

# Estrategia de manejo de *Brassica oleraceae* L. var *Capitata*, empleando buenas prácticas agrícolas, Jinotega, Nicaragua

Management strategy for *Brassica oleraceae* L. var *Capitata*, using good agricultural practices, Jinotega, Nicaragua

Freddy Rivera Umanzor\*<sup>1</sup> , Juan Carlos Morán Centeno<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria, Nicaragua.

## ABSTRACT

The objective of the study was to analyze the importance in the implementation of good practices as a management strategy in the cultivation of cabbage at the rural communities of the Jinotega municipality. The study was prospective, cross-sectional, non-experimental, with 10 farms evaluated. To collect the information, the survey was applied. The areas established with cabbage were in the range of 0.5 to 3 hectares, highlighting the use of chemical fertilizers. Monitoring and trapping were carried out to manage pests and diseases. *Plutella xilostella*, *Agrotis* sp., *Fusarium* sp. and *Alternaria* sp., are the most prevalent, sprinkler irrigation from surface sources is used. There is a direct relationship between the cultivated area, yield and profit. To save the lives of workers, they use personal protective equipment (PPE). To guarantee a safe and quality product, the means of transport are sanitized, and laboratory analyzes are carried out. It is concluded that 30 % of producers implement good agricultural practices to transform their production systems and improve marketing; producers must adapt to the constant changes that markets demand to transform their production systems.

**Keywords:** Management practices, pests, farmers, cabbage, BPA.

## RESUMEN

El objetivo del estudio fue analizar la importancia en la implementación de buenas prácticas como estrategia de manejo en el cultivo de repollo en las comunidades rurales del municipio de Jinotega. El estudio fue prospectivo, transversal de tipo no experimental, se evaluaron 10 fincas. Para el levantamiento de la información se aplicó la encuesta. Las áreas establecidas con repollo estuvieron en el rango de 0.5 a 3 hectáreas, destacando el uso de fertilizantes químicos. Se realizaron monitoreos y trampeos para el manejo de las plagas y las enfermedades. *Plutella xilostella*, *Agrotis* sp., *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp., son las de mayor prevalencia, se emplea riego por aspersión, de fuentes superficiales. Existe una relación directa entre el área cultivada, rendimiento y ganancia. Para salvaguardar la vida de los trabajadores hacen uso de equipos de protección personal (EPP). Para garantizar producto inocuo y de calidad los medios de transporte son sanitizados, así mismo, se realizan análisis de laboratorios. Se concluye que el 30 % de los productores implementan buenas prácticas agrícolas para transformar sus sistemas productivos y mejorar la comercialización, los productores

deben adaptarse a los constantes cambios que exigen los mercados para transformar sus sistemas de producción.

**Palabras clave:** Prácticas de manejo, plagas, agricultores, repollo, BPA.

## INTRODUCCIÓN

En Nicaragua existen zonas con agroecológicas para el cultivo del repollo. Esta hortaliza se crece en rangos de 15-28 °C y altitudes de 600 – 1500 m sobre el nivel del mar (msnm), los departamentos donde se cultiva el repollo principalmente son: Estelí, Carazo, Masaya, Matagalpa y Jinotega, los dos últimos son los de mayor producción (Díaz Blandón *et al.*, 1999). Su constante demanda durante el año y la generación de empleo, lo hace una hortaliza importante en estas regiones. El cultivo está en manos de pequeños y medianos productores con pocos recursos económicos, los que cultivan parcelas bajo el modelo de monocultivo o asociado con promedio de áreas de 0.34 a 3.49 ha (Díaz Blandón *et al.*, 1999).

En los últimos diez años, en el municipio de Jinotega se ha trabajado en coordinación con los pequeños productores de hortalizas, en la búsqueda de alternativas que incrementen su producción y con ello mejores ingresos económicos. Como parte de la transformación de producir sano, disminuyen el uso de plaguicidas de síntesis química y se enfocan en las buenas prácticas agrícolas (BPA).

Las BPA se definen como un conjunto de acciones o prácticas que se realizan en una explotación agrícola, tendientes a reducir los peligros químicos, físicos y microbiológicos, orientadas a obtener productos inocuos (sanos-limpios), mejorar las condiciones de los trabajadores (salud y bienestar) y proteger el ambiente, con prácticas de higiene aceptables y económicamente factibles (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2022).

