

**Determinación densidad de plantas/ha, en la siembra de ají paprika variedad Papriking para obtener campos con 80% de recojo y con daño mecánico menor al 25% en un proceso de cosecha mecanizada con cabezales de rotación invertida en Agrícola Cerro Prieto S.A.C**

**Density determination of plants/ha, in the planting of air paprika variety Papriking for fields with 80% of pickup, and mechanical damage with less than 25% in a process of mechanized harvest heads with inverted rotation in Agricultural Cerro Prieto S.A. C**

Carlos Gozzer Puescas

Escuela de Post Grado, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II S/N. Trujillo, Perú.

DOI: <https://doi.org/10.33017/RevECIPeru2013.0015/>

### Resumen

El presente artículo titulado "Determinación densidad de plantas/ha, en la siembra de ají paprika variedad papriking para obtener campos con 80% de recojo y con daño mecánico menor al 25% en un proceso de cosecha mecanizada con cabezales de rotación invertida en Agrícola Cerro Prieto S.A.C." ha sido desarrollado con la finalidad de determinar la densidad de la siembra de ají paprika para lograr la mecanización de cultivo paprika. El trabajo de investigación se realizó en la Empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.C, dedicada a la producción, empaque y comercialización de productos agrícolas ubicada en el norte del Perú, entre los valles de Jequetepeque y Zaña, y es producto del desarrollo de una irrigación 100% privada que abarca 5,700 hectáreas [1]. Para el desarrollo del presente trabajo se ha utilizado la observación como técnica de recopilación de datos, lo cual sirvió como fuente de información para determinar el alcance del proyecto. Analizamos diferentes densidades de siembra para logrando determinar plantas/ha que permitan obtener campos con 80% de recojo. Para ello el presente trabajo fue de tipo experimental y se trabajó con 3 densidades distintas (66,000/133,000/266,000) plantas /ha con irrigación de manguera simple y doble. Como resultado de esta investigación podemos concluir que mediante la determinación de densidad (266,000 Plantas /ha) se puede obtener una mecanización de cosecha de ají paprika con un daño mecánico menor del 25%.

**Descriptores:** papriking.

### Abstract

This article entitled "Determining density of plants/ha in planting ají paprika variety papriking to obtain fields with 80% of pickup, and mechanical damage with less than 25% in a process of mechanized harvest heads with inverted rotation in agricultural cerro prieto S.A. C. " has been developed with the purpose to determine the density of planting of ají paprika to achieve the mechanization of crop paprika. The work of research was conducted at the Cerro Prieto Agricultural Company S.A.C, dedicated to the production, packaging and marketing of agricultural products located in the north of Peru, between the valleys of Jequetepeque and Zana, and is a product of the development of a 100% private irrigation that covers 5.700 hectares [1]. For the development of this work has been used as observation data collection technique, which served as a source of information to determine the scope of the project. We analyze different planting densities for achieving determine plants/ha to obtain fields with 80% of pickup. For this reason, the present work was experimental

and was working with 3 different densities (66.000 /133.000 /266.000) plants/ha with irrigation of single and double hose. As a result of this investigation, we can conclude that using the density determination (266.000 plants/has) you can obtain a mechanization of crop of aji paprika with a mechanical damage less than 25 %.

**Keywords:** papriking.

## 1. Introducción

La empresa agroindustrial tiene una ventaja dentro de su producción, que es la gran demanda de productos como el pimiento paprika por el mercado extranjero [2], por ello están obligadas a sembrar más áreas de este cultivo, pero el alto costo y la falta de disponibilidad de mano de obra para la recolección se ha traducido en la disminución de la producción nacional, siendo menos competitivas para tomar posición de precio en el mercado internacional. La mayor parte de la cosecha sigue siendo cosechada a mano, el desplazamiento de la producción a lugares donde los costos laborales son bajos. La mecanización de la cosecha de Capsicum requerira un enfoque de sistemas, integración de la investigación en mejoramiento de plantas, las densidades de producción y diseño de cosechadoras.

Agrícola Cerro Prieto enfocara todos sus esfuerzos en hacer viable la cosecha mecanizada a través de un estudio de investigación que ayude a Determinar la densidad de siembra (plantas/ha.), el cual permita obtener campos con 80% de recojo y con daño mecánico menor al 25% en un proceso de cosecha mecanizada con cabezales de rotación invertida.

