

Caracterización de sistemas productivos *Brassica oleraceae* L var *capitata* con énfasis en aspectos socioeconómicos y fitosanitarios en Jinotega, Nicaragua

Characterization production systems *Brassica oleraceae* L var *capitata* with emphasis on socioeconomic and phytosanitary aspects in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua



Freddy Rivera Umanzor¹, Edgardo Jiménez-Martínez²,
Juan Carlos Morán Centeno³

Siembra 10 (2) (2023): e5231

Recibido: 14/08/2023 Revisado: 30/09/2023 Aceptado: 13/11/2023

¹ Universidad Nacional Agraria. Facultad de Agronomía. Km 12.5 Carretera panamericana Norte. Managua, Nicaragua.

✉ riverafreddy057@gmail.com

🔗 <https://orcid.org/0009-0002-4533-5325>

² Universidad Nacional Agraria. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Km 12.5 Carretera panamericana Norte. Managua, Nicaragua.

✉ edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni

🔗 <https://orcid.org/0000-0003-1086-7380>

³ Universidad Nacional Agraria. Departamento de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Km 12.5 Carretera panamericana Norte. Managua, Nicaragua.

✉ juan.moran@ci.una.edu.ni

🔗 <https://orcid.org/0000-0001-6135-7271>

*Autor de correspondencia:
riverafreddy057@gmail.com

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar sistemas productivos de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, con énfasis en aspectos socioeconómicos, agronómicos y fitosanitarios. Se realizó un estudio prospectivo, transversal de tipo no experimental, se evaluaron 60 sistemas de producción, la información obtenida fue de fuentes primarias (encuestas y entrevistas), las variables fueron sometidas a un análisis descriptivo. La edad de los productores estuvo en un rango de 20 a 80 años, su principal actividad económica es la agricultura, con niveles de educación inicial, las condiciones de la vivienda están en el rango de regular a buena, el área cultivada oscila entre 0,34 a 5,0 ha, cuentan con capacitación, las principales prácticas de manejo del cultivo fueron: manejo de arvenses, preparación del suelo, uso de trampas, monitoreo de plagas y enfermedades, uso de semillas certificadas, variedades resistentes, manejo de rastrojo y riego. Las principales enfermedades son: *Rhizoctonia* spp, *Xanthomonas* spp, *Alternaria* spp y *Mycosphaerella* spp y plagas insectiles *Plutella xylostella* L. *Brevicoryne* spp y ácaros. Todas controladas mediante el manejo químico sintético.

Palabras clave: cooperativas, agricultores, plagas, *Brassica oleraceae* L, manejo.

Abstract

The objective of this study was to characterize cabbage production systems in four rural cooperatives in Jinotega, with emphasis on socioeconomic, agronomic, and phytosanitary aspects. A prospective, cross-sectional, non-experimental study was carried out, 60 production systems were evaluated, the information obtained proceeding from primary sources (surveys and interviews), the variables were subjected to a descriptive analysis. The age of the producers was in the range of 20 to 80 years, their main economic activity is agriculture, with levels of initial literacy levels, housing conditions are in the range of fair to good, the cultivated area ranges between 0,34 to 5,0 hectares, they have training, the main crop management practices were: weed management, soil preparation, use of traps, monitoring of pests and diseases, use of certified seeds, use of resistant varieties, stubble management and irrigation. The main diseases

SIEMBRA

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA>

ISSN-e: 2477-8850

ISSN: 1390-8928

Periodicidad: semestral

vol. 10, núm 2, 2023

siembra.fag@uce.edu.ec

DOI: <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i2.5231>



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial

are: *Rhizoctonia* spp *Xanthomonas* spp, *Alternaria* spp and *Mycosphaerella* spp and insect pests *Plutella xylostella* L, *Brevicoryne* spp and Mites. All controlled through synthetic chemical management.

Keywords: cooperatives, farmers, pests, *Brassica oleraceae L*, management.