Tomando en cuenta la importancia de este cultivo en la economía local y nacional, este estudio tuvo como objetivo analizar la implementación de BPA como estrategia de manejo agronómico y fitosanitario en el cultivo de repollo en diez fincas rurales del municipio de Jinotega, Nicaragua.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Características del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en la cabecera departamental de Jinotega, específicamente en el municipio de Jinotega ubicado en el norte de Nicaragua (Latitud: 85°46'05", Longitud: 13°80'24"), a 142 km de la capital Managua, se ubica a una

\*Autor para correspondencia: Freddy Rivera Umanzor  
Correo-e: riverafreddy057@gmail.com; freddy.rivera@ci.una.edu.ni

Recibido: 14 de mayo de 2024

Aceptado: 5 de agosto de 2024

Publicado: 28 de agosto de 2024

altitud de 1004 msnm, su superficie es de 880.3 km, (Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INIDE, 2011). Las fincas seleccionadas se encuentran en la zona costera del lago de Apanas, pertenecientes al municipio de Jinotega, en el departamento de Jinotega, presenta tres zonas climáticas definidas: zona seca: se caracteriza por presentar rangos de 22 a 27 °C, las precipitaciones entre 600 y 1000 mm anuales y altitud de 630 msnm, zona intermedia: las precipitaciones oscilan entre 800 y 1200 mm anual, con rangos de 21 a 24°C y elevaciones de 900 a 1600 msnm, zona húmeda: ubicada a la misma altitud que la zona intermedia con precipitaciones mayores que oscilan entre 800 y 2000 mm anual; rangos de 19 a 22°C, respectivamente.

### Diseño metodológico

Este estudio fue prospectivo, descriptivo del tipo no experimental el cual consistió en analizar la implementación de BPA como una estrategia de manejo en el cultivo de repollo haciendo énfasis en el manejo agronómico y fitosanitario. La información analizada se obtuvo a partir de diez encuestas a productores de repollo que han venido implementando BPA (Tabla 1). La muestra total fue definida por conveniencia, así como la identificación de los individuos a entrevistar, se implementó un muestreo con base a la técnica de bola de nieve, considerando los medios disponibles y la selección de los encuestados de acuerdo con aquellos agricultores que formaron parte de la población objetivo a los que se tuvo acceso. Si bien esto reduce la representatividad de la información obtenida respecto a la población bajo estudio - pequeños productores de repollo, se trata de un muestreo adecuado para la realización de un análisis exploratorio de la realidad rural (Etikan *et al.*, 2016).

### Búsqueda de información

Las encuestas fueron realizadas durante el mes de febrero de 2024. Con anterioridad se llevó a cabo un proceso de coordinación con las autoridades del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA). La información obtenida fue tratada mediante técnicas de análisis descriptivo, con frecuencias, porcentajes y promedios, en el caso de las preguntas cerradas, lo que permitió visualizar la realidad del campo (Querol *et al.*, 2014).

### Variables evaluadas

La información obtenida fue analizada para relacionar los diferentes componentes de manejo agronómico y fitosanitario

**Tabla 1.** Ubicación geográfica de las comunidades rurales que cultivan repollo implementado BPA en el municipio de Jinotega.

**Table 1.** Geographic location of rural communities that grow cabbage implemented BPA at the municipality of Jinotega.

Nº	Comunidad	Latitud	Longitud	Área cultivada
1	Chagüite Grande	86°04'59"	13°14'86"	4 ha
2	Tomatoya	86°05'77"	13°14'90"	0.5 ha
3	San Antonio de Sisle	86°03'25"	13°23'37"	2.25 ha
4	El carril	86°053'2".	13°22'34"	3 ha
5	Sasle	86°04'08"	13°20'18"	0.75 ha

en los diferentes sistemas de producción (área de producción implementando BPA, tipos de fertilización, frecuencia de aplicación, manejo de plagas y enfermedades, sistema de riego, fuentes hídricas), bioseguridad (capacitación y equipos de protección personal) y trazabilidad de la producción (comercialización, medio de transporte, análisis de producto final).

### Análisis de la información

La información generada mediante la encuesta se procesó mediante el Software Microsoft Excel empleando análisis descriptivo (frecuencia y porcentaje).

