, priorizar y resolver problemas; un problema es una desviación entre lo que debería estar ocurriendo y lo que realmente ocurre, y que sea lo suficientemente importante para hacer que alguien piense en que esa desviación debe ser corregida” (Cárdenas, 2004). En relación a la productividad, de acuerdo con Smith (2001) citado por Carranza, y otros (2021), el término *productividad* se refiere a la relación entre la producción (cantidad de bienes y servicios producidos) y la entrada (cantidad de capital, mano de obra, energía, tierra y otros recursos para producirla). La productividad manifiesta la eficiencia que se observa en la producción de los bienes y/o servicios, de ahí que, se exprese en unidades físicas o económicas. (p.27).

Definitivamente, la productividad es de trascendental importancia para las empresas, pues están en constante búsqueda de la eficiencia en el uso de sus recursos y una ganancia que vaya en ascenso. (Vásquez, 2019)

Según Prokopenko (1998) citado por Rosas (2017), la productividad, hace posible medir la eficiencia con la que se maneja el aspecto económico y la manera de trabajar. En tal sentido, una buena productividad, es evidente cuando se ha generado una mayor producción, empleando pocos recursos, ya sea personal o materiales o dinero. Una mejor producción se hace posible cuando se emplean con eficiencia y eficacia los recursos humanos, materiales, energía y equipos disponibles. (Rosas, 2017).

Según Propopenko (1989) citado por Rosas (2017), la productividad total constituye una guía para comparar resultados de producción en los aspectos económicos, cualitativos, de eficiencia, etc. Es muy utilizada por empresarios, directivos, jefes de operaciones, ingenieros industriales, gerentes, economistas, políticos, contadores, etc. Mediante la fórmula siguiente, se puede hallar la productividad:

$$PT = \frac{pt}{T+C+M+Q}$$

Donde:

PT = Productividad Total

C = Componente de Capital

T = Componente de trabajo

pt = producción total

M = Componentes de materiales

La eficiencia, enfatiza en los medios. Para Fleitman (2007) se refiere a la medición del cumplimiento de la calidad esperada, utilizando correctamente los insumos disponibles. Lo expresa a través de la siguiente fórmula:

$$EFICIENCIA = \frac{\text{TIEMPO DISPONIBLE}}{\text{TIEMPO EMPLEADO}} \times 100$$

La eficacia, enfatiza en los resultados. Se refiere a la realización de las tareas, lograr las metas y objetivos, empleando apropiadamente los recursos para lograr buenos resultados. (Rosas, 2017). Según Fleitman (2007), a través de la eficacia es posible medir los resultados que se han logrado, asumiendo que estos objetivos se han cumplido en forma ordenada y organizada. Se expresa a través de la siguiente fórmula:

$$EFICACIA = \frac{\text{CANTIDAD PRODUCIDA}}{\text{CANTIDAD PROGRAMADA}} \times 100$$

En relación a las sembradoras, propiamente dicha, se puede definir como una máquina que sirve para sembrar en forma regular, ya sea sobre toda la superficie de un terreno agrícola o si se prefiere, en líneas equidistantes y a una profundidad uniforme, de todos los granos utilizados en cultivos. (UCLM, s.f.).

La sembradora es una de las maquinarias agrícolas con mayor utilidad que hay. Permite agilizar la labor de siembra. Su propósito es realizar una siembra precisa para una distribución eficiente de todas las plantas sobre una superficie agrícola. (Ramos, 2019)

Las sembradoras de maíz, se clasifican en los siguientes tipos: a) sembradoras a voleo, b) sembradoras en línea, c) sembradora a golpes, y d) Sembradoras de monograno. (Cabrera, 2017).

a) Sembradoras a voleo: referidas a aquellas máquinas que sobre el área del terreno realizan una distribución de las semillas, al azar. La forma de sembrar, es colocando de manera uniforme, las semillas en el área seleccionada para siembra, luego, entierra la semilla, empleando una grada con rulos, púas, etc., y una vez depositada enterrarla con gradas de púas, rulos, etc. De este tipo, hay dos modelos: las sembradoras de descarga libre y las sembradoras centrífugas.

b) Sembradora en línea: También se les conoce como sembradoras a chorrillo. Se le llama así, al tipo de máquina que, al depositar las semillas en el suelo, lo hace sobre una o varias líneas paralelas, en forma continua, regulando su dosificación, profundidad de surco, y separación entre líneas. (Romero, y otros, 2018)

c) Sembradoras a golpes: son aquellas máquinas sembradoras que permiten la distribución de semillas, por grupos, en distancias equidistantes definidas, y en líneas. Hace posible la colocación de una cantidad de semilla, de forma intermitente, en cada línea de siembra, de modo que cada grano quede separado a una distancia constante y en eso se diferencia de las sembradoras de monograno que colocan las semillas individualmente a distancias precisas unas de otras. (Zaman, 2020)

d) Sembradoras de monograno: son las máquinas sembradoras que colocan las semillas de manera individual, en línea. Entonces, este tipo de máquinas sembradoras, son de precisión. Coloca la semilla a una profundidad específica y a distancias uniformes, en líneas paralelas. Este tipo de siembra, hace posible: Economizar semillas al sembrar; Precisión en el área unitaria de las plántulas para una óptima productividad (Poeschi, y otros, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La investigación se desarrolló dentro del enfoque cuantitativo, donde los símbolos numéricos que se manejaron para la presentación de los datos provienen de un procesamiento de datos, los cuales se pueden medir o calcular en diferentes, elementos o categorías identificables. (Hernández, 2016).

En cuanto al diseño de investigación, es descriptivo propositivo, porque se registrará y describirá la información tal como se encuentra. (Hernández, y otros, 2010). Es en una investigación propositiva, ya que se basa en una necesidad dentro de una organización, para proponerle la implementación de una máquina sembradora que permita la mejora de la productividad en la empresa Agroindustrial (Hernández, y otros, 2010).

Asimismo, es de tipo descriptiva, ya que detalla las técnicas utilizadas en el sembrado de semillas de maíz en la empresa Agroindustrial. (Vargas, 2009)

3.2. Variables y operacionalización

Variable dependiente (VD): Productividad.

Es la relación entre la producción (cantidad de bienes y servicios producidos) y la entrada (cantidad de capital, mano de obra, energía, tierra y otros recursos para producirla).

Variable Independiente (VI): Propuesta de mejora del proceso de siembra del maíz

Toda aquella idea que nos ayude a mejorar nuestros procesos y servicios pero que su implementación se aplica en la práctica, relativamente sencilla y a corto plazo. (Saavedra, 2019)

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Respecto a la Población, Arias, y otros (2016), han publicado “se refiere al conjunto de individuos que manifiestan ciertas características, de manera tal que son propensos a proporcionar ciertos datos” (p.201).

En la presente investigación, la población estuvo representada por los dos (02) supervisores de siembra, la representa el área de terreno, sembradas en un espacio de 30 días en la empresa Agroindustrial, la misma que tiene su sede en Francia, y cuenta con una estación sucursal en la localidad de Tambogrande, que es donde específicamente se aplicará la investigación.

Muestra

De acuerdo con Hernández y otros (2016), la muestra, es un subconjunto de elementos que pertenecen a una determinada población, existiendo formas variadas para adquirir esta muestra, en función al estudio que se pretende realizar. En ese sentido, se somete a determinados contrastes estadísticos, que llevan a la conclusión de resultados.

La muestra, en esta investigación, estuvo constituida por los mismos datos determinados en la población, respecto al área de terreno, sembrado en el lapso de 21 días en la empresa Agroindustrial.

La presente investigación está referida a la aplicación de una maquinaria, con una determinada finalidad. En ese sentido, la muestra no se vio afectada por factores externos, ya que se implementará en un determinado periodo del año.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de medición de datos, se refieren a los hechos o documentación a la que se dirige el investigador para recoger información; indicándose que además existen las denominadas fuentes primarias y fuentes secundarias (Arévalo, 2021, p.38), en el presente caso se utilizó las técnicas de observación y revisión documental.

En ese sentido, las fuentes primarias, la constituyen la información verbal o escrita que recoge directamente el investigador, por medio de relatos o textos que transmiten los participantes. Las fuentes secundarias, son la información escrita, recopilada y transcrita por personas que a su vez la han recibido de otras fuentes escritas o por participantes en un determinado acontecimiento.

El instrumento de recolección de datos, es el medio que permite crear las condiciones para la medición. Todo lo real es medible. No hay aspecto de la realidad ajena a esta posibilidad. Medición implica cuantificación (Chávez, s.f.)

A través del siguiente cuadro, se explica las técnicas e instrumentos que se emplearon en la presente investigación:

Técnica	Utilización	Instrumento
Observación	Es la examinación de los diversos aspectos de un determinado fenómeno a investigar, con la finalidad de conocer sus características y su comportamiento en el medio donde se desarrolla. En este caso se observará las características y costo de la maquinaria, y diagnosticar el proceso de siembra.	Guía de análisis documental Ficha para cálculo de productividad
Revisión documental	Se revisaron las diversas investigaciones afines previas, así como textos, que nos proporcionan el enfoque del trabajo a realizar	Guía de análisis documental

Validación de instrumentos

Según Ecurra (1991) este procedimiento permite la verificación del nivel de pertinencia del instrumento en la medida de que debe medir lo que se supone está en investigación.

Con la finalidad de garantizar la pertinencia del instrumento a utilizar, para la medición de ambas variables, se consideró recurrir al juicio de expertos.

3.5. Procedimientos

Se realizó una visita a la empresa Agroindustrial para exponer el propósito de la investigación y asimismo plantear las ventajas en la utilización de una máquina sembradora respecto a la reducción de horas hombres y la mejora de la productividad.

Se coordinó con los supervisores de campo a quienes se les aplicó un cuestionario y una entrevista a fin de obtener información sobre el proceso de sembrado del maíz y la productividad del mismo.

Paralelamente, a este trabajo se inspeccionó el terreno aplicando la técnica de observación para poder visualizar como se hacía el sembrado del maíz y de qué manera se podría diseñar una propuesta de mejora en base a los datos obtenidos tras la aplicación de instrumentos y en base a la observación realizada.

Posteriormente, los datos fueron debidamente procesados y presentados luego en el Informe final.

3.6. Método de análisis de datos

En nuestros días, el análisis cuantitativo de los datos, se realiza utilizando la tecnología electrónica o la computadora, de modo que casi nadie realiza esta acción, en forma manual, ni empleando fórmula, especialmente si hay una alta cantidad de datos (Hernández, y otros, 2014).

Teniendo en cuenta que se debía conocer las características de los datos que se obtengan, se hizo una descripción de los valores, puntuaciones y demás datos. Asimismo, se tomó en cuenta la media, moda, mediana, varianza, desviación estándar, normalidad, asimetría y se realizarán los gráficos correspondientes.

3.7. Aspectos éticos

El objeto de estudio de la ética, es la moral. En ese sentido, la ética se vincula estrechamente con el comportamiento del ser humano, en su vida cotidiana y social, por lo que se puede afirmar que está relacionada con todos los quehaceres del ser humano (Gamboa, 2018).

En virtud de lo citado, el presente trabajo de investigación se realizó asumiendo el compromiso de respetar absolutamente la veracidad de los datos recogidos, asimismo los resultados se muestran con toda su integridad, de acuerdo a la información que se recoja, cumpliendo estrictamente la normatividad establecida por la Facultad de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo; asimismo, respetando la originalidad y autoría de los materiales y fuentes consultados en la elaboración del presente trabajo de investigación, haciendo la correspondiente referencia.

IV. RESULTADOS

Para realizar un diagnóstico y mostrar la productividad del proceso de siembra de maíz en una empresa agroindustrial, Piura 2021, es vital para poder entender la problemática que le aqueja, desde la identificación de las causas o fallas en el sistema productor, organizacional, etc., una de las metodologías más empleadas para el reconocimiento de fallas en procesos es el diagrama de Ishikawa, el cual se aplicó a fin de poder indagar qué factores estaban incidiendo en la productividad de la cosecha de maíz de la empresa agroindustrial.

La utilización de este diagrama se llevó a cabo a partir de los datos recogidos en la Guía de Entrevista y la Guía de observación, que registran las indagaciones que se hicieron con los supervisores de la empresa quienes tienen a su cargo el proceso del sembrado del maíz, desde la organización de la campaña, los procesos técnicos y la cosecha del mismo.

A continuación, se muestra un diagrama del DOP, respecto al proceso de sembrado de maíz (Figura 1).

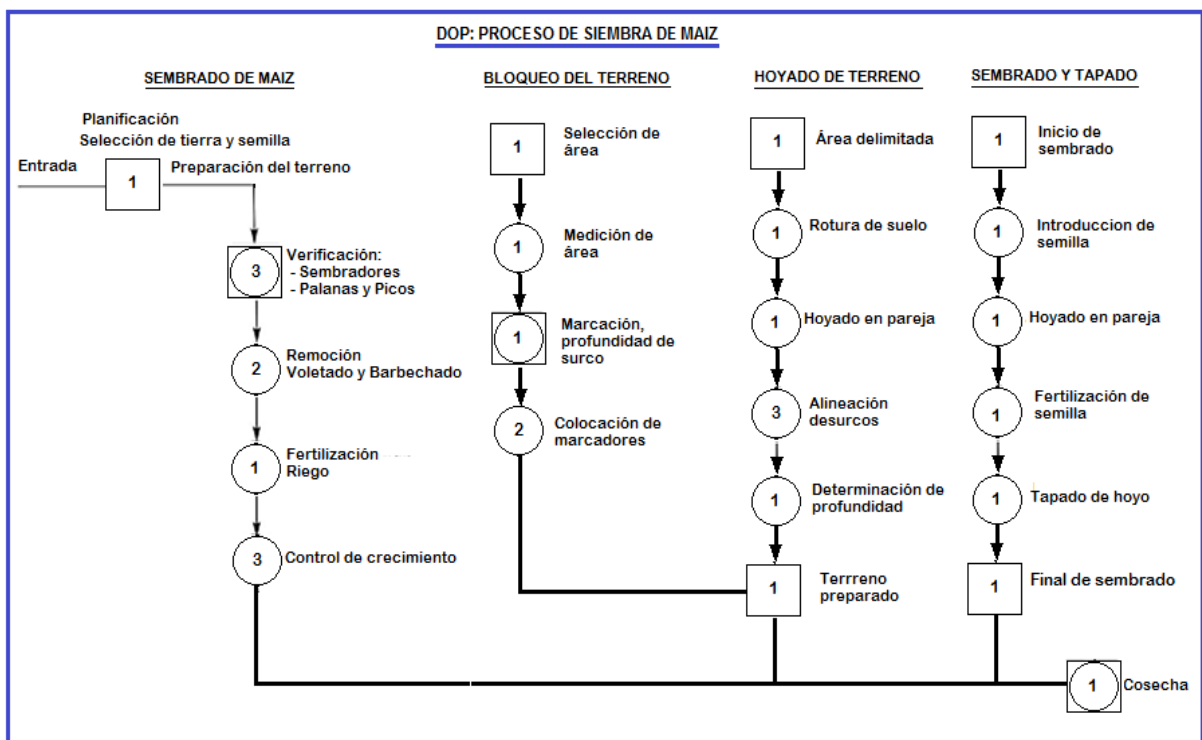


Figura 1 Diagrama de flujo del proceso de Siembra de maíz.