1. Introducción

El repollo (*Brassica oleraceae L var capitata*) es una hortaliza perteneciente a la familia crucífera y al género de las *Brassica*, que se encuentra distribuido en todo el mundo. En Nicaragua existen zonas que presentan condiciones climáticas aptas para su cultivo con temperaturas que van de 15-28 °C y altitudes de 600 a 1.500 m s.n.m., los principales departamentos donde se cultiva son: Estelí, Jinotega, Matagalpa, Carazo y Masaya, siendo Matagalpa y Jinotega los de mayor producción (Díaz Blandón et al., 1999). La importancia económica del cultivo es por su demanda todo el año y la generación de empleo. El cultivo está en manos de pequeños y medianos productores con superficies establecidas de 0,34 a 3,49 ha bajo el modelo de monocultivo o asociado (Díaz Blandón et al., 1999).

Este rubro es afectado por diversas plagas y enfermedades, que disminuyen los rendimientos (Culliney, 2014) por lo que se requiere de un manejo agronómico y fitosanitario que permita mantener bajos los umbrales de daños, para obtener rendimientos adecuados. Los productores cuentan con experiencia y conocimientos en el manejo agronómico del cultivo, así como la adecuación de tecnologías para incrementar su producción. De acuerdo con Monzón Ruiz (2016) este cultivo es afectado por *Plutella xylostella*, considerándola como la principal plaga, se estima que el 20-38 % de los costos de producción se emplean para el control de plagas (Rao y Lal, 2004). Cauas (2015) menciona que la caracterización es el análisis o descripción de los aspectos más relevantes de los sistemas productivos, en donde la aplicación de instrumentos metodológicos de recolección de datos (encuesta) es de gran importancia para analizar variables de manera independiente, de forma que permita describir lo que desea el investigador (Morán Centeno y Jiménez-Martínez, 2023).

El modelo agroindustrial bajo el enfoque productivo convencional ha sido objeto de muchas críticas en los últimos años por las graves consecuencias provocadas al medio ambiente (Sarandón, 2002), dicho modelo ha ocasionado problemas en el orden económico a los agricultores, incremento en el costo de la producción, así como problemas sociales, desplazamiento de la zona rural a la urbana, migración, entre otros. Sin embargo, el agricultor busca alternativas productivas para mantener sus sistemas productivos económicamente viables. Este estudio tiene como objetivo caracterizar los sistemas productivos de repollo en cuatro cooperativas rurales del municipio de Jinotega con énfasis en aspectos socioeconómicos y fitosanitarios, con la visión de que este estudio sirva de base para futuros tópicos de investigación en el sector hortícola de Nicaragua.

2. Materiales y Métodos

2.1. Ubicación del área de estudio y condiciones climáticas

El departamento de Jinotega se ubica en el norte de Nicaragua (latitud: 85°46'05", longitud: 13°80'24") a 142 km de la capital Managua, se ubica a una altitud de 1.004 m s.n.m., su superficie es de 880,3 km (Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos [INIDE], 2012). Las cooperativas evaluadas se encuentran en las cercanías del lago de Apanas, perteneciente al municipio de Jinotega. El departamento de Jinotega presenta tres zonas climáticas bien definidas. Zona seca: se caracteriza por presentar temperaturas en el rango de 22 a 27 °C, las precipitaciones oscilan entre 600 y 1.000 mm anuales y elevaciones promedio de 630 m s.n.m. Zona Intermedia: las precipitaciones oscilan entre 800 y 1.200 mm anuales, con temperaturas en el rango de 21 a 24 °C y elevaciones en el orden de 900 a 1.600 m s. n. m. Zona húmeda: las precipitaciones son mayores con relación a la zona intermedia, las que oscilan entre 800 y 2.000 mm anuales; la temperatura varía de 19 a 22 °C, se presentan elevaciones de 900 a 1.600 m s. n. m. (Tabla 1).