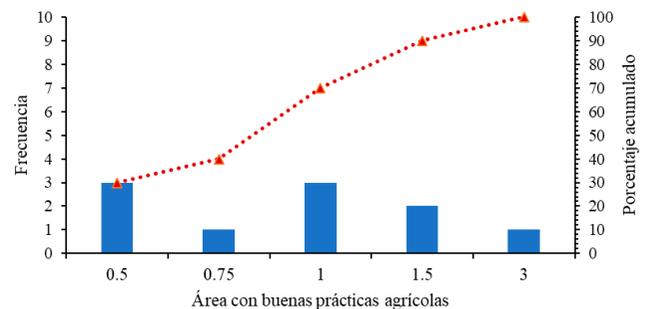
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Componente de manejo agronómico y fitosanitario

Los problemas fitosanitarios que afectan el cultivo de repollo generan el uso continuo de plaguicidas, lo cual no varió como ocurre en el resto de Nicaragua, donde el manejo de plagas se realiza con plaguicidas de síntesis química (Amoabeng *et al.*, 2017). El manejo convencional no solo implica un riesgo directo en la salud de los aplicadores de plaguicidas y de los consumidores. También al ambiente; al afectar organismos no objetivos pese a que los agricultores de cierta manera conocen las consecuencias que ocasiona su aplicación (Walker *et al.*, 2012).

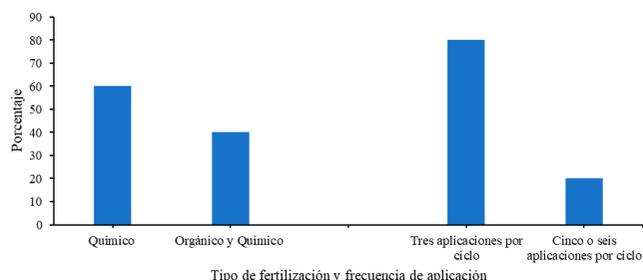
Se encontró que el 30 % de los encuestados cuenta con un área productiva de 0.5 a 1 hectárea, seguido de un 20 % que cuenta con 1.5 hectárea y que además implementa buenas prácticas agrícolas como una alternativa de manejo de su producción (Figura 1). El 80 % de los productores implementan BPA en su área de siembra, realizan tres aplicaciones de fertilizantes convencionales por ciclo, seguido por la aplicación combinada de productos químicos y biológicos en un 40 % respectivamente (Figura 2).

Desde el punto de vista de la implementación de BPA y con base a los resultados de la encuesta se confirmó que los pequeños productores de repollo aún no se han apropiado de éstas, como estrategias de producción amigables con el ambiente y la salud humana. La agricultura convencional sigue siendo la principal opción para los productores de repollo en dicha zona sin adoptar nuevos cambios en su sistema productivo. Si bien, las bondades que implica implementar



**Figura 1.** Porcentaje de área para cultivar repollo con implementación de buenas prácticas agrícolas.

**Figure 1.** Percentage of area to grow cabbage with implementation of Good Agricultural Practices.



**Figura 2.** Tipo de fertilización y frecuencia de aplicación en las fincas que están implementado buenas prácticas agrícolas.

**Figure 2.** Type of fertilization and frequency of application at farms that are implementing good agricultural practices.

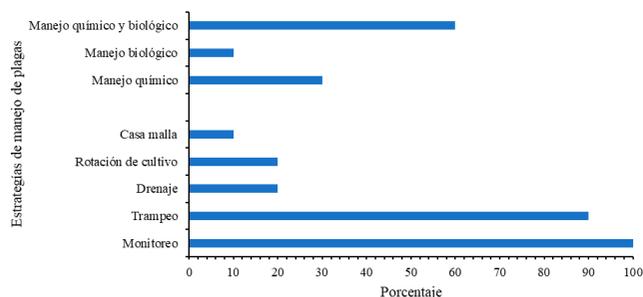
este sistema convencional no dejan de ser un problema para el ambiente. La implementación de productos sintéticos es evidente los efectos que causan en el suelo, cuerpos de agua, salud humana y salud animal (Marín Céspedes, 2015).

Los productores de repollo en los últimos diez años han venido buscando nuevos métodos y nuevas técnicas con la perspectiva de mejorar sus rendimientos. Las BPA aportan una buena planificación de las labores en una finca y posibilitan el control de riesgos con el fin de tener productos de calidad (Mesa-Ríos *et al.*, 2010).