## 2. Método

Como estrategia se trabajara con diferenciación por medio de su área de operaciones agrícolas método deductivo – analítico, desarrollando investigación acerca de estructurar una arquitectura de planta ideal que permita una cosecha mecanizada con el fin de bajar los costos de producción y enfrentar la falta de disponibilidad de mano de obra, lo cual nos ubicara de manera competitiva y tomaríamos posición de precio en el mercado internacional.

## 3. Procedimientos

### Densidades de Cultivo

Tabla 1. Densidades de Cultivo diferentes con uno y dos cintas de riego en los cultivo Paprika.

Cintas	Densidad
Con una manguera	66,000
	133,000

	266,000
	66,000
Con doble manguera	133,000
	266,000

### Manejo Agrícola

Tabla 2. Manejo agronómico para manguera siple y doble.

Item	Manguera Simple	Manguera Doble
Area Sembrada	3.8	3.8
Incorporación de Guano	30 t/ha	30 t/ha
Aplicación Ronstar	Sí	Sí
Densidades	66,000 /133,000 /266,000	66,000 /133,000 /266,000
Desahije	30 DDS	30 DDS
Aplicación Hormonas	Paclobutrazol	Etileno y/o Paclobutrazol
Disminución Riego	180 días	170 días
Corte Riego	185 días	175 días
Aplicación Etileno Defoliante	No	180 días
Cosecha a Máquina	No	190 días

### Preparación de Terreno:

- **Arado:** El objetivo de esta labor es voltear el suelo con la finalidad de exponer las capas sub superficiales a la superficie y de esta manera disminuir problemas de plagas; así como oxigenar el suelo. Se realizaran dos pasadas como mínimo (cruzadas) a una profundidad mínima de 35cm.



Imagen 1: Preparación de Terreno - Arado

- **Gradeo:** El objetivo de esta labor es mullir el suelo hasta dejarlo suelto con la finalidad de poder realizar las labores posteriores (Surcado, encamado) sin dificultad y a la vez permitir un buen desarrollo del bulbo de humedad. La profundidad del gradeo debe ser mínimo 18 cm.



*Imagen 2: Preparación de Terreno - Gradeo*

- **Pendoneo:** El objetivo de esta labor es alinear los surcos de la línea de siembra o transplante y hacer que todos los surcos mantengan la misma distancia.



*Imagen 3: Preparación de Terreno - Pendoneo*

- **Surcado:** El objetivo de esta labor es abrir en el campo unas líneas a una profundidad de 18 cm y con una base de 10 cm en promedio que es donde finalmente se colocará la materia orgánica. Esta labor debe ser realizarse siempre usando el alineamiento de los pendones.



*Imagen 4: Preparación de Terreno - Surcado*

- **Tapado y Mezcla de Guano:** El objetivo de esta labor es tapar y mezclar el guano con la arena para que así la raíz del plantin no entre en contacto directo con este.



*Imagen 5: Preparación de Terreno - Guano*

- **Encamado y Aplicación de Yeso:** El objetivo de esta labor es realizar unas camas uniformes las cuales servirán de base o soporte el resto de vida del cultivo.



*Imagen 6: Preparación de Terreno - Encamado*

- **Siembra Directa:** Para cumplir los objetivos, se requiere provisión suficiente de agua para cumplir las exigencias de la germinación. Los vientos fuertes, cálidos y con carguío de arena ocasionan muerte por deshidratación de las semillas en germinación y de plántulas recién emergidas por lo cual tenemos que instalar cortinas de viento previo antes de la siembra.



*Imagen 7: Preparación de Terreno - Siembra*



*Imagen 8: Plantas de Paprika*

- *Cultivador (Control de Maleza)*: El objetivo de esta labor es oxigenar el suelo para un buen desarrollo radicular así como eliminar las malezas que hayan emergido durante esta etapa.