La siembra del maíz tal como se aprecia en la figura 1, comprende otros sub procesos, tales como bloqueo del terreno: hoyado, sembrado y tapado.

La fase de bloqueo del terreno se realiza con la finalidad de delimitar el área de siembra. conocer con que personal se cuenta, establecer la parte presupuestal para determinar el jornal y los costos de mano de obra. Este sub proceso se aplica sobre hectáreas que ya han sido sembradas con anterioridad.

Luego, en la etapa de Hoyado, se trata de que se vaya habiendo los hoyos en donde se introducirá la semilla, así como se ve también la dirección del surco y la profundidad en que se implantara la semilla en esta etapa es donde muchas veces surgen problemas en el sembrado, debido a que la uniformidad en la profundidad del suco no es la misma y ello trae como consecuencia que muchas semillas sembradas no germinen debido a la poca profundidad y/o falta de direccionalidad cuando es sembrada al voleo.

Finalmente, en la etapa propiamente dicha del sembrado y tapado, es notorio el sistema de sembrado al voleo, pues en esa operación muchas veces se pierde semilla al ser lanzada a los hoyos, mientras que eso no ocurre cuando va directo al hoyo.

Con este DOP y con el cuestionario aplicado a los Supervisores se procedió a realizar el diagnóstico del proceso de sembrado del maíz en las tablas que se muestran a continuación:

En la Tabla 1 se muestran los resultados referidos al Área y costos del sembrado de maíz.

Tabla 1. Área y costos del sembrado de maíz

Indicador	Respuesta
Hectáreas destinadas al sembrío del maíz	Más de 5 has por temporada (70 Has al año)
Presupuesto por temporada de siembra	S/3,000 x Ha
Jornal de sembrador	S/.31,00 /día laboral

Fuente: cuestionario aplicado a los supervisores

La tabla 1 nos brinda información respecto a aspectos generales de la siembra del maíz, destacando que la empresa destina más de 5 hectáreas al sembrío del maíz, gastando un promedio de S/ 3,000 soles por hectárea (sin contar abonos, riego, etc.) y paga un jornal de S/ 31,00 nuevos soles por día laboral a los sembradores.

En la Tabla 2 se muestran los resultados respecto a la Preparación de terreno para el sembrado del maíz.

Tabla 2. Preparación de terreno para el sembrado del maíz

Indicador	Respuesta
Preparación del terreno	Manual con palana
Tipo de aradura (surco)	Superficial
Forma del surco	Uniformes en línea recta , Lineal
Tiempo de preparación del terreno	Adecuada
Cantidad de personal sembrado	30 personas
Tiempo de demora en preparar el terreno	Dos (02) días
Si se aplicara tecnología mecanizada	Se reduciría el tiempo de preparación, reduciría la cantidad de personal y se reduciría los costos

Fuente: cuestionario aplicado a los supervisores

Respecto a la preparación del terreno, la empresa suele preparar el terreno de manera manual con palana, siendo el surco superficial con surcos rectos y uniformes.

Consideran que este modelo de siembra es más adecuado y el personal es suficiente, demorándose la preparación del terreno dos (02) días.

Estos tiempos se podrían mejorar si se incorpora tecnología mecanizada, ya que se reducirían tiempos, costos y personal.

En la Tabla 3, se muestran los resultados referidos a la semilla que se usa para el sembrado del maíz.

Tabla 3. La semilla que se usa para el sembrado del maíz

Indicador	Respuesta
Origen de la semilla	Nacional y extranjera
Tipo de semilla	Original, natural (No hibrida)
Forma del surco	Uniformes en línea recta , Lineal
Semilla empleada por hectárea	Bolsa de 25 kg
Rendimiento de semilla por hectárea	6,000kg (6 toneladas) x hectárea

Fuente: cuestionario aplicado a los supervisores

En cuanto a la semilla empleada en los sembríos, esta es de origen nacional y extranjera, no se emplea semilla tratada en laboratorio, se emplea 25 kilos de semilla por hectárea y se obtiene un rendimiento de 6,0000 kg por hectárea cosechada.

La Tabla 4, muestra los resultados respecto a la forma de sembrado y número de sembradores para el sembrado del maíz.

Tabla 4. De la forma y sembradores para el sembrado del maíz

Indicador	Respuesta
Forma de sembrado	Mano de obra directa
Cantidad de sembradores	30 personas Suficiente
Dinero gastado en una hectárea sembrada	S/.3,000

Fuente: cuestionario aplicado a los supervisores

En relación al sembrado del maíz, los datos contenidos en la tabla nos revelan que la forma de sembrado es manual, con una cantidad de 30 personas o sembradores y que el gasto en esta actividad es de S/ 3,000 soles por hectárea sembrada.

Respecto a la eficiencia del sembrado manual del maíz, la encuesta aplicada a los supervisores permitió conocer que, si consideran que el personal empleado es suficiente, los mismos que han recibido capacitación e inducción por parte de la empresa y en general consideran que son eficientes en sus labores. No obstante, consideran que la forma y los tiempos en que se siembra el maíz no es eficiente y esa es una razón por la que no está logrado eficiencia productiva en las cosechas.

Respecto a la eficacia del sembrado manual del maíz, la encuesta aplicada a los supervisores permitió conocer que la totalidad considera la incorporación de sembrado mecanizado permitirá mayor eficacia en el sembrado, no obstante, con el modelo de sembrado manual consideran que no se ha logrado ser eficaz

Con la información recibida de los responsables anteriormente mencionados, se pudo organizar los factores o fallas que estaban incidiendo en la positividad del maíz, detectándose en las seis áreas (las 6M) los siguientes problemas que dan origen a un problema general:

Método: Aquí se detecta el empleo de un método tradicional desembrado el mismo que no permite ampliar más hectáreas para el sembrío del maíz.

Maquinaria: En este caso, se evidencia la ausencia de maquinaria agrícola, y no tiene planificado adquirir sembradoras mecánicas.

Mano de obra: En esta área se encontró que hay un alto costo de mano de obra de los sembradores (se emplean 40 personas, a un jornal de S/ 31.40 por día).

Materiales: Aquí se detectó el alto costo de fertilizantes y de fungicidas empleados en el sembrío y el proceso de crecimiento del maíz.

Medición: Aquí se encontró que existe demasiados tiempos gastados en el proceso de preparación de terreno y desembrado de maíz, pues si se empleara un sembrador mecánico este tiempo se reduciría.

Medio ambiente: aquí se encontró una hectárea sin sembrar por falta de maquinaria mecanizada, y la existencia de plagas que afectan al maíz.

En la tabla 5 a continuación, se muestran los resultados del análisis respecto al volumen planeado y el volumen final, comparándose los datos a partir del año 2018, hasta el presente año, y que nos permite evidenciar la existencia de diferencias sustantivas en el último año.

Tabla 5. Volumen planeado y final de sembrado de la empresa agroindustrial 2021-11-19

	PLANEADO	FINAL	PLANEADO	FINAL	PLANEADO	FINAL	TOTAL KG
AÑO 2020 - 2021	137.792	137.150,	139.415	110.000	70.332	64.550	659.239,
AÑO 2019 - 2020	28.923,00	28.000,00	100.700,00	84.175,00	10.256,00	6.895,00	258.949,
AÑO 2018 - 2019	13.075,00	12.191,00	51.127,00	25.500,	17.348,00	10.258,00	129.499
AÑO 2017 - 2018	27.200,00	24.418,00	44.127,00	32.728	5.109,00	1.549,00	135.131,

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se analizaron los costos que demanda el sembrado sin maquinaria, hallándose datos interesantes que se presenta en el siguiente

balance, donde al hacer las comparaciones se podrá observar las diferencias significativas, al introducir la maquina sembradora

Tabla 6: Flujo económico de la situación actual de sembrado sin maquinaria por temporada

RUBRO	VALOR UNITARIO	CANT.	UNID.	COSTO TOTAL
Maquinaria y/o Equipos				S/. 1.950,00
Palanas	S/. 50,00	20	Unidad	S/. 1.000,00
Bolsas	S/. 1,00	40	Unidad	S/. 40,00
Baldes	S/. 20,00	20	Unidad	S/. 400,00
Wincha	S/. 170,00	3	Unidad	S/. 510,00
INSUMOS				S/. 9.990,00
Costo Semilla Bolsa de 25 kg	250	6	bolsa	S/. 1.500,00
Costo jornal x sembrado (40 semb. x S/ 31.00 x día)	31	40	día	S/. 1,240,00
Costo fertilizante	500	5	bolsa	S/. 2.500,00
costo fungicida	250	5	bolsa	S/. 1.250,00
Riego	700	5	Hectárea	S/. 3.500,00
TOTAL TANGIBLES				S/ 11,940,00

Fuente: Elaboración propia

Como puede apreciarse en la tabla 6, respecto al Flujo económico de la situación actual de sembrado sin maquinaria por temporada, en el rubro de *maquinarias y equipos*, emplean S/. 1.950,00; en el rubro *insumos*, gastan S/. 9,990.00; haciendo un total de S/ 11,940,00.

Tabla 7: Proyección de costos a las tres temporadas de un año

RUBRO	Temporada 1	Temporada 2	Temporada 3
Maquinaria y/o Equipos	S/. 1.950,00	S/. 1.950,00	S/. 1.950,00
Palanas	S/. 1.000,00	S/. 1.000,00	S/. 1.000,00
Bolsas	S/. 40,00	S/. 40,00	S/. 40,00
Baldes	S/. 400,00	S/. 400,00	S/. 400,00
Wincha	S/. 510,00	S/. 510,00	S/. 510,00
INSUMOS	S/. 9.990,00	S/. 9.990,00	S/. 9.990,00
Costo Semilla Bolsa de 25 kg	S/. 1.250,00	S/. 1.250,00	S/. 1.250,00
Costo jornal x sembrado	S/. 1,240,00	S/. 1,240,00	S/. 1,240,00
Costo fertilizante	S/. 2.500,00	S/. 2.500,00	S/. 2.500,00
costo fungicida	S/. 1.250,00	S/. 1.250,00	S/. 1.250,00
Riego	S/. 3.500,00	S/. 3.500,00	S/. 3.500,00
TOTAL TANGIBLES	S/ 11,940,00	S/ 11,940,00	S/ 11,940,00
Presupuesto por Temporada	S/. 3,000,00	S/. 3,000,00	S/. 3,000,00
	S/. 14,940,00	S/. 14,940,00	S/. 14,940,00

Fuente: Elaboración propia

En cinco años la proyección de costos del sembrado sin maquinaria sería de:

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria y/o Equipos	S/. 44,820.00	S/. 44,820.00	S/. 44,820.00	S/. 44,820.00	S/. 44,820.00

En la tabla 7, referida a la Proyección de costos a las tres temporadas de un año, se observa que cada temporada demanda un costo de S/ 14,940.00; lo que implica que en las tres temporadas anuales asciende a un costo de S/. 44,820.00.

En el siguiente Diagrama de Ishikawa, se puede observar este diagnóstico (ver figura 2).

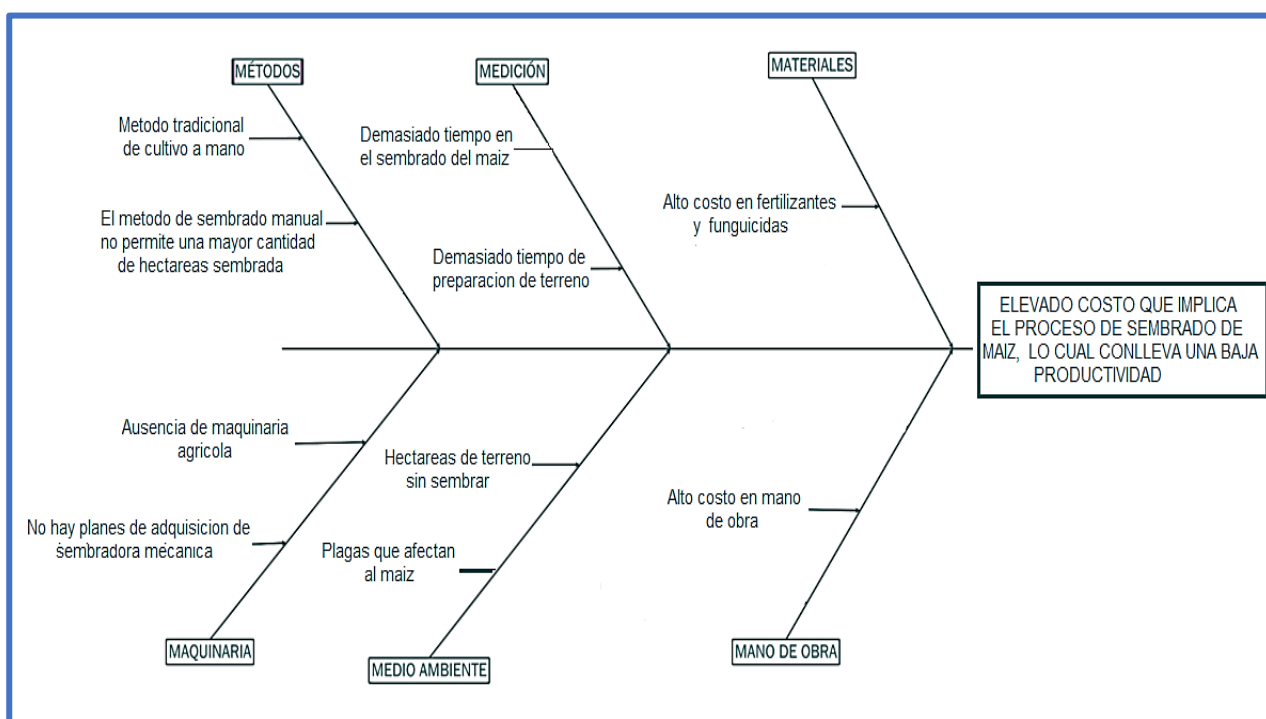


Figura 2: Diagrama de Ishikawa que muestra las causas del problema

Asimismo, con la finalidad de probar cual era la importancia o que factores estaba siendo más influyente en la problemática, se decidió aplicar la técnica de matriz de Vester, empleada para determinar posibles causas de situaciones problemática, elaborándose de la siguiente manera:

Matriz de Vester

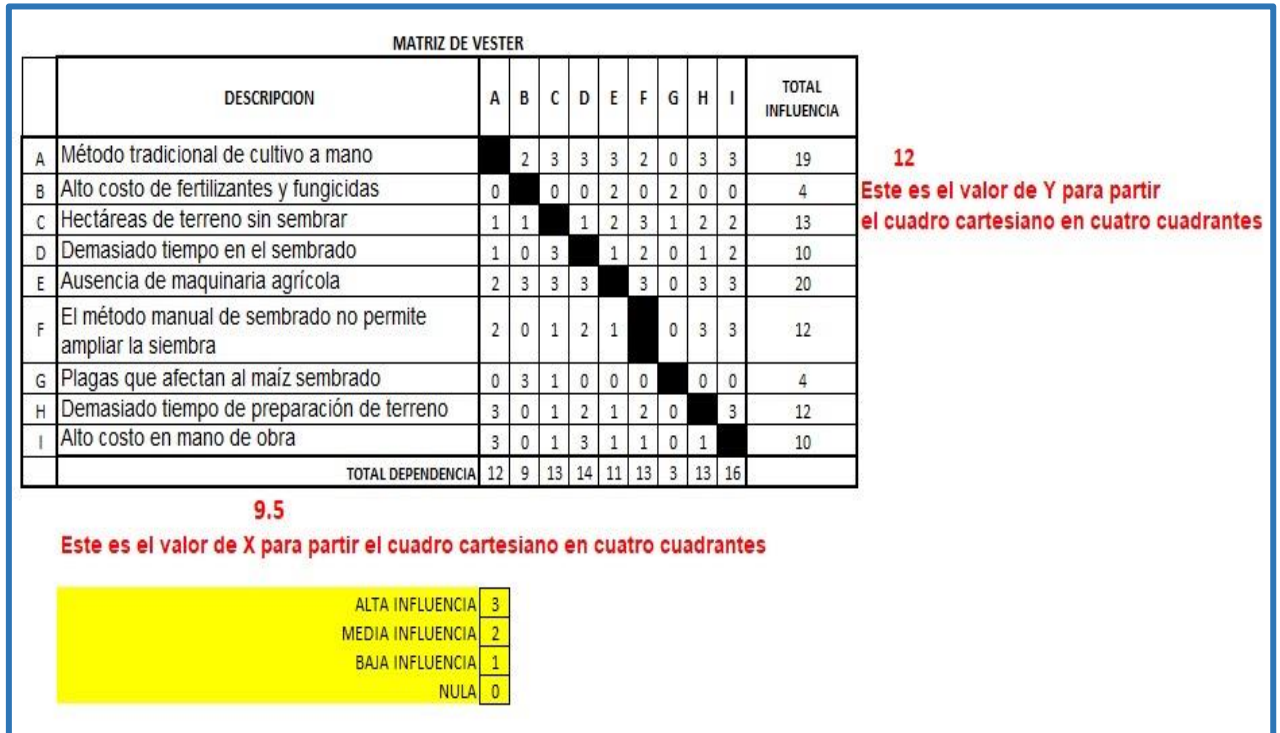


Figura 3: Diagrama de Vester

DESCRIPCION		DEPENDENCIA	
		X	Y
Método tradicional de cultivo a mano	A	12	19
Alto costo de fertilizantes y fungicidas	B	9	4
Hectáreas de terreno sin sembrar	C	13	13
Demasiado tiempo en el sembrado	D	14	10
Ausencia de maquinaria agrícola	E	11	20
El método manual de sembrado no permite ampliar la siembra	F	13	12
Plagas que afectan al maíz sembrado	G	3	4
Demasiado tiempo de preparación de terreno	H	13	12
Alto costo en mano de obra	I	16	10

COORDENADAS EJES PARA DEFINIR CUADRANTES

X 9.5
Y 12.0

Figura 4: Calculo Diagrama de Vester

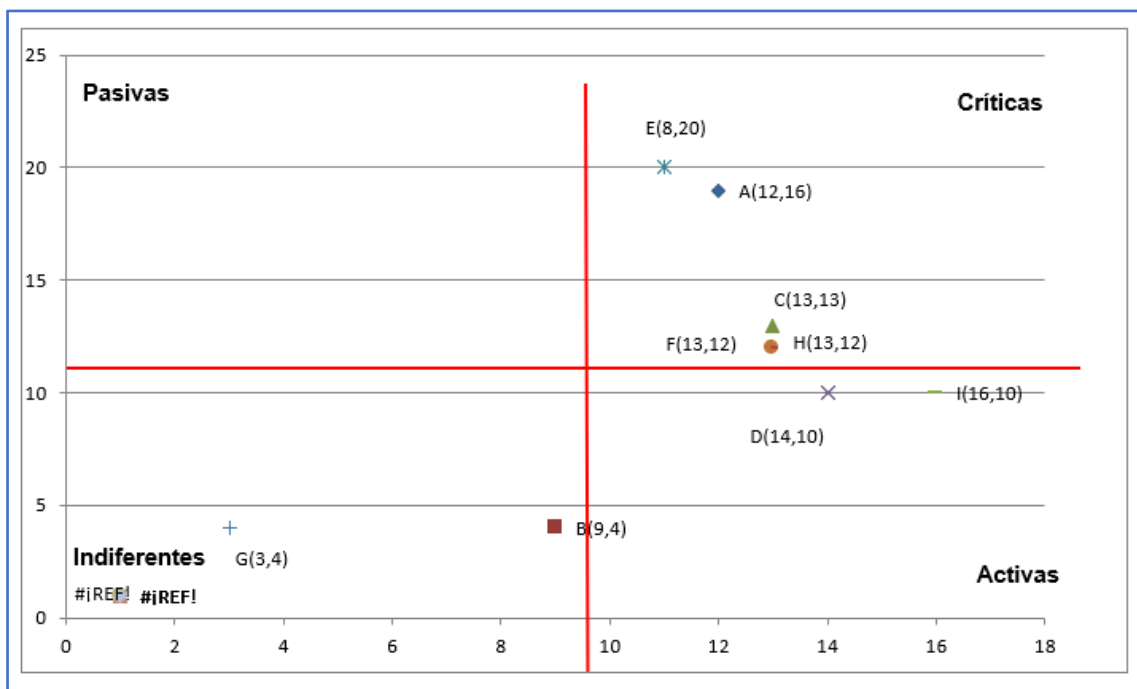


Figura 5: Calculo Diagrama de Vester

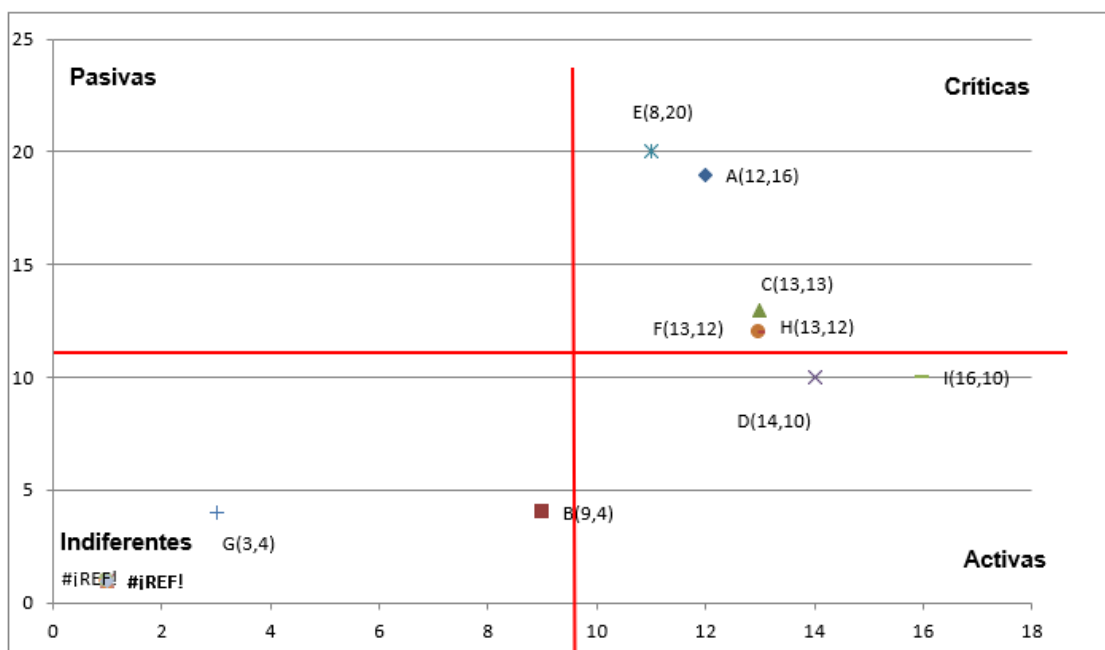


Figura 6: Coordenadas Matriz de Vester

Luego se procedió a la ponderación total:

Ranking	Causa / Problema / Fenómeno	Datos recolectados	ID en gráfico	Posición real (Causas y datos ordenados)	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
2	Método tradicional de cultivo a mano	19	P1	1 Ausencia de maquinaria agrícola	20	20%	19%
8	Alto costo de fertilizantes y fungicidas	4	P2	2 Método tradicional de cultivo a mano	19	39%	38%
3	Hectáreas de terreno sin sembrar	13	P3	3 Hectáreas de terreno sin sembrar	13	52%	50%
6	Demasiado tiempo en el sembrado	10	P4	4 El método manual de sembrado no pe	12	64%	62%
1	Ausencia de maquinaria agrícola	20	P5	5 Demasiado tiempo de preparación de	12	76%	73%
4	El método manual de sembrado no p	12	P6	6 Demasiado tiempo en el sembrado	10	86%	83%
9	Plagas que afectan al maíz sembrado	4	P7	7 Alto costo en mano de obra	10	96%	92%
5	Demasiado tiempo de preparación de	12	P8	8 Alto costo de fertilizantes y fungicidas	4	100%	96%
7	Alto costo en mano de obra	10	P9	9 Plagas que afectan al maíz sembrado	4	104%	100%

Figura 7: Ponderación Diagrama de Pareto

Al final se presenta el gráfico de Pareto:

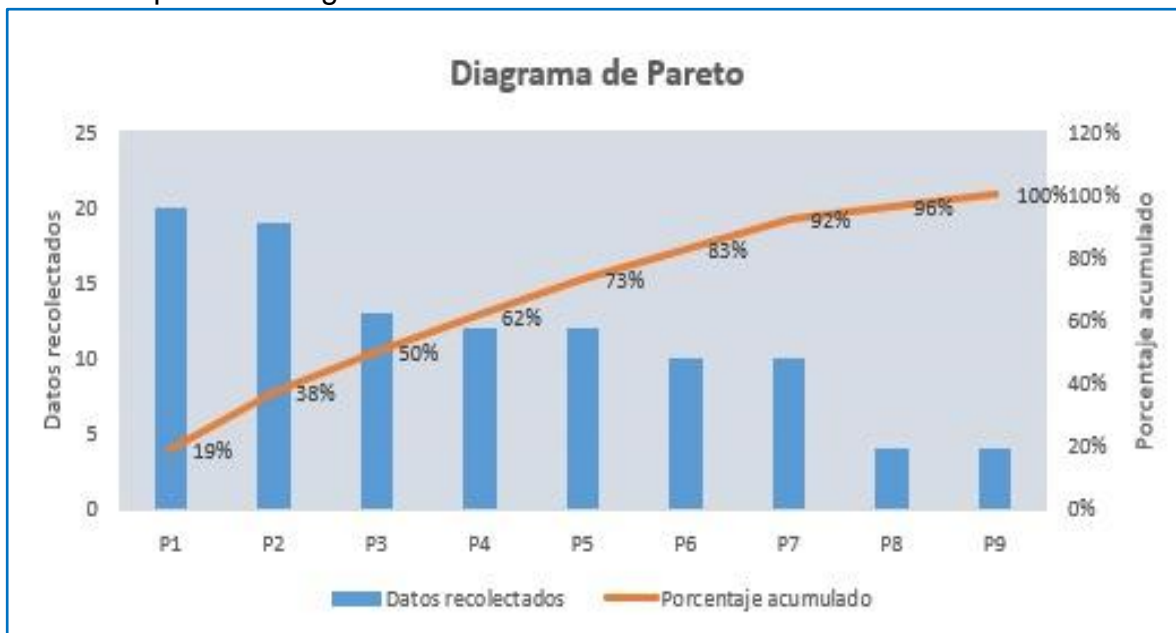


Figura 8: Gráfico de Pareto

Con todo lo señalado se entendió que existía una baja productividad en el sembrado del maíz y que la causa de ello sería la ausencia de una maquinaria o sembradora mecánica que permita reducir tiempos, costos y obtener una productividad eficaz y eficiente en las cosechas.

El diagnóstico realizado a la empresa, permitió *determinar las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, 2021*, se consideraron criterios como: el tipo y marca de máquina, velocidad de sembrado de semillas, potencia, profundidad de siembra, rendimiento y costo (ver tabla 5). Para tal efecto, se procedió a recopilar información sobre las diversas maquinarias agrícolas existentes en el mercado y que se adecuen a las necesidades de la empresa.

En la Tabla 8, se muestran los resultados respecto a los Criterios para elegir la Sembradora Jhon Deere respecto al sembrador Manual.

Tabla 8. Criterios para elegir la Sembradora Jhon Deere respecto al sembrador Manual

Características	Capacidades			
	Sembrador Manual		Jhon Deere	
	Si	No	Si	No
1. Preparación de terreno uniforme		x	x	
2. Sembrado uniforme		x	x	
3. Sembrado continuo		x	x	
4. Perdida de semilla en el sembrado	x			X
5. Surcos uniformes en profundidad		x	x	
6. Direccionalidad de surcos		x	x	
7. Velocidad de sembrado		x	x	
8. Sembrado constante y continuo		x	x	
9. Sembrado y fertilización optima		x	x	
10. Monitoreo constante	x			X
11. Optimización de tiempo de sembrado		x	x	

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la sembradora Jhon Deere y comparación con otras la elección recayó en que esta tiene una mayor profundidad del surco en la siembra (4-12cms) respecto a las demás, lo cual es vital para que la semilla sembrada logre germinar adecuadamente.

Otro punto a su favor es la disponibilidad inmediata en el mercado, mientras que las otras no están disponibles en el mercado local, tiene que solicitar con un tiempo de dos meses de anticipación.

Se eligió la John Deere 1310 debido a que tiene mayor capacidad de producción pues hace una hectárea en un día, la profundidad de surco es mayor a la superficial (4.12mm) que se realiza de manera manual, tiene una capacidad de siembra de 2-5 km/hora con lo cual reduce el tiempo de preparación y siembra del maíz, además tiene un ritmo de producción es de 2 has x hombre contribuyendo así a reducir tiempos de preparación de terreno y sembrado.

En relación al costo de la máquina, de S/ 3.500 nuevos soles, si bien según la tabla existen otras de menor precio, no responden a las características técnicas que se necesitan. Tomando en cuenta que por temporada se gasta S/. 3,000 nuevos soles y el costo de jornales ascienden a S/ 1,240.00 nuevos soles (S/. 31.00 x 40 sembradores) el costo de la maquina se vería cancelado en una temporada, quedando las demás temporadas una reducción de costos en el pago de jornales (pues se reduciría personal) se reduciría los tiempos de preparación y sembrado, etc.

Consideramos que la elección de la maquinaria propuesta es la adecuada y dependerá de la administración de la empresa agroindustrial decidir su adquisición.