El control y manejo fitosanitario, sigue siendo dependiente en un 60% de productos químicos sintéticos, no obstante, el 100 % los productores realizan monitoreo y de éstos un 90 % realiza el trampeo de plagas; estas actividades son importante en el manejo de plagas en el cultivo ya que prevé el uso excesivo y no planificado de aplicaciones con productos químicos convencionales.

El cultivo de repollo es susceptible al ataque de plagas y enfermedades en sus etapas fenológicas. Sin embargo, los insectos que causan mayor daño al cultivo son lepidópteros debido a que en estadio adulto son nocturnos y desde los primeros instares larvarios penetran desde que comienza a formarse la cabeza del repollo, esta condición los las hacen difíciles de controlar. Las plagas del orden Lepidóptera en cultivos hortícolas causan daños directos en el producto comercial de tal manera que pueden reducir hasta 99 % del rendimiento de la producción (Maish, 2019).

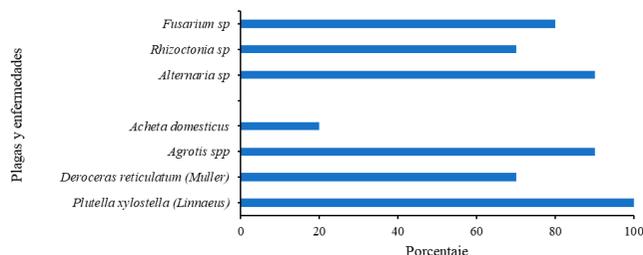
Los resultados obtenidos evidenciaron que las plagas y las enfermedades que causa mayores daños al repollo son:



**Figura 3.** Estrategia de manejo de plagas en las fincas productoras de repollo que implementa BPA.

**Figure 3.** Pest management strategy in cabbage producing farms that implements BPA.

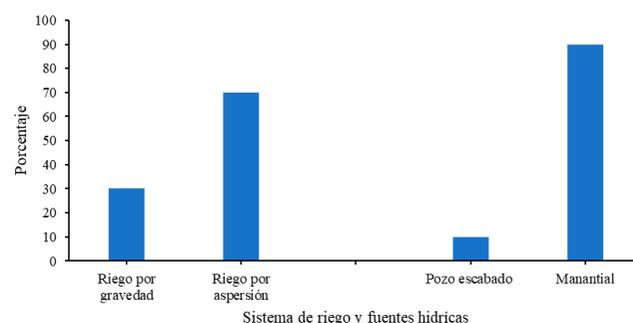
*Plutella xylostella* en un 100 % de incidencia, seguido del gusano cuerudo *Agrotis sp.* con un 90 % de incidencia, en cuanto a las enfermedades las que causan mayores pérdidas en la producción son las causadas por: *Fusarium sp.* y *Alternaria sp.* en un 90 %, respectivamente (Figura 4).



**Figura 4.** Plagas y enfermedades que afectan a los pequeños productores de repollo de las comunidades rurales de Jinotega.

**Figure 4.** Pests and diseases that affect small cabbage producers at rural communities of Jinotega.

Los sistemas de riego constituyen una alternativa viable para garantizar la supervivencia y calidad de los cultivos de hortalizas, debido a que presentan ahorro en los costos de mano de obra, mayor cobertura, mejor automatización y control de los niveles de presión del agua. El riego es un elemento importante en estos sistemas de producción. En su mayoría, el cultivo de repollo se establece en época de verano y por ende se hace uso de los sistemas de riego para su cultivo, se encontró que un 70 % de los pequeños productores de repollo que implementan BPA hacen uso de riego por aspersión y usan el agua proveniente de la fuente superficiales en un 80 % (Figura 5).



**Figura 5.** Sistema de riego y fuentes hídricas usadas por lo pequeños productores de repollo de las comunidades rurales de Jinotega.

**Figure 5.** Irrigation system and water sources used by small cabbage producers at the rural communities of Jinotega.

Es evidente que a mayor cantidad de áreas cultivadas mayor suele ser la producción y sus ingresos económicos (Tabla 2). Implementar nuevas estrategias de producción ha permitido una mejora significativa por parte de los productores de repollo, tanto en sus rendimientos como en la apertura de mercados, siendo las BPA el complemento necesario para la mejoría en su economía.