*Imagen 9: Preparación de Terreno - Deshierbo*

*Época de Siembra*: Los ajíes de exportación se pueden sembrar en la mayor parte del año, pero en la estación de verano es donde se presentan los mayores problemas e inconvenientes: mayor incidencia de plagas, enfermedades radiculares, abundancia de malezas, baja de rendimientos por altas temperaturas y a veces pérdidas por exceso de lluvias. En el caso del ají Morrón se ha observado una ligera sensibilidad a las bajas temperaturas de los meses más fríos (julio-agosto).

*Factor a Cultivar*: Hay algunas variaciones en cuanto al factor a cultivar empleado para cada tipo de ají, llámese el jalapeño, morrón, piquillo o paprika. Para el caso de este último la preferencia está dada sobre todo por el 'Papri King', aunque algunas empresas también siembran el cultivar "Sonora" que se presta para procesarlo como enlatado al estado verde.

*Riego Sistema*: Los sistemas de riego observados son dos: 1) riego por gravedad predominante en las áreas nuevas, las cuales están ubicadas sobre todo en las provincias de Ferreñafe y Chiclayo; y 2) riego por goteo que prima en la provincia de Lambayeque (distritos de Jayanca, Motupe y Olmos). El consumo de agua por gravedad es en promedio de 14,000 m<sup>3</sup>, mientras que por goteo se reduce aproximadamente a la mitad (7,300 m<sup>3</sup>). La frecuencia de los riegos en el sistema de gravedad es cada semana; mientras que en goteo es en promedio dos veces por día con tiempos de 20 minutos cada uno. 14 Pozos y sistema de bombeo para riego de un productor pequeño.

#### *Control Fitosanitario:*

Este es el factor crítico de la producción, a donde están dirigidos los mayores esfuerzos y atención. Priman los problemas de plagas, pero el factor Enfermedades tampoco se puede descuidar. Como

sucede en otros cultivos la incidencia de problemas fitosanitarios en Capsicum se acentúa en los meses de verano, obligando al productor a hacer aplicaciones más frecuentes.



*Imagen 10: Control Fitosanitario – Airtec*

En cuanto a plagas insectiles las más comunes son: *Symmetrischemacapsicum* "polilla del ají", *Prodiplosislongifila* "mosquilla de los brotes", *Lineodes integra* "gusano pegador de las hojas", *Spodopteraeridania* "gusano del follaje", *Bemisiatabasci* "mosca blanca", *Myzuspersicae* "pulgon". Una plaga ocasional también es *Ceratitiscapitata* "mosca de la fruta" que ataca a los productos de cosecha. Respecto a enfermedades, las que más pueden incidir son virosis, marchitez por *hytophthoracapsici*, oidiosis por *Leveillulataurica* y particularmente en la zona de Zaña el hielo o racha causado por *Phytophthorainfestans*. Los productores líderes aplican todas las estrategias del manejo integrado de plagas, aparte de pesticidas utilizan el control etológico: trampas amarillas, blancas, negras, trampas de luz, trampas de feromonas, etc [3].

#### *Cosecha: (Boese 420 C)*

*Objetivo*: Poder permitir que las empresas puedan programar y realizar sus cosechas con el número de Hectáreas demandadas por el mercado sin tener la limitante de disponibilidad de mano de obra. Reducir los costos de cosecha de páprika logrando ahorros de hasta 2500 \$/ha.

#### *¿Cómo lo logramos?*

Para lograr la cosecha mecanizada hemos tenido que hacer una investigación con ensayos primero realizando modificaciones a la cosechadora Boese 420c, con el fin de hacer viable la cosecha mecánica en Párika y calibrando la máquina conociendo su comportamiento en cosecha logrando diseñar e implementar algunas modificaciones dentro de la cosechadora de párika, la cual se ilustrara en 5 etapas:

- *Primera Etapa:* Inicialmente se probó la cosechadora, realizando las siguientes calibraciones:  
 Altura de cabezal: 10 cm del suelo.  
 Distancia media entre helicoidales: 5 cm  
 Velocidad de trabajo: 1.5 km/hora.  
 Distancia entre cabezales: 80 cm.



*Imagen 11: Cosechadora Boese*

- *Segunda Etapa:* Después de la primera etapa y frente a los atoramiento mostrados de PPK consideramos las siguientes modificaciones.