Tabla 9: Maquinaria agrícola. Sembradoras agrícolas cotizadas para decidir su implementación

Marca	Tipo de Sembradora	Peso	No de discos	Potencia	Velocidad de siembra	Profundidad de siembra	Rendimiento Horas hombre	Costo
Gaspardo	Manual	320 kg	6 a 12	70 - 150 hp	6 -7 km/hora	1 -6 cm	3 has x hombre	\$25,000
Gaspardo	Neumática de precisión	470 kg	5 a 8	60 -12 ^o hp	4- 6 km/hora	4.- 2 cm	2 has x hombre	\$27,000 0
Terminator	Mecánica manual	120 kg	1 a 4	45 -62 hp	6 -7 km/hora	1 - 6 cm	1 ha x hombre	S/.1,300
JhonDeere 1310	mecánica manual	420 kg	1 a 6	60 -12 ^o hp	2-5 km/hora	4.12 cm	2 has x hombre	S/ 3,500
Bliguerie	Sembrador a mecánica	320k g	6 – 12	50 .70 hp	5.7 km/hora	1 – 9 cm	3 Has x hombre	S/. 4,500
Yevi Modelo 2BJKF-4	Maquina sembradora de todo tipo de granos	120 kg	1-3	50 70hp	6 -7 km/hora	Menor a 50 mm de siembra	1,5ha hectárea x hombre	S/.1,950

Fuente: Revisión documental de proformas de maquinaria agrícola

La recolección de información sobre las diversas maquinarias agrícolas existentes en el mercado local y nacional se hizo a través de la obtención de las especificaciones técnicas de cada una de la maquinaria agrícola para el sembrado que se adaptaban a las necesidades que la empresa requiere para mejorar su producción y/o ampliar su espacio de sembrado.

De todas las maquinarias cotizadas se decidió elegir una de ellas, la sembradora mecánica manual Jhon Deere 1310 en función a sus características, las mismas que se cotejaron con las necesidades de la empresa a fin de establecer la conveniencia de proponer su adquisición o no.

Después de haber determinado las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad, se *midieron los beneficios de mejora del sembrío mecanizado del maíz en comparación del sembrado manual en una empresa agroindustrial, 2021*, para determinar si la incorporación del

sembrado mecanizado y su beneficio en relación al sembrado manual, se procedió a aplicar fórmulas para estimar el grado de eficiencia y eficacia entre el sembrado manual y el sembrado utilizando la sembradora mecánica

La eficiencia, se midió en base a la fórmula establecida por Fleitman (2007), que se refiere a la medición del cumplimiento de la calidad esperada, utilizando correctamente los insumos disponibles. Lo expresa a través de la siguiente fórmula:

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{TIEMPO DISPONIBLE}}{\text{TIEMPO EMPLEADO}} \times 100$$

Eficiencia en preparación de terreno sembrado manual	Eficiencia en preparación de terreno sembrado mecánico
E = $\frac{24\text{horas}}{48\text{ horas}} \times 100$ E= 50%	E = $\frac{24\text{horas}}{24\text{ horas}} \times 100$ E= 100%
Eficiencia en sembrado manual	Eficiencia en sembrado mecánico
E = $\frac{24\text{horas}}{60\text{ horas}} \times 100$ E= 40%	E = $\frac{24\text{horas}}{24\text{ horas}} \times 100$ E= 100%

La eficacia, enfatiza en los resultados. Se refiere a la realización de las tareas, lograr las metas y objetivos, empleando apropiadamente los recursos para lograr buenos resultados. (Rosas, 2017). Según Fleitman (2007), a través de la eficacia es posible medir los resultados que se han logrado, asumiendo que estos objetivos se han cumplido en forma ordenada y organizada.

Se midió a través de la siguiente fórmula:

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{CANTIDAD PRODUCIDA}}{\text{CANTIDAD PROGRAMADA}} \times 100$$

Eficacia en cantidad producida por sembrado manual	Eficacia en cantidad producida por sembrado mecánico
$E = \frac{6,000\text{kg}}{30,000} \times 100$ $E=20\%$	$E = \frac{6000\text{kg}}{12,000} \times 100$ $E= 50\%$

A fin de establecer una comparación entre las ventajas de usar el sembrado manual y el sembrado mecánico, de manera que ello sea usado como una medición de beneficios., se elaboró la siguiente tabla:

Criterio de cantidad

Tabla 10. Comparación entre mano de obra manual y maquinaria mecanizada

Criterio a medir	Indicadores	Manual	Mecanizada
Cantidad	Cantidad de sembrado	1 hectárea	2 hectáreas
	Cantidad de sembradores	40	6 - 9
	Cantidad de semilla a sembrar	25 kg	16-20 kg

Fuente: revisión documental de proformas de maquinaria agrícola

La tabla 10, respecto a la comparación entre el uso de sembrado manual versus el sembrado mecanizado, nos permite conocer que el sembrado mecanizado reduce notablemente tiempos y costos. Mientras que en el sembrado manual la cantidad de sembrado es de una hectárea con el empleo de la sembradora mecanizada se amplía a 2 hectáreas, se reduce la cantidad del personal de 40 trabajadores a 6 o 9 trabajadores y se reduce la cantidad de semilla a sembrar de 25 kg a 16kg

Criterio de tiempo

Tabla 11. Comparación del factor tiempo

Criterio a medir	Indicadores	Manual	Mecanizada
Tiempo	Tiempo de preparación del terreno	2 días	1 día
	Tiempo de sembrado	2 1/2 días	1 día
	Velocidad de siembra	1km / 2 horas	2-5 km/hora

Fuente: revisión documental de proformas de maquinaria agrícola

En cuanto al criterio de tiempo, se observa que mientras la tarea de preparación de terreno manualmente se demora 2 días con el uso de la sembradora se reduce a 1 día. Asimismo, el tiempo desembrado de manera manual que era de 2 ½ días si se usaría la sembradora mecánica se haría en 1 día y la velocidad de siembra manualmente era de 1 km en dos horas, con la sembradora mecánica lo hace entre 2 a 5 km por hora.

Criterio Económico

En cuanto al costo beneficio económico de introducir la sembradora mecánica, permitió la elaboración de una tabla en que se contrastó los gastos generado por hectárea y en una temporada (que se trabajan 3 hectáreas por temporada) elaborándose la siguiente tabla:

Tabla 12. Costos del sembrado de maíz con técnica manual

Costos por Temporada (5 has x temporada)	Costo x Hectárea	Total Temporada
Costo Semilla Bolsa de 25 kg	S/.250.	S/.1, 250.
Costo jornal x sembrado (40 semb. x S/ 31.00 x día	S/. 1,240 x día	S/. 4,960
Costo fertilizante	S/.500 x Ha	S/.500 x Ha
Costo fungicida	S/.250.00x ha	S/.250.00x ha
Riego	S/.700.00	S/.700.00
Total	S/.2,940.00	S/.7,660

Fuente: revisión documental de proformas de maquinaria agrícola

La introducción de la maquina sembradora Jhon Deere reduciría estos costos notablemente, pues se reducirían los gastos de mano de obra, ya que de 4

sembradores se reducirían a 6 o 9 trabajadores (que operarían la maquina sembradores y otras labores)

El costo de la maquina sembradora es de S/. 3, 500, valor o costo que sería pagado en una sola temporada (S/ 3,500 – S/. 7,660) y cuya diferencia S/. 4,160, estaría demostrando que hay un beneficio económico, pues en las siguientes temporadas, ya no se deduciría el precio de la máquina sembradora y por ende se reducirían los costos de operación de sembrado

Tabla 13. Costos del sembrado de maíz con máquina sembradora

Costos por Temporada (5 has x temporada)	Costo x Hectárea	Total Temporada
Costo Semilla Bolsa de 25 kg	S/.250.	S/.500.
Costo jornal x sembrado (9 semb. x S/ 31.00 x día)	S/.279 x día	S/. 1,116
Costo fertilizante	S/.500 x Ha	S/.500 x Ha
Costo fungicida	S/.250.00x ha	S/.250.00x ha
Riego	S/.700.00	S/.700.00
	Total	S/.1,979
		S/.3,316

Fuente: revisión documental de proformas de maquinaria agrícola

En síntesis, se puede establecer que si existe un adecuado costo beneficio en la introducción de la maquina sembradora para mejorar la productividad del maíz

De acuerdo al comparativo expresado en la tabla es notorio que existe una ventaja notoria de incorporar una sembradora mecanicen el sembrado del maíz y es obvio también que ello mejoraría la productividad

Asimismo, se analizó el Flujo económico de la mejora de sembrado con maquina sembradora por temporada, cuyos resultados se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Flujo económico de la mejora de sembrado con máquina sembradora por temporada

RUBRO	VALOR UNITARIO	CANT.	UNID.	COSTO TOTAL
Maquinaria y/o Equipos				S/. 3,500,00
Maquina Jhon Deere	S/. 3,500,00	1	Unidad	S/. 3,500,00
INSUMOS				S/. 8,029,00
Costo Semilla Bolsa de 25 kg	250	2	bolsa	S/. 500,00
Costo jornal x sembrado (09 semb. x S/ 31.00 x día)	31	9	día	S/. 279,00
Costo fertilizante	500	5	bolsa	S/. 2.500,00
costo fungicida	250	5	bolsa	S/. 1.250,00
Riego	700	5	Hectárea	S/. 3.500,00
TOTAL TANGIBLES				S/ 11,529,00

Como puede apreciarse en la tabla 14, respecto al Flujo económico de la situación actual de sembrado con maquinaria por temporada, en el rubro de *maquinarias y equipos*, emplean S/. 3,500,00; en el rubro *insumos*, gastan S/. 10,079.00; haciendo un total de S/. 14,279.00 (en la primera temporada).

Tabla 15. Proyección de costos a las cinco temporadas de un año

RUBRO	Temporada 1	Temporada 2	Temporada 3
Maquinaria y/o Equipos	S/. 3,500,00	--	--
Maquina Jhon Deere	S/. 3,500,00	--	--
INSUMOS	S/. 8,029,00	S/. 8,029,00	S/. 8,029,00
Costo Semilla Bolsa de 25 kg	S/. 500,00	S/. 500,00	S/. 500,00
Costo jornal x sembrado	S/. 279,00	S/. 279,00	S/. 279,00
Costo fertilizante	S/. 2.500,00	S/. 2.500,00	S/. 2.500,00
costo fungicida	S/. 1.250,00	S/. 1.250,00	S/. 1.250,00
Riego	S/. 3.500,00	S/. 3.500,00	S/. 3.500,00
TOTAL	S/. 11,529,00	S/. 8,029,00	S/. 8,029,00
Presupuesto por Temporada	S/. 3,000,00	S/. 3,000,00	S/. 3,000,00
	S/. 14,529,00	S/ 11,029,00	S/ 11,029,00

Fuente: Elaboración propia

En cinco años la proyección de costos del sembrado con maquinaria, sería de:

RUBRO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Maquinaria y/o Equipos	S/. 36,587	S/. 33,087	S/. 33,087	S/. 33,087	S/. 33,087

En la tabla 15, referida a la Proyección de costos a las cinco temporadas de un año, se observa que la primera temporada demanda un costo de S/. 14,529.00, a diferencia de las siguientes temporadas que demandan un costo de S/. 11,029.00 cada una, lo cual implica que el año 1, el costo proyectado sería de S/. 36,587.00, y los años siguientes serían de S/. 33,087.00.

Este análisis nos lleva a la conclusión de que la inversión de adquisición, se recuperaría desde la primera temporada.

En síntesis, se puede establecer que si existe un adecuado costo beneficio en la introducción de la maquina sembradora para mejorar la productividad del maíz. De acuerdo al comparativo expresado en la tabla es evidente que existe una notable ventaja al incorporar una sembradora mecánica en el sembrado del maíz y es obvio también que ello mejoraría la productividad.

V. DISCUSIÓN

En nuestro país, la agricultura es una de las actividades más tradicionales sobre la que se sustenta una gran población peruana dedicada a las labores agrícolas. Pese a su importancia, pocas veces se ha desarrollado innovaciones o propuestas que se orienten a buscar su excelencia productiva, procurando mantenerla, a pesar de constituirse como elemento base de cualquier investigación o proyecto de desarrollo que se quiera iniciar.

La reingeniería agrícola es importante cuando busca diagnosticar, procesos, reorganizar los mismos y reacomodar el espacio, en busca de la mejora productiva, de manera tal que las organizaciones alcancen la calidad total en su desarrollo. Ese es el caso del cultivo industrial del maíz por parte de la empresa agroindustrial, dedicada al cultivo del maíz para su venta como semilla industrial.

Para efectos del estudio se aplicaron técnicas diversas como Ishikawa, Pareto, la estadística descriptiva, el análisis bibliográfico, etc., a fin de dotar de un antecedente y un cuerpo teórico, que permita interpretar resultados en lo que se llama discusión de resultados de investigación.

En cuanto a la realización del diagnóstico del proceso de siembra de maíz en una empresa agroindustrial, 2021, se encontró que esta empresa está dedicada al cultivo de maíz para semilla industrial, dedicando un total de 70 hectáreas al cultivo del maíz al año, pero por temporada emplea 5 hectáreas. El diagnóstico permitió establecer que la empresa no posee tecnología agrícola, y la siembra del maíz se hace en forma manual, ocupando para ello a 40 trabajadores a quienes pagan un jornal de S/. 31.00 diarios. Asimismo, el uso de tecnología manual en el proceso de sembrado no permite una mayor productividad. Para detectar las causas de la baja producción se aplicaron las técnicas de Ishikawa y la técnica de Pareto.

Consecuentemente, se ha identificado que la falta de maquinaria agrícola es un obstáculo para el desarrollo productivo, por ello se decidió el desarrollar una propuesta de implementación de una máquina sembradora en el proceso de sembrado de maíz para la reducción de costos y tiempos que conlleve a mejorar la productividad agrícola.

En ese sentido, CORTÉZ, y otros (2009), señalan que la utilización de maquinaria adecuada en la producción agrícola, se constituye como un factor de trascendental importancia, no solo en el proceso de modernización industrial, sino que además en los logros y beneficios obtenidos hasta el momento, tales como el incremento en las exportaciones, mejoramiento de la productividad, reducción de costes, entre otras bondades.

Igualmente, coincide con la investigación realizada por NATA (2016), quien concluye que la implementación de maquinaria en el proceso de siembra de semillas, posibilita la reducción de trabajadores en el proceso de sembrado, ya que por cada bandeja que siembra una persona en el lapso de una hora, la máquina sembradora siembra 19 bandejas, evidenciándose su eficiencia.

Asimismo, para determinar las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, 2021, nos conllevó a la búsqueda en el mercado industrial de maquinaria agrícola que se adapte a las necesidades y requerimientos productivos que la empresa agroindustrial necesita. Para ello se cotizaron diversas maquinarias en diversas empresas que las venden, buscando sembradoras mecánicas, que tengan capacidad de sembrado, capacidad de sembrado por hectárea, número de discos de roturación, velocidad de sembrado, autonomía y precio. Se eligieron seis máquinas sembradoras, que se ajustaban a los requerimientos de la empresa, y se decidió por una máquina sembradora marca John Deere 1310, con una fuerza de 60 a 120 caballos de fuerza, una velocidad de sembrado de 2 kilómetros por hora, con una profundidad de surco de 4-12 cms (el ideal para la empresa) y con un rendimiento de 2 has/hombre. La elección de esta máquina, más allá de que permitiría mejorar la capacidad de siembra, la ampliación del espacio agrícola, permitió reducir costos de producción al reducir tiempos de preparación de terreno y sembrado. Este resultado se asocia a los encontrados por Sánchez (2020) quien en su estudio “Efecto de la adopción de semilla híbrida sobre la productividad por hectárea del cultivo de maíz duro: evidencia desde Ecuador” demostró la importancia de las tecnologías complementarias para alcanzar la mayor productividad de la semilla híbrida de maíz duro por parte de los pequeños productores del litoral ecuatoriano.