2.2. Diseño metodológico

En el departamento de Jinotega se encuentran reportados aproximadamente 446 productores de hortalizas (INIDE, 2012). De este universo, 120 productores están ubicados en el municipio de Jinotega, por lo cual fue

Tabla 1. Distribución geográfica de cuatro cooperativas rurales productoras de repollo en el municipio de Jinotega
Table 1. Geographical distribution of four rural cabbage-producing cooperatives in the municipality of Jinotega

Cooperativa	Socios	Latitud	Longitud	Denominación	Área (ha)
Tomatoya	30	13°09'08"	86°03'39"	Cooperativa de servicios múltiples Tomatoya/Chagüite Grande	23
Coosprojin	25	13°24'18"	86°02'99"	Cooperativa de productores y servicios múltiples de Jinotega	34
Cosempode	40	13°22'16"	86°04'08"	Cooperativa de servicios múltiples padre Odorico de Andrea	24
Coosan	25	13°11'45"	86°00'42"	Cooperativa San Antonio	27
Total	120				108

seleccionada una muestra de 60 productores de repollo, empleando como criterios fundamentales la disponibilidad de participar en el estudio y que cultivaran repollo en sus áreas de producción. Este estudio fue no experimental, de tipo cuantitativo, descriptivo, con énfasis en aspectos socioeconómicos y fitosanitarios.

La metodología aplicada fue un modelo para el desarrollo participativo. El estudio se dividió en cuatro etapas, las cuales se describen a continuación:

- **Primera etapa:** la muestra seleccionada fue de 60 sistemas productivos, se realizaron visitas a las instituciones del Estado: Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA), Delegación departamental IPSA Jinotega, Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Agricultura (MAG), Alcaldía de Jinotega y los gerentes de las cuatro cooperativas rurales productoras de repollo en busca de información referente a la cantidad de productores asociados en cada cooperativa e información en sitios web oficiales.
- **Segunda etapa** identificación de productores líderes de cada cooperativa para coordinar visitas de campo y posteriormente se realizó el levantamiento de información a través de la aplicación de encuestas en el periodo de febrero a marzo del 2023, con el uso de herramientas metodológicas (encuestas, entrevistas y dispositivo de posicionamiento global).
- **Tercera etapa** tuvo como propósito la organización de la información recopilada en bases de datos procesadas en Microsoft Excel.
- **Cuarta etapa** consistió en la divulgación de los resultados.

2.3. Metodología de levantamiento de información

Los sistemas de producción de repollo se analizaron considerando aspectos sociales, económicos, productivos y fitosanitarios que los productores realizan. Para esto se implementó una encuesta con preguntas semiestructuradas y abiertas, la cual permitió empoderarse de la realidad del campo (Querol Lipcovich et al., 2014). Para la estimación del tamaño de la muestra se utilizó un muestreo probabilístico usando la fórmula (ecuación [1]) para poblaciones finitas (Aguilar-Barojas, 2005), con un nivel de confianza del 95 %.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} = \frac{120 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.09.2 * (120 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 60 \tag{1}$$

Donde:

- *n*: Tamaño de la muestra
- *N*: Tamaño de la población
- *e*: Nivel de error
- *Z*: Nivel de confianza
- *p* y *q*: Probabilidad

Se recopiló información de interés, la que fue analizada para relacionar aspectos socioeconómicos de las cooperativas rurales y el sistema de producción de repollo.

2.4. Variables evaluadas

La encuesta se dividió en dos grupos; a) variables socioeconómicas y productivas: edad, sexo, ocupación, escolaridad, capacitación, preparación del suelo, área (ha), características de la vivienda b) manejo agronómico y fitosanitario tipo de fertilización, principales afectaciones por plagas y enfermedades.

2.5. Análisis de la información

La información generada mediante la encuesta se procesó con el programa Microsoft Excel empleando análisis descriptivo (frecuencias y porcentajes).

3. Resultados y Discusión

3.1. Variables socioeconómicas

El rango de edad es una característica muy distintiva en los sectores productivos de Nicaragua, ya que se encuentran dentro de la población económicamente activa (PEA), siendo un recurso importante en los procesos productivos. Esto concuerda con lo publicado por Andersen (2007), quien reporta que Nicaragua es un país que se encuentra en una etapa intermedia de la transición demográfica. En la Figura 1 se aprecia el rango de edad de los productores de repollo encontrándose entre 30 a 60 años, la mayor cantidad, siendo la actividad principal económica la agricultura (Figura 2), el nivel educativo es bajo, el 58 % logró finalizar los estudios de educación inicial (primaria), 17 % cuenta con educación secundaria (intermedia) y 20 % finalizaron estudios superiores (universitario). La formación profesional de carácter técnico es baja (Figura 3). Estudios realizados por Morán Centeno y Jiménez-Martínez (2023) y por Gasperín-García et al. (2023), mencionan que en el sector rural la escolaridad es baja, siendo la agricultura la principal actividad económica: asimismo, mencionan que la población en el campo cada vez es mayor referido a la edad del productor. Otros autores como Mejía-Valva et al. (2021), complementan que las poblaciones que se dedican a la actividad agropecuaria son mayores a 20 años y menores a 80 años, destacando que la actividad productiva está en manos masculinas.