*Imagen 12: Cambio en la posición de la barra echadora de planta.*



*Imagen 13: Construcción de separador y cortador de plantas (chatin).*

Se observó atoramiento en la parte superior de los helicoidales.  
 La altura de la planta supera a la altura de trabajo del cabezal de cosecha.  
 El trabajo del separador de planta es bueno pero quita espacio para el paso de la planta, lo cual produce atoramiento lateral ocasionado por las ramas y frutos.

- *Tercera Etapa:* Después de las modificaciones se observó problemas con los helicoidales y se procedió hacer los siguientes cambios  
 Se recortó 15 cm del tramo superior de 4 helicoidales (2 líneas de cosecha), con la finalidad de dejar un espacio libre por donde pase la planta y evitar atoros en los extremos superiores de los cabezales de cosecha.



*Imagen 14: Atoro en Cabezales de Cosechadora*

El resto de helicoidales no fueron modificados, para comparar resultados.



*Imagen 15: Helicoidales de Cosechadora*

El cabezal de cosecha se calibró verticalmente (máximo ángulo de cosecha)  
 Se alinearon los puntones de tal manera que quedaran justo en el centro de las líneas de siembra.  
 Se determinó que la velocidad adecuada de la cosechadora sería de 1 km/h para realizar el ensayo.  
 Se calibró el espacio entre helicoidales, separándolos al máximo:



*Imagen 16: Helicoidal - Extremo Inferior 7.5 cm*



*Imagen 17: Helicoidal - Extremo Superior 4 cm*

Se observó, que en los helicoidales que fueron recortados se redujo la cantidad de ramas atoradas, con respecto a los normales.

La apertura al máximo entre helicoidales facilitó el paso de las ramas, disminuyendo el atascamiento, pero dejando los frutos centrales de la planta.



*Imagen 18: Helicoidal con apertura máxima*

Con altura de plantas superior a la del cabezal ocasiona que se enriende las plantas en los helicoidales.



*Imagen 19: Plantas con altura superior al Cabezal*

Coordinaremos con producción para obtener la dosis y el volumen adecuado para la defoliación como el determinar el día de corte de agua a fin de evitar que los frutos sean botados rápidamente por los cabezales de la máquina.



*Imagen 20: Frutos Botados por los Cabezales*

- *Cuarta Etapa:* Considerando que continuaba el atoramiento de las ramas de PPK en la tercera etapa optamos por construcción de Hélices cortadora de ramas.



*Imagen 21: Fabricación de hélice Vertical*



*Imagen 22: Fabricación de hélice Horizontal*

La hélice horizontal corta las ramas en buena proporción, amontona las ramas al sentido de giro y causa mucho daño mecánico a los frutos.



*Imagen 23: Plantas Amontonadas en Hélice Horizontal*

El disco de corte vertical presenta mejor eficiencia que el disco horizontal en lo que respecta a evitar el atoramiento pero aumenta el porcentaje de frutos rotos a un 30 %.



*Imagen 24: Plantas cortadas por Hélice Vertical*

- *Quinta Etapa:* Frente a que continuamos con los atoramientos por ramas hasta la 4° etapa es que tomamos la decisión de cambiar la posición de los motores hidráulicos.



*Imagen 25: Soldado de parte Recortada de helicoidales en la prueba N° 03.*



*Imagen 26: Alargamiento de cadena de transmisión de cabezales*



*Imagen 27: Levantar motor hidráulico de cabezal de cosecha.*

*Etapa Final:*



*Imagen 28: Corte de Plantas en Cabezales*



*Imagen 29: Faja Transportadora de Frutos*



*Imagen 30: Recepción Final de Producto Cosechado*



*Imagen 31: Vista Final de Cosecha Mecanizada de paprika*

**4. Resultados:**

*Tabla 3: Resultados de Cosecha Mecanizada*

Kg Cosechados por Maquina	Kg Cosechados Manual	% Cosechado	% Entero
3,133	1,122	74%	79%
1,800	605	75%	76%
2,540	777	77%	80%
2,471	895	73%	77%

Capacidad de Cosecha mecanizada actual 1.2 Ha/Día. Y la meta es llegar a 2 Ha/Día para esto necesitaríamos contar acondicionar un centro de mantenimiento móvil en la cosecha con un Kit de repuestos para evitar tiempos muertos por paradas de maquina en la cosecha.