En relación a la productividad, de acuerdo con CARRANZA, y otros (2021), el término productividad está referido a la relación entre producción (cantidad de bienes y servicios producidos) y la entrada (cantidad de capital, mano de obra, energía, tierra y otros recursos para producirla). En tal sentido, la productividad manifiesta la eficiencia que se observa en la producción de los bienes y/o servicios, de ahí que, se exprese en unidades físicas o económicas.

Definitivamente, la productividad es de trascendental importancia para las empresas, pues están en constante búsqueda de la eficiencia en el uso de sus recursos y una ganancia que vaya en ascenso.

Coincidentemente, la investigación realizada por SALVÁ (2015), señala que el empleo de la máquina sembradora garantiza una mayor velocidad de avance, deduciéndose que su utilización implica emplear una hora para sembrar una hectárea de terreno, que si fuera sembrado manualmente requeriría 4 trabajadores y emplearían un día.

Se ratifica la publicación referida a *Los beneficios y utilidades de la maquinaria agrícola*, que señala precisamente respecto a la maquinaria agrícola, que ésta constituye uno de los más importantes progresos de la tecnología, ya que hace posible el ahorro significativo de horas de trabajo en campo, aumentan la producción y además optimizan las técnicas de cultivo. (AGROARENAS, 2016)

En cuanto a la medición de los beneficios de mejora del sembrío mecanizado del maíz en comparación del sembrado manual en una empresa agroindustrial, 2021, se aplicaron fórmulas para develar la eficiencia y la eficacia de la maquina sembradora contraponiendo las tareas entre el sembrado manual y el sembrado mecánico. Para la eficiencia productiva entendida como medición del cumplimiento de la calidad esperada, utilizando correctamente los insumos disponibles (Fleitman, 2007) se aplicó una fórmula que mide el tiempo empleado dividido con el tiempo disponible y multiplicado por 100 resultado que la eficiencia en preparación de terreno mediante el sembrado manual es de 50%, mientras que si se introduce el sembrado mecánico se obtuvo un 100% de eficiencia agrícola en la productividad. En cuanto a la eficacia entendida como la realización de las tareas, lograr las metas y objetivos, empleando apropiadamente los recursos para lograr buenos resultados. (Rosas, 2017) . Se

aplicó la fórmula que comprendía entre cantidad producida con cantidad programa multiplicado por 100 obteniéndose una eficacia empleando el sembrado manual de 20% y con el sembrado mecánico una eficacia del 50%. A través de este procedimiento se logró establecer que el sembrado mecánico si mejoro el sembrado del maíz aumentando la productividad en una eficiencia del 100% y una eficacia del 50%. Vargas (2018) en su tesis , *“Mejora del proceso de control para incrementar la productividad en el área de empaque en una empresa del sector pesquero”*, precisa que la aplicación de la tecnología apacigua la carga de trabajo, y evita pérdidas económicas.

A nivel economico.se encontró que, si existe un costo beneficio positivo, pues el costo de la sembradora mecánica es de S/.3, 500 y ese costo se sufragaría con las ganancias de la primera temporada (de tres que se hacen al año). Este análisis nos lleva a la conclusión de que la inversión de adquisición, se recuperaría desde la primera temporada, pues como se observa en la tabla 7, Presupuesto por Temporada, sin maquinaria es de S/. 14,940.00 que comparado al Presupuesto de la primera Temporada, con maquinaria que es de S/. 14,529.00, se observa que es menos. Y a partir de la segunda Temporada, con maquinaria, se reduce a S/ 11,029.00, lo que significa un ahorro equivalente a S/. 11,733.00 anuales.

Este resultados se relaciona con el encontrado por Torres (2019) en su estudio *“Propuesta de mejora en el área de producción para reducir los costos operativos de la línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya”*, quien concluye que después de la propuesta de mejora dentro del proceso productivo de avena laminada pre-cocida se resume en una reducción de sus costos operativos de S/ 9'892.93 al mes, por lo que se pudo comprobar que la propuesta de mejora redujo los costos operativos dentro de la línea de producción de avena pre-cocida en la empresa Sucesión Torres Montoya.

Con todo ello, se observa que el desarrollo del estudio ha permitido establecer que si se implementa una sembradora mecánica en el proceso de siembre, esta aumentara la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial.

VI. CONCLUSIONES

Habiendo visto los resultados de la presente investigación, se pueden plantear lo siguiente:

1. Se realizó un diagnóstico que mostró la productividad del proceso de siembra de maíz en una empresa agroindustrial, Piura 2021, hallándose que el DOP, muestra 3 sub procesos: hoyado, sembrado y tapado, dentro de los cuales, durante el proceso de Hoyado es donde se presentan más problemas; asimismo, respecto al costo en la siembra manual, equivale a S/. 1,240.00 por día, requiriéndose 40 trabajadores para durante dos días, para cubrir un área de 5 hectáreas, para lo cual se utilizan 25 kg. de semilla (nacional y extranjera) por hectárea. Igualmente, la aplicación del Diagrama de Ishikawa refleja que el elevado costo en el proceso de sembrado conlleva a una baja productividad. Paralelamente, se aplicó la técnica de matriz de Vester, que indica que la causa de la baja productividad es la ausencia de una maquinaria o sembradora mecánica que permita reducir tiempos, costos.
2. Se determinaron las características de la maquinaria requerida para aumentar la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial, 2021; para lo cual, se cotizaron diversas maquinarias, evaluándose seis máquinas sembradoras, y se seleccionó una máquina que se ajustaba a los requerimientos de la empresa, la cual es marca Jhon Deere 1310, con una fuerza de 60 a 120 caballos de fuerza, una velocidad de sembrado de 2 kilómetros por hora, con una profundidad de surco de 4-12 cm (el ideal para la empresa) y con un rendimiento de 2 has/hombre, la misma que tiene un costo de S/. 3.500.00.
3. Se midieron los beneficios de mejora del sembrío mecanizado del maíz en comparación del sembrado manual en una empresa agroindustrial, 2021; y es así como la fórmula de Fleitman (2007), señala respecto a la comparación entre el uso de sembrado manual y el sembrado mecanizado, que el sembrado mecanizado reduce notablemente tiempos y costos. Se determinó que mediante el sembrado mecánico se mejora el sembrado del maíz aumentando la productividad en una eficiencia del 100% y una eficacia del 50%. Asimismo, respecto al costo beneficio

económico al introducir la sembradora mecánica Jhon Deere, se reduciría los costos notablemente, pues se reducirían los gastos de mano de obra, ya que de 40 sembradores se reducirían a 6 o 9 trabajadores. Además, la cantidad de semilla durante el proceso de siembra se reduce a más del 60%.

4. Queda demostrado que el proceso de siembra de maíz se mejora aumentando la productividad de la mano de obra en una empresa agroindustrial.

VII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los hallazgos y limitaciones encontradas, se puede hacer las siguientes recomendaciones:

1. La empresa agroindustrial de esta investigación, debe aprovechar la demanda local e internacional existente, por el maíz nacional y en ese sentido, implementar la presente propuesta que estamos poniendo a consideración, ya que ha quedado demostrada su gran utilidad, para mejorar la productividad.
2. La mecanización en esta empresa agroindustrial, requiere de una oportuna toma de decisiones, por parte de sus directivos, ya que, con los cambios en la moneda extranjera, el precio de la maquinaria, podría tener un incremento.

REFERENCIAS

Agrofy News. 2020.*Los avances revolucionarios que presenta el futuro de la maquinaria agrícola.* [En línea] 9 de septiembre de 2020. [Citado el: 18 de mayo de 2021.] <https://news.agrofy.com.ar/noticia/189213/avances-revolucionarios-que-presenta-futuro-maquinaria-agricola>.

Arango, Miguel. 2019.*El sector agropecuario de América Latina necesita más y mejores datos.* [En línea] 21 de enero de 2019. [Citado el: 18 de mayo de 2021.]

Arévalo, Morán Willy Vell. 2021.*Diseño de un mecanismo de fuerza para automatizar la siembra de Arroz.* Chiclayo, Perú : Universidad César Vallejo, 2021.

ARGAW, TAREKEGN Gurm, AJIBADE, AYODEJI Aibinu y TOONG, KUAN Chan. 2016.*A study of best management practices for enhancing productivity in building.* Melbourne, Australia : Deakin University, 2016. 30106986.

Arias, Gómez Jesús, Villasis, Keever Miguel Ángel y Miranda, Novales Marí Guadalupe. 2016.*El protocolo de investigación III: la población de estudio.* [En línea] Revista Alergia México, 2016. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>. 0002-5151.

Borrastero, Carina. 2018.*Innovación tecnológica y desigualdad productiva y laboral en las empresas manufactureras argentinas.* Buenos Aires, Argentina : Revista Desarrollo y Sociedd, 2018. 81/0120-3584-.

Cabrera, Perochena Giancarlo Raúl. 2017.*Diseño y construcción de máquina sembradora para la producción de maíz en terrenos pedregosos en la irrigación Majes.* Arequipa, Perú : Universidad Católica de Santa María, 2017. 4A.0253.M.

Carranza, Durán Juan José Sebastián y Cabrera, Barrios Yordi Heyse. 2021.*Propuesta de un proceso de planeamiento, ejecución y control de la producción mediante herramientas de gestión por procesos con a finalidad de mejorar la productividad de las Mypes del sector de uvas de mesa en la provincia de Ica.* Ica, Perú : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.

CASELLI, Mauro. 2017.*Do all imports matter for productivity? Intermediate inputs vs capital goods.* México D.F., México : Econ. Polit., 2017. 157638173.

Castillero, Mimenza Oscar. s.f..*Los 15 tipos de investigación (y características)*. [En línea] s.f. [Citado el: 18 de mayo de 2021.] <https://psicologiyamente.com/miscelanea/tipos-de-investigacion>.

Chávez , de Paz Dennis. s.f..*Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social*. [En línea] s.f. [Citado el: 20 de mayo de 2021.] <http://www.geocities.ws/jusbaniz/fasel/tesis/tecnicas1.pdf>.

Collado , Carbajal María Aljeandra y Rivera, Raffo Juan Miguel. 2018.*Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz*. Lima, Perú : Universidad San Ignacio de Loyola, 2018.

Correa, Juan Fernando y Ruano, Andrés Felipe. 2017.*Medición de productividad en espacios de oficina*. Santiago de Cali, Colombia : Universidad ICESI, 2017.

Cortéz, M. Elkin, Álvarez, M. Fernando y González, S. Hugo. 2009.*La mecanización agrícola: Gestión, selección y administración de la maquinaria para las operaciones de campo*. [En línea] 2009. <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428102015.pdf>. 1900-9607.

Cruz, Sánchez Juan Pablo. 2006.*Diseño de máquina para simulación de plantabilidad en el cultivo de maíz*. Santiago de Cali, Colombia : Universidad Autónoma de Occidente, 2006. 10614/6223/T04229.

Envira IOT. 2020.*Innovaciones y avances tecnológicos en la agricultura*. [En línea] 2 de julio de 2020. [Citado el: 18 de mayo de 2021.] <https://enviraiot.es/innovaciones-en-la-agricultura-avances-tecnologicos/>.

Gaibor, Velasco Alvaro Eduardo y Quillupangui , López Juan José. 2018.*Diseño e implementación de una máquina para la siembra de quinua*. Latacunga, Ecuador : Universidad Técnica de Cotopaxi, 2018. 27000/5411/1/PI-00076.

Gamboa, Alvarado Luis Eduardo. 2018.*Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la máquina Forzatina del área de Producción de cadenas de la empresa LUTARI - Callao 2017*. Callao, Perú : Universidad César Vallejo, 2018.

HEIKKILÄ, Rayno, y otros. 2019.*Development of an Earthmoving Machinery Autonomous Excavator Development Platform.* Helsinki, Finlandia : (ISARC, 2019.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M.P. 2010.*Metodología de la investigación científica.* México D.F., México : Editorial Mc Graw Hill, 2010.

HOLZFEIND, Thomas, STAMPFER, Karl y HOLZLEITNER, Franz. 2018. 4, s.l. : Environmental Science, 2018, Vol. 23.

INEI. 2019.*Perú: Informe económico Trimestral.* [En línea] Instituto Nacional de Estadística e Informática, marzo de 2019. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1649/libro.pdf.

ITM Platform. s.f..*Cómo calcular el coste de tus proyectos con horas hombre.* [En línea] s.f. [Citado el: 21 de mayo de 2021.] <https://www.itmplatform.com/es/blog/como-calcular-el-coste-de-tus-proyectos-con-horas-hombre/>.

JASPAN, Ciera y SADOSWIKI, Caitlin. 2019.*No Single Metric Captures Productivity.* California, USA : Apress, 2019. 978-1-4842-4221-6.

LAZDINS, Adolph, y otros. 2016.*Productivity of Vimek 404 T5 harvester and Vimek 610.* Letona, Suecia : Agronomy Research, 2016. 475–484, 2016.

LIU, Shouying, y otros. 2018.*The Historical Transformation of China's Agriculture: Productivity Changes and Other Key Features.* Pekin, China : Foundation of Ministry of Education, 2018. 158429825.

Loayza, Montalvo Santiago Martín. 2018.*Diseño e implementación de una Ipinea semiatotomática sembradora de semillas para el proceso de germinación de plántulas.* Sangolquí, Ecuador : Universidad de las Fuerzas Armadas, 2018. 21000/14097.

López, Cepeda Omar. 2018.*Cultura organizacional y productividad. Estudio de caso en una microempresa productora de botanas en Metepec, Estado de México.* Toluca, México : Universidad Autónoma del Estado de México, 2018.

Maxideza. 2019.*Características y tipos de la sembradora agrícola.* [En línea] 2019. <https://maxideza.com/caracteristicas-y-tipos-de-la-sembradora-agricola/>.

Mejías, Arón. 2018.*Cómo calcular la productividad de la mano de obra.* [En línea] cuidatudinero.com, 2018. [Citado el: 21 de mayo de 2021.] <https://www.cuidatudinero.com/13074619/como-calcular-un-fte.13074619>.

Molina, Elda y Victorero, Ernesto. 2015.*Financiamiento agrícola; Crédito agrícola; Bancos agrícolas; Agricultura.* La Habana, Cuba : CLACSO, 2015. 20150908010537.

Nata, Telenchana Milton Javier. 2016.*Sembradora semiautomática de semillas de hortalizas crucíferas y su influencia en la producción de la empresa Agrofuturo.* Ambato, Ecuador : Universidad Técnica de Ambato, 2016. 123456789/20286.