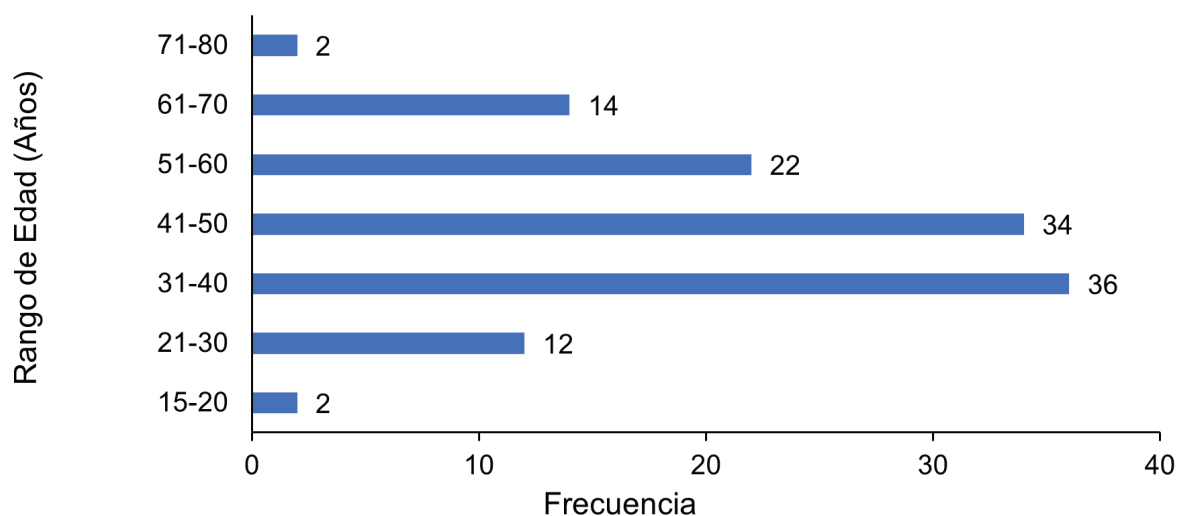


Figura 1. Rango de edad de productores de repollo, en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.

Figure 1. Age range of cabbage producers, in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

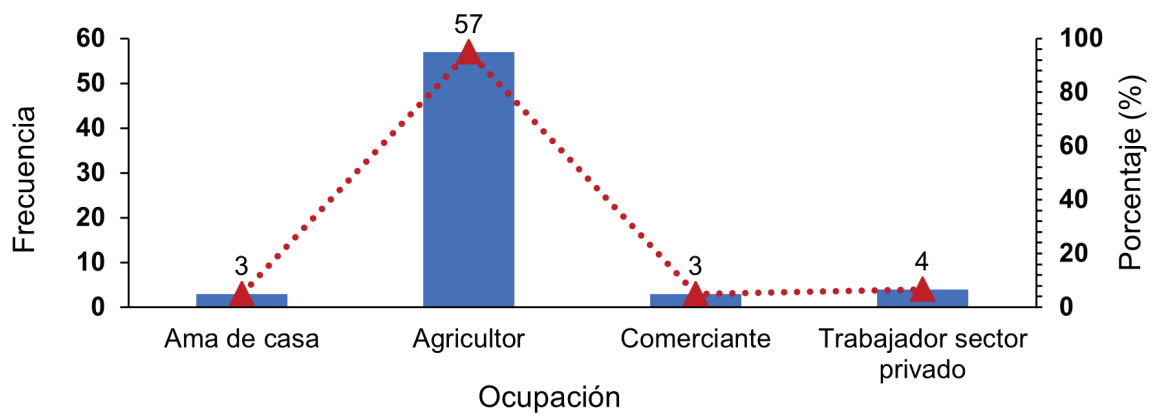


Figura 2. Ocupación de productores de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.
Figure 2. Occupation of cabbage producers in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