**Table 2.** Áreas cultivadas de repollo con BPA en las comunidades rurales de Jinotega versus rendimientos/ingresos.

**Table 2.** Cabbage cultivated areas with BPA at rural communities of Jinotega versus yields/income.

Área (Hectáreas)	Rendimiento (Unidades. ha <sup>-1</sup> )	Ingresos (USD. ha <sup>-1</sup> )
0.5	7000	2867.29
0.75	10000	4096.12
1	20000	8192.24
1.5	20000	8192.24
3	50000	20480.61

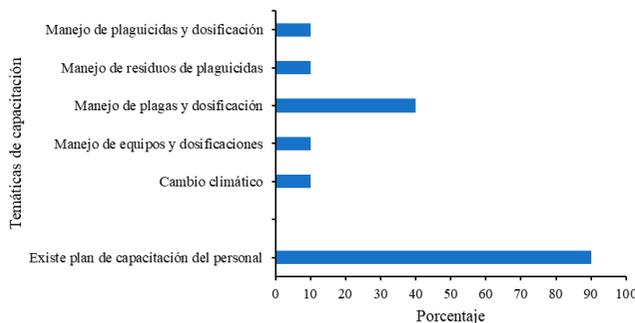
**Componente de bioseguridad**

Los productores fueron capacitados en temáticas como: manejo de plagas y enfermedades, dosificación de plaguicidas, manejo de residuos de plaguicidas, equipos (Figura 6). Estas temáticas se desarrollaron en el marco de cumplir con los lineamientos que establece el IPSA para certificar y avalar la implementación de BPA como una alternativa de manejo en los sistemas de producción. La capacitación como proceso sistemático, se basa en las necesidades actuales y perspectivas de una entidad cualquiera, grupo de individuos o persona, que está orientado hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del capacitado, que posibilite su desarrollo integral, lo que les permite sentirse preparados ante cualquier cambio y elevar la efectividad de su trabajo en las organizaciones (Arévalo *et al.*, 2018).

Los agroquímicos son sustancias que deben manejarse con responsabilidad, el trabajador debe acatar el cumplimiento de leyes, normas y técnicas durante el manejo de los productos, incluyendo el transporte, almacenamiento, aplicación, disposición de envases vacíos, productos no usados y vencidos, así como el uso de elementos de protección personal. De esta forma se asegura la salud del trabajador, la salud del consumidor y el equilibrio en los ecosistemas (Miranda, 2009).

Los plaguicidas son los responsables de un elevado número de casos de intoxicación cuando el producto está clasificado como de toxicidad aguda, mientras que los productos con efectos tóxicos crónicos pueden provocar cáncer

**Componente de bioseguridad**

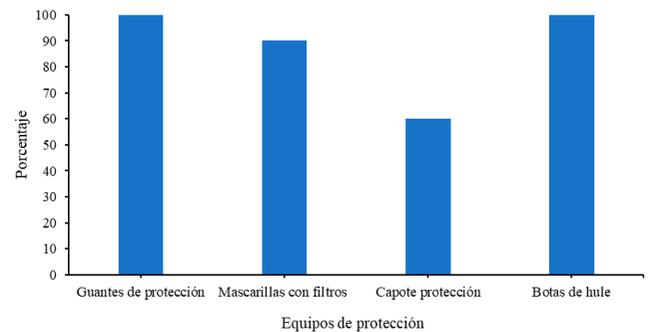


**Figura 6.** Capacitaciones recibidas por los productores de repollo que implementan BPA en las comunidades rurales de Jinotega.

**Figure 6.** Training received by cabbage producers who implement BPA at rural communities of Jinotega.

o trastornos hasta en la población no expuesta ocupacionalmente; por lo que la Organización Mundial de la Salud (OMS), pretenden reducir los daños causados por los plaguicidas, los cuales representan un riesgo tóxico para la salud y el ambiente (OMS, 2016).

Las medidas de protección es una garantía para los productores desde el punto de vista de resguardar la seguridad y el respeto por la vida y minimizar los riesgos de intoxicación de los trabajadores involucrados. En las actividades de horticultura en el municipio de Jinotega, un 100 % de los productores usan guantes y botas de hule como medida de bioseguridad ante el uso de productos químicos formulados y en un 90 % usan mascarillas con filtro y un 60 % usan capote de protección (Figura7)



**Figura 7.** Equipos de protección utilizado por los productores de repollo que implementan BPA en las comunidades rurales de Jinotega.