POESCHI, S., LIEB, Jannik y BAUERNHANSI, T. 2017.*Expert Systems in Special Machinery: Increasing the Productivity of Processes in Commissioning.* Massachusetts, USA : Journal Procedia CIRP, 2017. pág. 550. 53971123.

Ramos, Eduardo. 2019.*Tipos de sembradoras agrícolas.* [En línea] [Tractores y máquinas](http://tractoresymaquinas.com), 03 de marzo de 2019. [Citado el: 21 de mayo de 2021.] <https://www.tractoresymaquinas.com/tipos-de-sembradoras-agricolas/>.

ROMERO, REAÑO Efrén, GUARIN, MANRIQUE Leydi y DUEÑAS, GÓMEZ Mónica. 2018.*Reference framework for capabilities development in agricultural innovation system.* [En línea] redalyc.org, 2018. [Citado el: 06 de junio de 2021.] <https://www.redalyc.org/jatsRepo/496/49662789003/index.html>.

Rosas, Córdova Jean Pierre Santiago. 2017.*Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el proceso de montaje en la línea de producción de reconectores en la empresa Resead SAC Puente Piedra.* Lima, Perú : Universidad Cesar Vallejo, 2017.

SOLOMON, Benjamin. 2020.*The effect of credit-use on the profitability of smallholder maize-farming in Ghana.* [En línea] [Global Scientifics Journal](http://GlobalScientificsJournal.com), 2020. [Citado el: 18 de junio de 2021.] <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effect-Of-Credit-Use-On-The-Profitability-Of-In-Benjamin/9806b6df9514d41b71e555f477c0bc0705a8a4e0>.

UCLM. s.f..*Sembradoras: principios y características.* [En línea] Boletinagrario.com, s.f. [Citado el: 21 de mayo de 2021.] <https://boletinagrario.com/f805,sembradoras-principios-caracteristicas.html>.

Valderrama, Laguna Marlene Jacqueline. 2018.*Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing.* Lima, Perú : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. 0000-0002-5133-0902.

Vargas, Alfaro Lidia Fabiola. 2018.*Mejora del proceso de control para incrementar la productividad en el área de empaque en una empresa del sector pesquero.* Lima, Perú : Universidad Nacional Federico Villareal, 2018.

Vargas, Cordero Zoila Rosa. 2009. 155, San José, Costa Rica : Universidad de Costa Rica, 2009, Revista Educación, Vol. 1, pág. 165. 0379-7082, 2009.

VÁSQUEZ, LÓPEZ Raúl. 2019.*Labour productivity and external competitiveness in the Mexican manufacturing sector after trade liberalization, 1996-2007.* Bogotá, Colombia : Cuadernos de economía, 2019. S0121-4772202100.

ZAMAN, Kalid. 2020.*Sustainable Technologies in Agriculture Sector: Ensuring Green Food Production for Resource Conservation.* Wah, Pakistan : University of Wah, 2020. 803581-8.11472-9.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de Variable

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente Proceso de siembra de Maíz.	Referido a la siembra de maíz, como actividad que históricamente ha ido evolucionando, hasta lograr las diversas variantes genéticas disponibles actualmente. En tal sentido, cada variedad de maíz tiene su propio ciclo de maduración. (LEÓN, 2021)	El proceso de siembra de maíz se operacionaliza a partir de la aplicación de un cuestionario aplicado a los trabajadores de la empresa agroindustrial y al análisis de las características de la maquina sembradora a incorporar. (Cuyas, 2015)	Siembra a mano	Edad y sexo del sembrador	Nominal
				Área de sembrado	
				Etapas del sembrado	
			Siembra Mecanizada.	Tipo de Maquina	
				Costo de maquina Sembradora.	
Capacidad de sembrado					
Dependiente Productividad	Este término se refiere a la relación entre la producción (cantidad de bienes y servicios producidos) y la entrada (cantidad de capital, mano de obra, energía, tierra y otros recursos para producirla) Smith (2001) citado por Carranza, y otros (2021),	La productividad se operacionaliza a través de una guía de observación que verificara las labores manuales de sembrado a mano y mecanizada según tiempos, cantidad de sembrado y productos obtenidos. (Rosas, 2017).	Eficiencia	Tiempo de ejecución de Siembra Test = $THSP \times 100 / THSE$ THSP: Total de horas de siembra programado. THSE: Total de horas de siembra ejecutadas.	Nominal
			Eficacia	Cantidad de Maíz Sembrado Test = $TMSP \times 100 / TMSE$ THSTP: Total de maíz sembrado programado. THSTE: Total de maíz sembrado ejecutado.	
			Beneficios	Disminución de los costos, rapidez de las labores menor utilización de Tiempo/hombre.	

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

2.1 Cuestionario sembrado del maíz

Edad: Sexo: Cargo/ Función laboral:

GENERALIDADES

Cuántas hectáreas se destinan al sembrado del maíz en la empresa

1

2

3

4

5

Otro:

A cuánto asciende el presupuesto de la temporada de sembrío de maíz (por hectárea)

I.- Preparación de terreno

El terreno se prepara mediante

Labranza con rastra

Manual con palana

Con arado y yunta o caballo

Con tractor

La aradura (el surco) del terreno preparado es

Profunda

Superficial

Los surcos del terreno preparado son:

Uniformes (línea recta)

Desordenados (en zig zag, torcidos, desalineados, etc.) **El**

tiempo de preparación del terreno es:

Adecuado

Demora mucho

No existe una fecha de inicio y/o termino definida

Depende de las condiciones ambientales

La cantidad de personal que prepara el terreno es:

Suficiente

Insuficiente

Cuántos días demora preparar un terreno para el sembrado del maíz

Dos días

Tres días

Cuatros días

- Cinco días
- Más de una semana

Si se utilizaría tecnología mecanizada, los tiempos de preparación del terreno

- Se reduciría el tiempo de preparación
- Reduciría la cantidad de personal
- Reduciría los costos
- Todos los anteriores

II.- LA SEMILLA

La semilla empleada es.

- De origen nacional
- De origen extranjero **La**

semilla a sembrar es:

- Origina, natural
- Hibridad, tratada

Cuanta semilla se utiliza por hectárea

- Bolsa de 25kilos
- Bolsa de 50 kilos

El rendimiento de semilla por hectárea es de:

- 6.000 kg x hectárea
- 7.000 kg x hectárea
- 8,000 kg x hectárea
- Más de 9 000 kg x hectárea

III.- Del sembrado

El sembrado del maíz se hace mediante

- Mano de obra directa
- Manual con apoyo mecanizado
- Solo Maquinaria mecanizada

La cantidad de personal dedicado a la siembra del maíz es

- Insuficiente
- Suficiente

En la presente temporada de cultivo del maíz, sin incluir mano de obra, para este cultivo, ¿Cuánto dinero se gastó en:	Precio Unitario	Precio x hectárea
La preparación del terreno.		
La siembra		
Las labores agrícolas		
Fertilizantes o abono		
Control de plagas, maleza o enfermedades		
Riegos		

Si se empleara maquinaria mecanizada en el sembrado del maíz, se reducirían los costos

- Si totalmente
- No
- En parte habría reducción

En la siguiente tabla, detalle las diferencias por etapa del sembrado del maíz si se empleara mano de obra manual y maquinaria mecanizada (una maquina x hectárea):	Manual	Mecanizada
Cantidad de sembradores		
Tiempo de preparación del terreno		
Tiempo de sembrado		

2.2 Cuestionario sobre productividad

Edad: Sexo: Cargo/ Función laboral:

IND	PREGUNTAS	ESCALA	
		S I	NO
Eficiencia	1. Considera que el personal dedicado al sembrado del maíz es suficiente		
	2. El personal dedicado a la siembra del maíz, ha recibido capacitación y/o inducción por parte de la empresa		
	3. Considera que el personal dedicado a la Siembra es eficiente.		
	4. Considera que la forma de sembrado de maíz en la empresa es eficiente		
	5. Considera que los tiempos de sembrado del maíz se ejecutan de manera eficiente.		
	6. Considera que se ha logrado eficiencia productiva en la siembra del maíz.		
	7. A cuánto asciende el número de sembradores por hectárea: 8. A cuánto asciende el número de Horas de siembra programado: 9. A cuánto asciende el Total de Horas de siembra ejecutados:		
Eficacia	10. Considera eficaz el sembrar maíz de manera manual en la empresa.		
	11. Cree que se lograra mayor eficacia si se emplea sembrado mecanizado.		
	12. Considera que se ha logrado ser eficacia productiva en la siembra del maíz.		
	13. A cuánto asciende el total de maíz sembrado programado: 14. A cuánto asciende el total de maíz sembrado ejecutado:		
Beneficios	El uso de maquinaria en el sembrío del maíz permitirá		
	15. Mayor productividad por hectárea		
	16. Reduciría costos de producción		
	17. Reduciría mano de obra contratada		
	18. Reduciría tiempos de cosecha		
	19. Ampliar la capacidad agrícola		

2.3 Aplicación del cuestionario

Supervisor 01

CUESTIONARIO SEMBRADO DEL MAÍZ

Edad: Sexo: Cargo/ Función laboral:

35 M Supervisor de campo

GENERALIDADES

Cuántas hectáreas se destinan al sembrado del maíz en la empresa

1

2

3

4

5

Otro: Mas de 5 hectareas en todo el año se siembra 70 hectareas.

A cuánto asciende el presupuesto de la temporada de sembrado de maíz (por hectárea)

\$/3 000 por hectarea aprox /obrero pago hora \$/31.00

I.- Preparación de terreno

El terreno se prepara mediante

Labranza con restra

Manual con palana

Con arado y yunta o caballo

Con tractor

La aradura (el surco) del terreno preparado es

Profunda

Superficial

Los surcos del terreno preparado son:

Uniformes (línea recta)

Desordenados (en zig zag, torcidos, desalineados, etc.)

El tiempo de preparación del terreno es:

Adecuado

Demora mucho

No existe una fecha de inicio y/o termino definida

Depende de las condiciones ambientales

La cantidad de personal que prepara el terreno es:

Suficiente

Insuficiente

Cuántos días demora preparar un terreno para el sembrado del maíz

Dos días

Tres días

Cuatros días

Cinco días

Más de una semana

Si se utilizaría tecnología mecanizada, los tiempos de preparación del terreno

- Se reduciría el tiempo de preparación
- Reduciría la cantidad de personal
- Reduciría los costos
- Todos los anteriores

II.- LA SEMILLA

La semilla empleada es.

- De origen nacional
- De origen extranjero

La semilla a sembrar es:

- Original, natural
- Hibrida, tratada

Cuanta semilla se utiliza por hectárea

- Bolsa de 25 kilos
- Bolsa de 50 kilos

El rendimiento de semilla por hectárea es de:

- 6.000 kg x hectárea
- 7.000 kg x hectárea
- 8.000 kg x hectárea
- Más de 9 000 kg x hectárea

III.- Del sembrado

El sembrado del maíz se hace mediante

- Mano de obra directa
- Manual con apoyo mecanizado
- Solo Maquinaria mecanizada

La cantidad de personal dedicado a la siembra del maíz es

- Insuficiente
- Suficiente

En la presente temporada de cultivo del maíz, sin incluir mano de obra, para este cultivo, ¿Cuánto dinero se gastó en:	Precio Unitario	Precio x hectárea
	La preparación del terreno.	241
La siembra	250	1500
Las labores agrícolas	43100	1240
Fertilizantes o abono	500	2500
Control de plagas, maleza o enfermedades	250	1250
Riegos	700	3500

Si se empleara maquinaria mecanizada en el sembrado del maíz, se reducirían los costos

Si totalmente

No

En parte habría reducción

En la siguiente tabla, detalle las diferencias por etapa del sembrado del maíz si se empleara mano de obra manual y maquinaria mecanizada (una maquina x hectárea):	Manual	Mecanizada
Cantidad de sembradores	40	6 a 9
Tiempo de preparación del terreno	2 días	En el instante
Tiempo de sembrado	2 1/2 días	1 día

QUESTIONARIO SOBRE PRODUCTIVIDAD

Edad: 35 Sexo: M Cargo/ Función laboral: Supervisor de Campo

IND	PREGUNTAS	ESCALA	
		SI	NO
Eficiencia	1. Considera que el personal dedicado al sembrado del maíz es suficiente	X	
	2. El personal dedicado a la siembra del maíz, ha recibido capacitación y/o inducción por parte de la empresa	X	
	3. Considera que el personal dedicado a la Siembra es eficiente.	X	
	4. Considera que la forma de sembrado de maíz en la empresa es eficiente		X
	5. Considera que los tiempos de sembrado del maíz se ejecutan de manera eficiente.		X
	6. Considera que se ha logrado eficiencia productivos en la siembra del maíz.		X
	7. A cuánto asciende el número de sembradores por hectárea: 8. A cuánto asciende el número de Horas de siembra programado: 9. A cuánto asciende el Total de Horas de siembra ejecutados:		
Eficacia	10. Considera eficaz el sembrar maíz de manera manual en la empresa.		X
	11. Cree que se lograra mayor eficacia si se emplea sembrado mecanizado.	X	
	12. Considera que se ha logrado ser eficacia productiva en la siembra del maíz.	X	
	13. A cuánto asciende el total de maíz sembrado programado: 25000 14. A cuánto asciende el total de maíz sembrado ejecutado: 19000		
Beneficios	El uso de maquinaria en el sembrío del maíz permitirá		
	15. Mayor productividad por hectárea	X	
	16. Reduciría costos de producción	X	
	17. Reduciría mano de obra contratada	X	
	18. Reduciría tiempos de cosecha	X	
19. Ampliar la capacidad agrícola	X		

Supervisor 02

CUESTIONARIO SEMBRADO DEL MAÍZ

Edad: Sexo: Cargo/ Función laboral:
32 M Supervisor de campo

GENERALIDADES

Cuántas hectáreas se destinan al sembrado del maíz en la empresa

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Otro: Mas de 5 hectareas por año

A cuánto asciende el presupuesto de la temporada de sembrado de maíz (por hectárea)

Aprox \$3,000 por hectarea

I.- Preparación de terreno

El terreno se prepara mediante

- Labranza con rastra
- Manual con pala
- Con arado y yunta o caballo
- Con tractor

La aradura (el surco) del terreno preparado es

- Profunda
- Superficial

Los surcos del terreno preparado son:

- Uniformes (línea recta)
- Desordenados (en zig zag, torcidos, desalineados, etc.)

El tiempo de preparación del terreno es:

- Adecuado
- Demora mucho
- No existe una fecha de inicio y/o termino definida
- Depende de las condiciones ambientales

La cantidad de personal que prepara el terreno es:

- Suficiente
- Insuficiente

Cuántos días demora preparar un terreno para el sembrado del maíz

- Dos días
- Tres días
- Cuatros días
- Cinco días
- Más de una semana

Si se utilizaría tecnología mecanizada, los tiempos de preparación del terreno

- Se reduciría el tiempo de preparación
- Reduciría la cantidad de personal
- Reduciría los costos
- Todos los anteriores

II.- LA SEMILLA

La semilla empleada es.