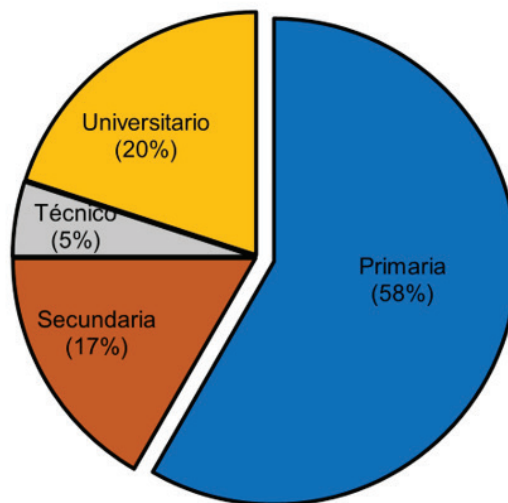


Figura 3. Nivel educativo de los productores de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.
Figure 3. Literacy level of cabbage producers in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

Se estima que en Nicaragua el 45 % de las viviendas no prestan las condiciones mínimas para ser habitadas, al no tener un ambiente de confort para las personas. Benavides-González y Morán Centeno (2014) encontraron que en el área rural de Nicaragua emplean materiales que fácilmente son adquiridos en la comunidad o en el municipio, siendo el principal material utilizado los techos de zinc por su bajo costo y fácil manipulación. Castillo-Martínez et al. (2019) reportan que en las unidades de producción el 56 % de las viviendas se encuentran catalogadas como buenas a muy buenas, el 84 % presentan techo de zinc y 16 % teja, en el municipio de Tisma departamento de Masaya. Estos resultados concuerdan con los encontrados en el presente estudio, en donde predominan los techos de zinc, paredes y pisos de concreto, asimismo, las viviendas se valoraron como regulares (Tabla 2). La satisfacción de las necesidades básicas de vivienda en las comunidades rurales y su efecto en las mejores condiciones de vida es un factor clave para incentivar la permanencia de los productores en el campo y asegurar la continuidad de la producción (Mejía-Valva et al., 2021).

3.2. Variables productivas

El 82 % del área cultivada de repollo en las cuatro cooperativas rurales en Jinotega, oscilan entre 0,34 y 5 ha (Figura 4). La preparación del terreno antes de la siembra es una de las prácticas agrícolas que mayor atención y

Tabla 2. Características de las viviendas en sistemas productivos de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua
Table 2. Characteristics of houses in cabbage production systems in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua

Características de las viviendas											
Techo			Pared			Piso			Estado de la vivienda		
Material	Frec	%	Material	Frec	%	Material	Frec	%	Material	Frec	%
Zinc	57	95,00	Bloque	36	60,00	Tierra	19	31,67	Regular	31	51,67
Teja	3	5,00	Madera	17	28,33	Ladrillo	4	6,67	Buena	27	45,00
			Ladrillo	7	11,67	Concreto	37	61,67	Muy buena	2	3,33
Total	60	100		60	100		60	100		60	100

cuidado requiere de parte del agricultor. Una preparación adecuada del terreno promoverá el crecimiento y desarrollo óptimo del sistema radicular de la planta, eliminación de residuos vegetales existentes, mejorará la aireación del suelo, facilitará la descomposición de la materia orgánica y favorecerá el manejo de plagas y enfermedades del suelo. Tomando en consideración los altos costos del combustible, la maquinaria y los equipos de labranza (Martínez Garrastazú, 2016), el 67 % de los productores preparan el terreno previo a la siembra haciendo uso de arado con bueyes (tracción animal), esto producto de la topografía de las áreas productivas que en su mayoría son de ladera mayores a 15 % de pendiente lo que hace difícil hacer uso de maquinaria agrícola (tractor).