**Figure 7.** Protective equipment used by cabbage producers who implement BPA at rural communities of Jinotega.

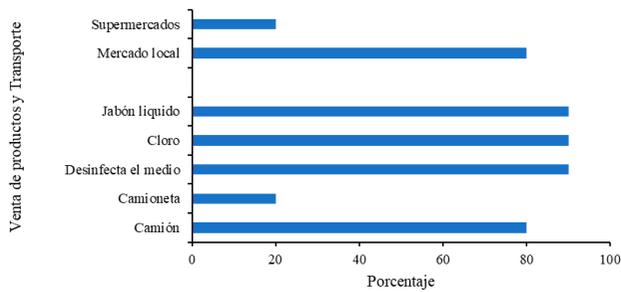
**Componente de trazabilidad de la producción**

La importancia de la trazabilidad en la comercialización; es la capacidad para identificar lo que ocurre con un producto, desde las materias primas utilizadas, el proceso de fabricación, el envasado, su embalaje, distribución y hasta el despacho al punto de venta. Por lo tanto, la seguridad alimentaria es una responsabilidad donde los que participan en esta cadena de comercialización del producto deben cuidar para que no existan problemas que afecten a los consumidores y comercializadores de estos alimentos (Ruiz, 2018).

Las exigencias por ofrecer productos de calidad cada día son más rigurosas tanto a nivel externo como a nivel interno de los países y esto pasa por darle un estricto seguimiento a la cadena de distribución de los productos y, sobre todo, productos frescos como el repollo, que es de vida corta de almacenamiento en el mercado por lo que se deben de cumplir con estrictas medidas de higiene en su manipulación (Figura 8). El 100 % de los productores realizan rigurosos procesos de limpieza en sus medios previos a trasladar el producto a los mercados nacionales, utilizan productos desinfectantes como cloro y jabón líquido en la limpieza de camiones y camionetas, dando garantía de calidad e inocuidad del producto en su destino final.

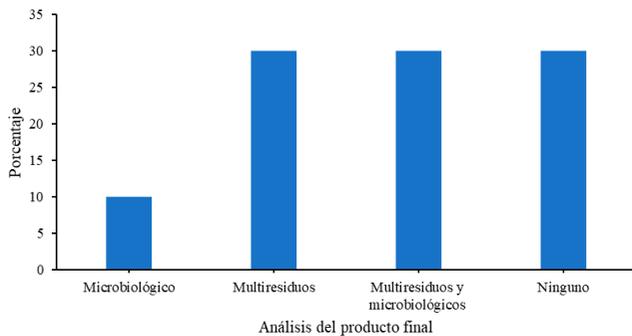
Para confirmar que el producto que se distribuye a los mercados nacionales es de calidad y cumple con las exigencias de dichos mercados, los productores han optado por realizar análisis en los laboratorios oficiales. El 30 % de los

### Componente de trazabilidad de la producción



**Figura 8.** Venta de productos y transporte de repollo a mercados nacionales.  
**Figure 8.** Sale of products and transportation of cabbage to national markets.

productores objeto del estudio realiza análisis multiresiduos y microbiológicos al producto final, lo que garantiza un mejor posicionamiento en el mercado y precio de su producción, por lo que se obtiene ganancias que satisfacen las necesidades básicas del productor (Figura 9). Estudio publicado por Brown (2009), menciona que la eficiencia en los sistemas de producción se relaciona con la rentabilidad y sostenibilidad, en donde el mercado demanda cambios constantes los cuales conllevan a que los productores estén en constantes cambios en sus actividades productivas.



**Figura 9.** Análisis del producto final de las fincas productoras de repollo implementando BPA en las comunidades rurales de Jinotega.

**Figure 9.** Analysis of the final product of cabbage producing farms implementing BPA at rural communities of Jinotega.

### CONCLUSIONES

El 30 % de los productores de repollo que implementan las buenas prácticas agrícolas lo que les permiten transformar sus sistemas productivos y mejorar la comercialización de sus productos en los mercados nacionales, accediendo a mejores oportunidades de venta y beneficio al final del ciclo productivo.

En Nicaragua, uno de los paradigmas que enfrentan los productores de repollo en términos generales es someterse a los cambios que exigen los mercados nacionales e internacionales, pasar de lo convencional a sistemas tecnificados, para transformar sus sistemas de producción.