Hemos logrado alcanzar un 78 % promedio de frutos enteros y la meta es llegar alcanzar un 90% de frutos enteros ensayando con diferentes tipos de geometría de discos de corte y la encontrar la

posición óptima con respecto a la helicoidal de la máquina.

Tabla 4: Producción Según Uso de Mangueras

Manguera Simple	7,186
Manguera Doble	7,455

Tabla 5: Porcentaje de recojo Según Uso de Mangueras

Manguera Simple 66,000	69 %
Manguera Simple 133,000	76 %
Manguera Simple 266,000	76 %
Manguera Doble 66,000	78 %
Manguera Doble 133,000	81 %
Manguera Doble 266,000	79 %

Tabla 6: Porcentaje de Frutos Rotos por Cosecha

Porcentaje de frutos rotos debido a cosecha				
Variedad	Densidad	Fruto Roto %	Fruto Entero %	Total %
Manguera Simple	66,000	23	77	100
	133,000	23	77	100
	266,000	22	78	100
Manguera Doble	66,000	20	80	100
	133,000	17	83	100
	266,000	19	81	100

Tabla 4: Jornales Utilizados por Hectárea

Numero de Jornales Aproximados por Ha Empleados por Fecha y Actividad				
Fecha	Recojo	Selección	Recojo en Cartera	Total
15-nov	21	6	2	29
17-nov	21	4	1	26
18-nov	24	4	1	26
19-nov	22	5	1.5	28.5

Tabla 6: Rendimientos de Cultivo

Costos	\$	\$/ha
Costo Cultivo incluido Cosecha	8,000	1,07
Costo Secado	1,125	0,15
Costo Empaque Prensa	525	0,07
Costo Tota	9,650	1.29

Teniendo en cuenta que nuestro rendimiento en Kg fue de 7,500 Kg / Ha.

## 5. Conclusiones

De la presente investigación se desprenden una serie de conclusiones relevantes no tan sólo para entender el papel de las empresas agroindustriales, sino, incluso, para valorar el nivel de mecanización actual y aporte en el sector agrario.

Según los antecedentes las empresas agroindustriales en el Perú dedicadas a la siembra de ají páprika han aumentado las hectáreas de producción a la gran demanda originada por el mercado extranjero por lo que podemos concluir que la determinación de la densidad para una buena cosecha mecanizada, servirá para la empresa Agrícola Cerro Prieto S.A.C. tenga un crecimiento sostenido, para encarar a la competencia, consolidar su permanencia en el mercado y obtener ventajas competitivas frente a otras empresas de siembra de capsicum.

Sin duda alguna la situación actual de la demanda mano de obra con los nuevos proyectos de irrigación de las empresas agroindustriales va en aumento, por lo que el crecimiento en el sector agroindustrial reducir la captación de personal para las campañas de cultivos por ello en definitiva se requiere permita una cosecha mecanizada a fin de lograr enfrentar la falta de mano de obra y ubicar de manera competitiva a nuestra empresa y sobre todo posicionar precio en el mercado internacional.

De igual manera tenemos la conclusión de la hipótesis se puede lograr la mecanización de la cosecha con un 83% de frutos enteros sin daño y 17 % de frutos con daño mecánico.

## Agradecimientos

A mis hijas Nicolle y Cielo que son ellas mi razón de ser en este mundo y que deseo que tomen mis éxitos como un camino a seguir, en su vida futura.

## Referencias

- [1] ACP Natural, Nuestra Empresa, Disponible en: <http://www.agricolacerroprieto.com>
- [2] J. C. León Carrasco, Precio de exportación de páprika mejoría en abril (citado 15 enero 2013), Disponible en: <http://agraria.pe/noticias/precio-de-exportacion-de-paprika-mejoraria-en-abril>
- [3] Trading Consult, mejora de las técnicas y procesos en la producción, cosecha y acopio de ajíes en Lambayeque (citado Setiembre 2009), Disponible en: <http://www.mincetur.gob.pe/Comercio/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/9.pdf>

E-mail: cgozzer@gmail.com