- De origen nacional
- De origen extranjero

La semilla a sembrar es:

- Original, natural
- Hibrida, tratada

Cuanta semilla se utiliza por hectárea

- Bolsa de 25 kilos
- Bolsa de 50 kilos

El rendimiento de semilla por hectárea es de:

- 6.000 kg x hectárea
- 7.000 kg x hectárea
- 8.000 kg x hectárea
- Más de 9 000 kg x hectárea

III.- Del sembrado

El sembrado del maíz se hace mediante

- Mano de obra directa
- Manual con apoyo mecanizado
- Solo Maquinaria mecanizada

La cantidad de personal dedicado a la siembra del maíz es

- Insuficiente
- Suficiente

En la presente temporada de cultivo del maíz, sin incluir mano de obra, para este cultivo, ¿Cuánto dinero se gastó en:	Precio Unitario	Precio x hectárea
La preparación del terreno.	241	2155
La siembra	750	1500
Las labores agrícolas	5/3100	1240
Fertilizantes o abono	500	500
Control de plagas, maleza o enfermedades	250-300	1250
Riegos	62-722	3500

Si se empleara maquinaria mecanizada en el sembrado del maíz, se reducirían los costos

Si totalmente

No

En parte habría reducción

En la siguiente tabla, detalle las diferencias por etapa del sembrado del maíz si se empleara mano de obra manual y maquinaria mecanizada (una maquina x hectárea):	Manual	Mecanizada
Cantidad de sembradores	35	6 a 9
Tiempo de preparación del terreno	2 días	al instante
Tiempo de sembrado	2 1/2 hrs	1 día

CUESTIONARIO SOBRE PRODUCTIVIDAD

Edad: 32 Sexo: M Cargo/ Función laboral: *Supervisor de campo*

IND	PREGUNTAS	ESCALA	
		SI	NO
Eficiencia	1. Considera que el personal dedicado al sembrado del maíz es suficiente	X	
	2. El personal dedicado a la siembra del maíz, ha recibido capacitación y/o inducción por parte de la empresa	X	
	3. Considera que el personal dedicado a la Siembra es eficiente.	X	
	4. Considera que la forma de sembrado de maíz en la empresa es eficiente		X
	5. Considera que los tiempos de sembrado del maíz se ejecutan de manera eficiente.		X
	6. Considera que se ha logrado eficiencia productivos en la siembra del maíz.		X
	7. A cuánto asciende el número de sembradores por hectárea: 8. A cuánto asciende el número de Horas de siembra programado: 9. A cuánto asciende el Total de Horas de siembra ejecutados:		
Eficacia	10. Considera eficaz el sembrar maíz de manera manual en la empresa.		X
	11. Cree que se lograra mayor eficacia si se emplea sembrado mecanizado.	X	
	12. Considera que se ha logrado ser eficacia productiva en la siembra del maíz.	X	
	13. A cuánto asciende el total de maíz sembrado programado: <i>25000</i> 14. A cuánto asciende el total de maíz sembrado ejecutado: <i>17000</i>		
Beneficios	El uso de maquinaria en el sembrío del maíz permitirá		
	15. Mayor productividad por hectárea	X	
	16. Reduciría costos de producción	X	
	17. Reduciría mano de obra contratada	X	
	18. Reduciría tiempos de cosecha	X	
19. Ampliar la capacidad agrícola	X		

2.4 Guía de análisis documental

Marca	Tipo de Sembradora	Peso	N° de discos	Potencia	Velocidad de siembra	Profundidad de siembra	Rendimiento	Costo
							Horas hombre	

Guía de análisis documental - Maquinas

Marca	Tipo de Sembradora	Peso	No de discos	Potencia	Velocidad de siembra	Profundidad de siembra	Rendimiento Horas hombre	Costo
GASPARDO	Manual	320 kg	6 a 12	70-150 hp	6-7 km/h	1-6 cm	3 hrs x hombre	\$ 25,000
GASPARDO	MECÁNICA DE PRECISIÓN	490 kg	5 a 8	60-12 hp	4-6 km/h	1-2 cm	2 hrs x hombre	\$ 27,000
TERMINATOR	MECÁNICA MANUAL	120 kg	1-4	40-60 hp	6-7 km/h	1-6 cm	1 hr x hombre	\$ 1,300
John Deere 1310	MECÁNICA MANUAL	420 kg	1-6	60-12 hp	2-5 km/h	4-12 cm	2 hrs x hombre	\$ 3,500
Bliguerie	SEMBRADORA MECÁNICA	320 kg	6-12	50-70 hp	5-7 km/h	1-9 cm	3 hrs x hombre	\$ 4,500
SEMI MODELO 200XF-4	MAQUINA SEMBRADORA DE TODO TIPO DE CEREALES	120 kg	1-3	50-70 hp	6-7 km/h	manejador a 50 m de siembra	15 hrs hombre x hombre	\$ 1,950

Anexo 3: Validación de instrumentos

3.1 Validación del experto MBA: Gerardo Sosa Panta



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el cuestionario

N°	Variable: Productividad	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia
	Instrumento:									
	Guía de entrevista Sembrado de Maíz.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Guía de entrevista Productividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de noviembre del 2021.


 **Mg. Gerardo Sosa Panta**
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 67114

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta
DNI : 03591940
Especialidad : Ingeniero Industrial
E-mail : gerardodolar@gmail.com

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister en Docencia Universitaria , de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el cuestionario

N°	Variable: Productividad	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia
	Instrumento:									
	Guía de análisis documental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 20 días del mes de noviembre del 2021.



Mg. Gerardo Sosa Panta
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 67114

Mgtr. : Gerardo Sosa Panta
DNI : 03591940
Especialidad : Ingeniero Industrial
E-mail : gerardodolar@gmail.com

3.2 Validación del experto MBA: Oliver Fabián Cupén Castañeda



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Oliver F. Cupén Castañeda con DNI N° 02815346
 Magister en Suplementos
 de profesión Ing. Industrial desempeñándome
 actualmente como Docente del FIA en
Universidad César Vallejo - F.V. Piura
 Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el
 cuestionario extenso apto para su aplicación

N°	Variable: Productividad	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia
	Instrumento:									
	Guía de entrevista Sembrado de Maíz.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Guía de entrevista Productividad.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de octubre del 2021.

Mgtr. : Ing. Oliver Cupén Castañeda
 DNI : 02815346
 Especialidad : Ing. Industrial
 E-mail : ocupen@hotmail.com

Ing. Oliver Cupén Castañeda
 CIP 56256


CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Oliver Fabián Cepeda Astorico con DNI N° 02845346
 Magister en Informática
 de profesión Ing. Industrial desempeñándome
 actualmente como Docente del P.F.D. de Ingeniería en Informática en UPEL - Piura
 Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el cuestionario Índice de Calidad de Aplicaciones

N°	Variable: Productividad	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia
	Instrumento:									
	Guía de análisis documental.	/	/	/	/	/	/	/	/	/

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de octubre del 2021.

Mgtr. : Ing. Oliver Fabián Cepeda Astorico
 DNI : 02845346
 Especialidad : Ing. Industrial
 E-mail : cepeda@hotmail.com


Ing. Oliver F. Cepeda Astorico
 C/P 56206

3.3. Validación del experto MBA: Mg. Severino Augusto Fansbender Céspedes



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Severino Augusto Fansbender Céspedes con DNIN° 02644838 Magister en Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial de profesión Ing. Industrial desempeñándome actualmente como Docente en la UCV en el Programa de Formación para Adultos (PFA)

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el cuestionario "Propuesta de mejora del proceso de siembra del maíz para mejorar la productividad en mano de obra de una empresa Agroindustrial, Piura 2021"

N°	Variable: Productividad	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia
	Instrumento:									
	Guía de entrevista Sembrado de Maíz.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Guía de entrevista Productividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de octubre del 2021.

Mgtr. : Severino Augusto Fansbender
 Céspedes
 DNI : 02644838
 Especialidad : Ingeniería Ambiental y Seguridad Industrial
 E-mail : sfahsben@hotmail.com


 Ing. Severino Fansbender Céspedes
 CIP N° 32589

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

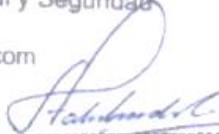
Yo, Severin Augusto Fahsbender Cespedes con DNI N° 02644838 Magister en Ingenieria Ambiental y Seguridad Industrial de profesión Ing. Industrial desempeñándome actualmente como Docente en la UCV en el Programa de Formación para Adultos (PFA)

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el cuestionario "Propuesta de mejora del proceso de siembra del maíz para mejorar la productividad en mano de obra de una Empresa Agroindustrial, Piura 2021"

N°	Variable: Productividad	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Consistencia	Coherencia	Metodología	Pertinencia
	Instrumento:									
	Guía de análisis documental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de octubre del 2021.

Mgtr. : Severin Augusto Fahsbender
Cespedes
DNI : 02644838
Especialidad : Ingenieria Ambiental y Seguridad Industrial
E-mail : sfahsben@hotmail.com


Ing. Severin Fahsbender Cespedes
CIP N° 32580

Anexo 4: Cálculos estadísticos

		PRODUCCIÓN (kg)						
PERIODO	TEMPORADA I		TEMPORADA II		TEMPORADA III		TOTAL	
	VOLUMEN PLANEADO	VOLUMEN FINAL	VOLUMEN PLANEADO	VOLUMEN FINAL	VOLUMEN PLANEADO	VOLUMEN FINAL	KG	
2020 - 2021	137,792.00	137,150.00	139,415.00	110,000.00	70,332.00	64,550.00	659,239.00	
2019 - 2020	28,923.00	28,000.00	100,700.00	84,175.00	10,256.00	6,895.00	258,949.00	
2018 - 2019	13,075.00	12,191.00	51,127.00	25,500.00	17,348.00	10,258.00	129,499.00	
2017 - 2018	27,200.00	24,418.00	44,127.00	32,728.00	5,109.00	1,549.00	135,131.00	
		HECTAREAS ANUALES SEMBRADAS (ha)						
PERIODO	TEMPORADA I	TEMPORADA II	TEMPORADA III	TOTAL				
	VOLUMEN SEMBRADO	VOLUMEN SEMBRADO	VOLUMEN SEMBRADO	ha				
2020 - 2021	23.00	19.00	11.00	53.00				
2019 - 2020	5.00	15.00	2.00	22.00				
2018 - 2019	2.50	5.00	2.00	9.50				
2017 - 2018	5.00	5.50	1.00	11.50				

Anexo 5: Porcentaje de similitud (Captura de pantalla del turnitin)

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz para aumentar la productividad en mano de obra en una empresa agroindustrial, Piura 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL.

AUTOR(ES):
Espinoza Encalada, Ingrid Pamela (0000-0001-9856-9753)
Padilla Salvador Marleny (0000-0002-8627-0209)

ASESOR:
MSc. Seminario Atarama, Mario Roberto (0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión empresarial y productiva

Piura-Perú

(2021)

Resumen de coincidencias

19 %

1	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	5 %
2	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	2 %
3	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	Entregado a Facultad L... Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	repositorio.flacsoande... Fuente de Internet	1 %

Anexo 5: Propuesta de mejora del proceso de siembra de maíz para aumentar la productividad en mano de obra.

Propuesta

Introducción

El maíz es hoy mucho más que un cultivo. Es uno de los tres cereales de los que depende la humanidad para proveerse de alimentos y derivados industriales. El ritmo de avance en la generación de tecnologías de cultivo tiene un dinamismo muy importante que está facilitando la labor de los productores. En tal sentido, la presente propuesta, por su factibilidad técnica y legal de ejecución, está destinada a ser un valioso auxiliar especialmente para productores agrícolas.

1. Descripción de situación actual de la empresa agroindustrial

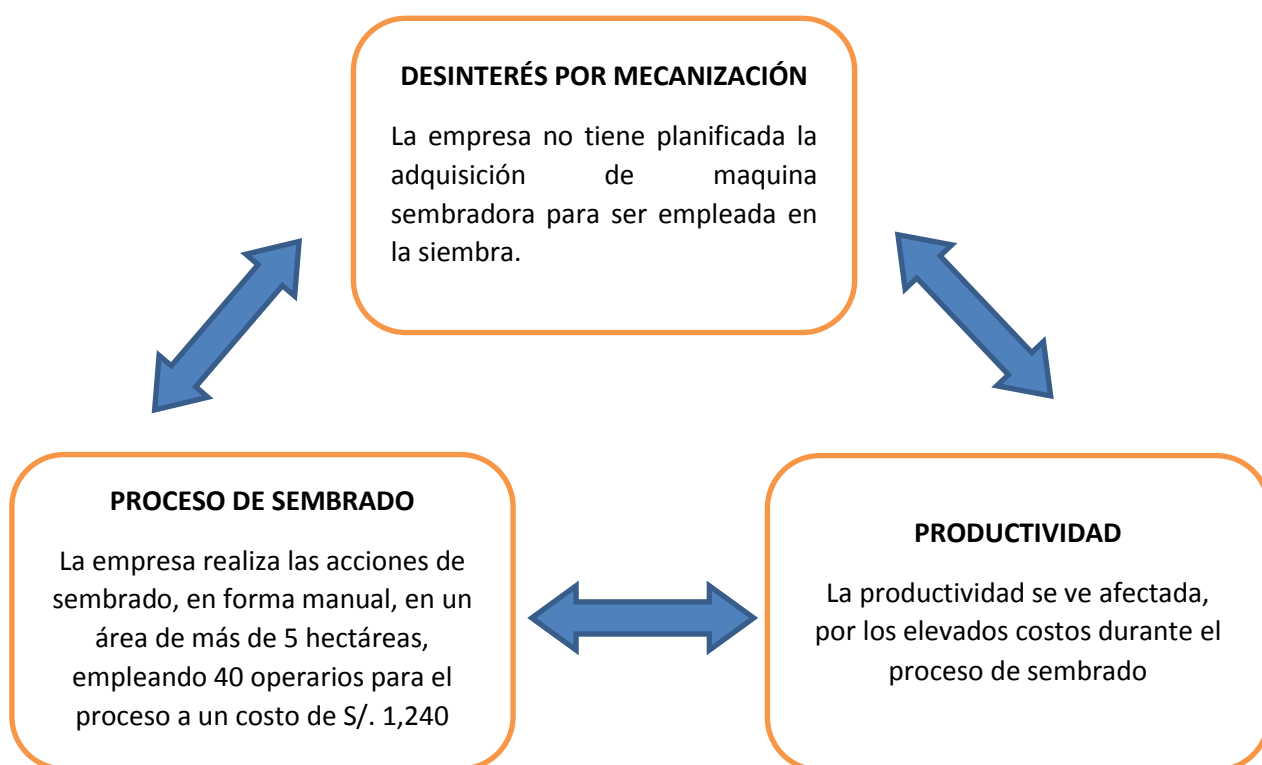


Figura 1: Diagnóstico de la empresa agroindustrial
Fuente: encuesta aplicada a trabajadores

PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE SIEMBRA DE MAÍZ PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN MANO DE OBRA