### AGRADECIMIENTO

A los productores de repollo por brindar información que dieron origen al presente documento.

### CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

### REFERENCES

- Amoabeng, B., Asare, K., Asare, O., Mochiah, M., Adama, I., Fening, K., & y Gurr, G. (2017). Pesticides use and misuse in cabbage *Brassica oleracea* var. capitata L. (Cruciferae) production in Ghana: The influence of farmer education and training. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*, 10(1), 1--9. <https://doi.org/10.9734/jaeri/2017/30128>.
- Arévalo, F., Castillo, P., Aguayo, J., Hernández, R., León, A., & y Martínez, C. (2018). Las 5's como herramienta para la mejora continua en las empresas. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(6), 10. 3200888.pdf (reibci.org).
- Brown, D.L. (2009). Food Availability and Quality: Situations and Opportunities in developing countries, pp. 405-413. In: D. Wilson, G. Pond, and B.L.L. Brown, Adequate Food for All. CRC Press. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_nlinks&pid=S0377-9424201500020010500004&lng=en](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S0377-9424201500020010500004&lng=en).
- Díaz Blandón, J., Guharay, F., Miranda Ortiz, F., Zamora Solórzano, M., & y Zeledón Zeledón, R. (1999). Manejo integrado de plagas en el cultivo de repollo. [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2977/Manejo\\_integrado\\_de\\_plagas\\_en\\_el\\_cultivo\\_de\\_repollo.pdf?sequence=1](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2977/Manejo_integrado_de_plagas_en_el_cultivo_de_repollo.pdf?sequence=1)
- Etikan, I., S.A. Musa, S.A., and y R.S. Alkassim R.S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics* 5:1-4. doi: 10.11648/j.ajtas.20160501.11. Disponible en [Comparison\\_Convenience\\_and\\_Purposive\\_Sampling-2016\\_4p-libre.pdf](http://www.comparison_convenience_and_purposive_sampling-2016_4p-libre.pdf) (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)
- Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos (INIDE). (2011). Censo Nacional Agropecuario: Informe final. Consultado 12 de feb. 2024. 70 p. Disponible en: <http://www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/informefinal.html#1>
- Maish, S.C. (2019). Lepidopteros pests, biology and its effect on vegetable crops. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(4), 593-597. <https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue4/PartJ/7-4-65-477.pdf>
- Marín Céspedes, S. (2015). Comparación de un Andisol manejado convencional y orgánicamente mediante la respuesta de la papa en invernadero a prácticas de fertilización convencional, orgánica y de aplicación de solubilizadores de fósforo [Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica]. Repositorio Kerwa. <https://hdl.handle.net/10669/76801>
- Mesa-Ríos, A.F., Echeverri Echeverri, C., Correa Montoya, P.A., y Rodríguez Correa, P.A. (2010). Implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de uchuva bajo la norma GLOBAL GAP: producir con la norma BPA es producir con calidad. SENA-ASOHOFrucol-CORNARE-UPB- Caribbean Exotics.
- Miranda, R. (2009). Uso y manejo de agroquímicos en Sinaloa. Consultado el 12 de septiembre del 2021. Disponible en: <http://www.slideshare.net/Sandovalgs05/uso-y-manejo-de-agroquimicosrm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2022). Alimentación y agricultura sostenibles. Recuperado el 18 de Mayo de 2022, de <https://www.fao.org/sustainability/es/>.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2016). Plaguicidas altamente peligrosos. Consultados el 03 de febrero del 2021. Disponible en: [https://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/pesticides/es/](https://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/pesticides/es/).

Querol, D., Benavides González, A.N., Morán Centeno, J.C., Nieto Reyes, F.H., Schouppenlehner, T., y Yepes Pérez, F. (2014). *Cambiando Mentes y Estructuras: Manual del curso diagnóstico Participativo Integral Rural*. (1a ed.). Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua.

Ruiz C. I. (2018). *Trazabilidad y seguridad alimentaria*. IC Editorial. 2da edición. [https://www.imosver.com/es/libro/trazabilidad-y-seguridadalimentaria\\_A000061549](https://www.imosver.com/es/libro/trazabilidad-y-seguridadalimentaria_A000061549)

Walker, C., Sibly, R., Hopkin, S., & y Peakall, D. (2012). *Principles of Ecotoxicology ecotoxicology* (4ta). CRC Press.