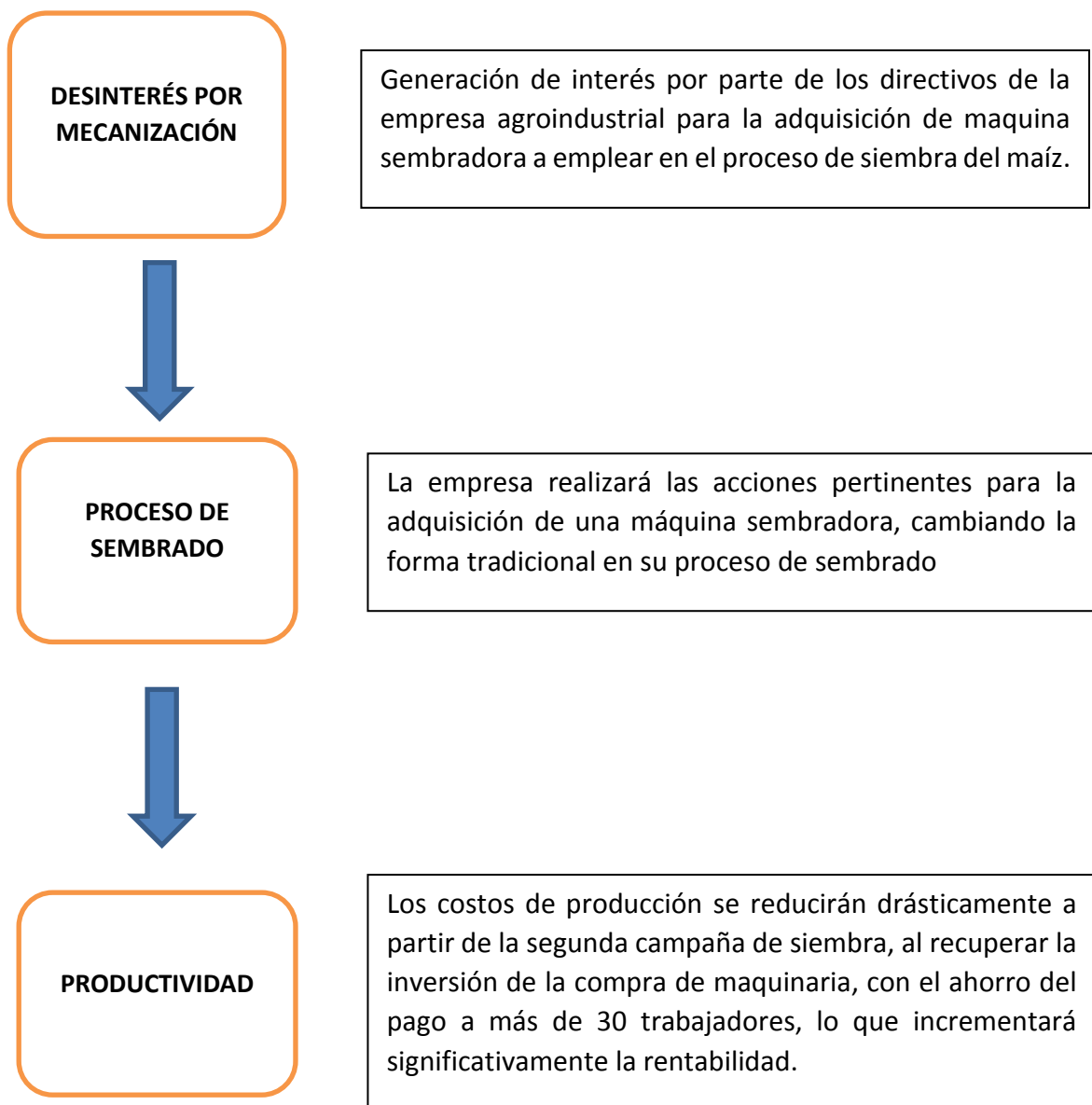


Figura 2: Descripción gráfica y teórica de la propuesta
Fuente: Elaboración propia

2. Objetivos

2.1. General

Diseñar un plan de mejora del proceso de siembra de maíz para aumentar la productividad en mano de obra para mejorar la productividad de una empresa agroindustrial de Piura.

2.2. Específicos

- ✓ Aumentar la producción, disminuyendo o eliminando tiempos muertos o de espera, dinamizando el flujo del proceso de sembrado de maíz.
- ✓ Optimizar el uso de la máquina y los materiales, mediante jornadas de capacitación a los trabajadores.

3. Alcance

Esta propuesta es aplicable para toda la empresa agroindustrial, principalmente para el área de producción.

4. Responsables

Gerencia: Brindar los recursos necesarios para poder adquirir la maquinaria.

Logística: Verificar la existencia de semillas de maíz, así como materiales, herramientas y repuestos en buen estado para llevar a cabo las tareas de mantenimiento, para cuando el caso lo requiera.

Almacenero: Disponer oportunamente de las semillas de maíz y repuestos requeridos por el área de mantenimiento.

Operarios de maquinaria:

- ✓ Ejecutar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria en el tiempo previsto.
- ✓ Reportar en forma inmediata al jefe de mantenimiento cuando detecte alguna falla o anomalía en la maquinaria.

5. Desarrollo de las actividades

5.1 Acciones de coordinación con la Gerencia

Para efectos de la adquisición de la maquinaria, se pondrá a disposición del área de Gerencia de la empresa agroindustrial, el análisis de costos y cotización de máquinas sembradoras, elaborado por el equipo de investigación, de la presente tesis.

Como se ha mencionado, se recomienda la adquisición de la máquina Jhon Deere 1310, por idoneidad y rendimiento en beneficio de la empresa.

5.2 Acciones de capacitación a operarios

Se requiere un mínimo de 2 a 3 operarios debidamente entrenados para la manipulación y manejo de la máquina sembradora y el llenado de las bandejas. Para ello, se dispondrá de 03 sesiones de capacitación, con una duración de 04 horas para la realización de prácticas de manejo y solución de posibles fallas que pudieran presentarse.

5.3 Acciones de mantenimiento

Generalmente, este tipo de maquinaria, cuando tiene el manejo adecuado, es poco probable que sufra de averías significativas, sin embargo, más vale estar prevenidos, y conocer las acciones correctivas y de mantenimiento para cuando sea necesario.

En ese sentido, se toma como referencia el Análisis de modos y efecto de falla (AMEF), considerándose los criterios de severidad, ocurrencia, detección y nivel de prioridad de riesgo establecidos por Rodríguez (2012), tal como se muestran en los siguientes cuadros:

Tabla 1: Niveles de severidad

Criterio	Calificación	Valor
No es probable que la falla afecte a la máquina	Muy baja	1-2
La falla genera defectos fáciles de subsanar	Baja	3-4
La falla origina defectos en la maquina	Moderada	5-6
La falla puede dejar a la maquina inutilizable	Alta	7-8
La falla puede dejar la planta inoperativa	Muy alta	9-10

Fuente: Rodríguez (2012)

Tabla 2: Niveles de ocurrencia

Criterio	Calificación	Valor
Baja probabilidad de que la falla suceda	Muy baja	1-2
Poca probabilidad de que la falla suceda	Baja	3-4
Las fallas pueden aparecer ocasionalmente	Moderada	5-6
Las fallas se presentan frecuentemente	Alta	7-8
Las fallas se presentan con mucha frecuencia	Muy alta	9-10




Fuente: Rodríguez (2012)

Tabla 2: Niveles de detección

Criterio	Calificación	Valor
La falla tiene una alta probabilidad de detectarse	Muy alta	1-2
La falla es fácil de detectar	Alta	3-4
La falla es detectable	Moderada	5-6
La falla es difícil de detectar aún con medidas de control	Pequeña	7-8
La falla no puede detectarse	Improbable	9-10

Fuente: Rodríguez (2012)

Tabla 2: Niveles de prioridad de riesgo

NPR	Intervalo	Semaforización
Bajo	1-250	
Moderado	251- 400	
Alto	401-1000	

Fuente: Rodríguez (2012)

Nota: estos criterios se han considerado para analizar las fallas más probables que se pudieran presentar en la maquina sembradora.

4.4 Costo de la máquina sembradora

En el siguiente cuadro comparativo, se muestran los criterios y costos de las principales marcas de máquinas sembradoras disponibles en el mercado nacional.

Tabla 3: cuadro comparativo de máquinas sembradoras

Marca	Tipo de Sembradora	Potencia	Velocidad de siembra	Profundidad de siembra	Rendimiento Horas hombre	Costo
Gaspardo	Manual	70 - 150 hp	6 -7 km/hora	1 -6 cm	3 has x hombre	\$25,000
Gaspardo	Neumática de precisión	60 -12 ⁹ hp	4- 6 km/hora	4.- 2 cms	2 has x hombre	\$27,0000
Terminator	Mecánica manual	45 -62 hp	6 -7 km/hora	1 6 cms	1 ha x hombre	S/.1,300
JhonDeere 1310	Mecánica manual	60 -12 ⁹ hp	2-5 km/hora	4.12cms	2 has x hombre	S/ 3,500
Bliguerie	Sembradora mecánica	50 .70 hp	5.7 km/hora	1 – 9 cm	3 Has x hombre	S/. 4,500
Yevi Modelo 2BJKF-4	Maquina sembradora de todo tipo de granos	50 70hp	6 -7 km/hora	Menor a 50 mm de siembra	1,5ha hectárea x hombre	S/.1,950

Fuente: Revisión documental de proformas de maquinaria agrícola

Como se puede apreciar, la máquina sembradora, marca Jhon Deere, modelo 1310, se ajusta mejor a las características de la empresa agroindustrial.

Maquina sembradora John Deere 1035.

1035

SEMBRADORA JOHN DEERE



Figura 3. Sembradora mecánica JhonDeere 1310

1035

SEMBRADORA JOHN DEERE



GRANOS		
Tipo	Para siembra de granos de maíz, sorgo, frijol, soja, algodón, etc.	
LABRANZA		
Tipo	Labranza reducida o convencional (Según sea el requerimiento del cliente)	
SIEMBRA		
Profundidad	De 2 a 75 cm controlada por la rueda primario o compás lateral, tirante y sistema de líneas del tractor. (Dependiendo del equipamiento, tipo de labranza y condición o dureza del suelo)	
HILERAS		
Espacido	Bastidor de 3 m	4 Hilera: 40, 50, 60, 65, 70, 761 cm
	Bastidor de 3.25 m	4 Hilera: 40, 50, 60, 65, 70, 761, 82 cm
	Bastidor de 4 m	4 Hilera: 40, 50, 60, 65, 70, 761, 82, 86, 90, 97, 102 cm
	Bastidor de 4.4 m	6 Hilera: 40, 50, 60, 65, 70, 761 cm
	Bastidor de 5.6 m	4 Hilera: 40, 50, 60, 65, 70, 761, 82, 86, 90, 97, 102 cm
	Bastidor de 5.6 m	6 Hilera: 40, 50, 60, 65, 70, 761, 82, 86, 90, 97, 102 cm
CONFIGURACIÓN		
Número de hileras	4	6
Peso aproximado sin semilla y fertilizante	1300 kg	1500 kg
Peso aproximado con semilla, fertilizante e insecticida	1950 kg	2391 kg
Longitud del perfil tubular rectangular	3.25 m	4.5 m 5.6 m opcional
Rueda de mando	2	2
COMPATIBILIDAD		
Sembradora de 4 hileras para tractores de 95 hp al motor		
Sembradora de 6 hileras para tractores de más de 120 hp al motor		
Tractor en equipados sin acople rápido de categoría II		

BASTIDOR DE ENGANCHE		
Integral de tres puntos categoría II	Sin acople rápido	
Longitud 3.25 m para 4 hileras	Básico	
Longitud 4.5 m para 6 hileras	Básico	
Longitud opcional 5.6 m	Opcional	
MARCADORES HIDRÁULICOS		
Alternado auto múltiplo	Cilindro de doble acción y sistema de seguridad por tornillo fusible en ambos marcadores	
PIE SOPORTE		
Incluido en máquina básica		
TRANSMISIÓN DE MANDO		
Roca sistema de semilla y fertilizante	Por cadena de rodillos y rueda de mando independiente de la unidad de siembra. Mando doble opcional	
NEUMÁTICOS		
Dos ruedas tipo agrícola para implemento ligero	26 - 15 6 Tels: 206 kPa (2.06 bar) (30 PSI)	
Limpador para ruedas de mando	Básico	
Guarda para cadena de mando	Básico	
Dois ruedas tipo agrícola para implemento pesado	76 - 15 6 Tels: 206 kPa (2.06 bar) (30 PSI)	
SISTEMA DE NIVELACIÓN		
Mecanismo de presión descendente	Por paralelogramo con resortes	
Resortes dobles no ajustables	Capacidad hasta 80 lb de presión	
Resortes ajustables	Capacidad hasta 0-400 lb de presión (opcional)	
SISTEMA DE MONITOREO DE SIEMBRA		
ComputerTrac™ 150	Opcional	
SeedStar™	Opcional	
SISTEMA FERTILIZADOR		
Para fertilizante granular seco	Botes fertilizantes de polietileno de alta densidad	
Capacidad del bote fertilizante chico	80 L (31 bu)	
Capacidad del bote fertilizante grande	160 L (6.3 bu)	
Dosificadores de rillo para granulado seco	Básico	

*Sistema que se reserva, documenta y controla la densidad de siembra ajustando directamente desde la planta la GreenStar™.

DESCARGA DEL FERTILIZANTE	
Por discos frontales en "V"	A un lado (5 cm) de la semilla (opcional)
Por patín o machete abridor	Para siembra convencional (opcional)
SISTEMA DE SIEMBRA	
Botes semillas	De polietileno de alta densidad
Capacidad de bote semillero	80 L (3.1 bu)
DOSIFICADORES DE SEMILLA	
Dedos recolectores	
Dosificador de vacío	
Dosificador de copas	Opcional
Dosificador radial	Opcional
ABRESURCOS DE SEMILLAS	
Disco	Doble Tra-Wee™
Limpadores de Tra-Wee™	Opcional
Patín o machete abresurco	Opcional
SISTEMA DE CIERRE DE SURCO DE SEMILLA	
Para rueda primario o compactadora serie neumática	Básico (opcional)
Ruedas dobles	Básico
ACONDICIONADORES	
Frontales (para labranza reducida)	
Frontales (para labranza convencional)	
- Acondicionador de cama en "V"	Opcional
- Reja abresurco para trabajo ligero	Opcional
SISTEMA INSECTICIDA	
Para insecticida granulado seco	Opcional
BOTE INSECTICIDA	
Material	Polietileno de alta densidad
Capacidad	16 L
SISTEMA DOSIFICADOR DE INSECTICIDA	
Con engranaje y dosificador	
Con perfil regulador de compuerta y mecanismo de cilindro con palas	

Nota: Las ilustraciones muestran equipo que no necesariamente es parte de la máquina básica. Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso. Para mayores informes y/o verificación de disponibilidad, favor de contactar a su distribuidor más cercano. El color verde y amarillo a los lados reproducidos es una marca registrada de Deere & Company ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial bajo los registros 1229046 y 1229049.

JohnDeere.com/latam-america

Figura 4. Especificaciones técnicas de la sembradora JohnDeere 13