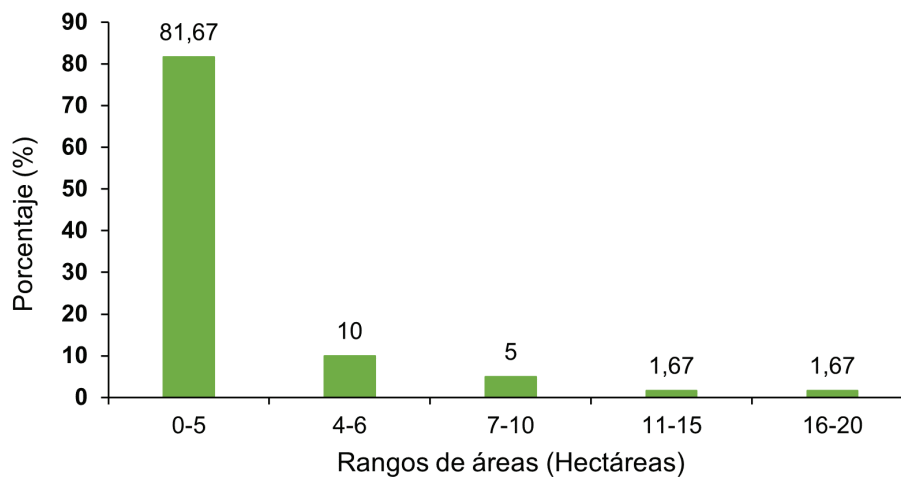


Figura 4. Rango de áreas establecidas en el cultivo de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.
Figure 4. Range of areas established in cabbage cultivation in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

Los productores fueron capacitados en temáticas como: manejo del cultivo, fertilización y dosificación (Figura 5). La capacitación como proceso sistemático se basa en las necesidades actuales y perspectivas de cualquier entidad, grupo de individuos o personas, que están orientados hacia un cambio en los conocimientos, habilidades y actitudes del capacitado, que posibilite su desarrollo integral; abrir nuevos horizontes, les permite sentirse preparados ante cualquier cambio y elevar la efectividad de su trabajo en las organizaciones (Arévalo et al., 2018).

3.3. Manejo agronómico y fitosanitario en el cultivo de repollo

3.3.1. Tipo de fertilización

Todo programa de fertilización debe basarse en los resultados del análisis de suelo y el conocimiento de la demanda nutricional para cada etapa fenológica; como el nitrógeno se encuentra en concentraciones insuficientes en la mayor parte de los suelos, se hace necesario su aplicación (Guambo López, 2010). El cultivo de

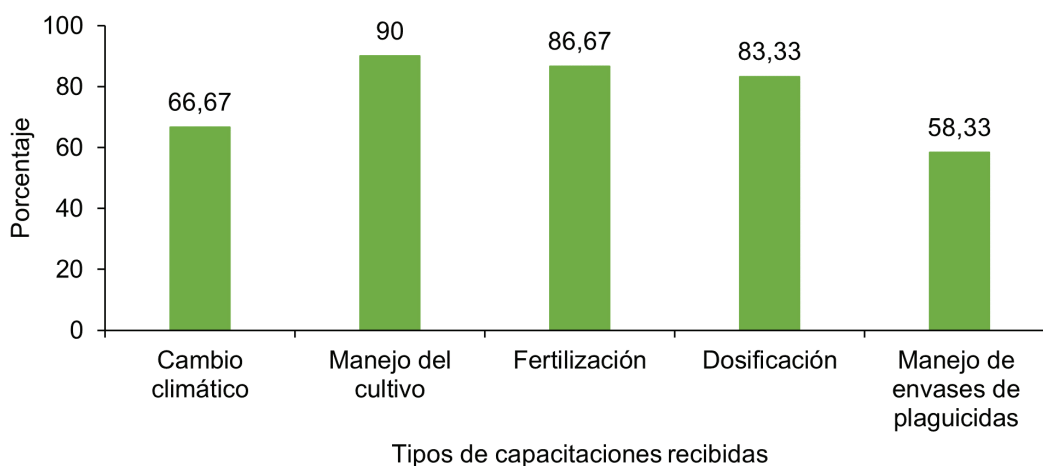


Figura 5. Tipos de capacitación recibidas por los productores de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.
Figure 5. Types of training received by cabbage producers in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

repollo es fertilizado con moléculas químicas, en un 96,67 % los productores optan por emplear fertilización química, el uso de productos orgánicos también está presente en un 3,33 % (Figura 6).

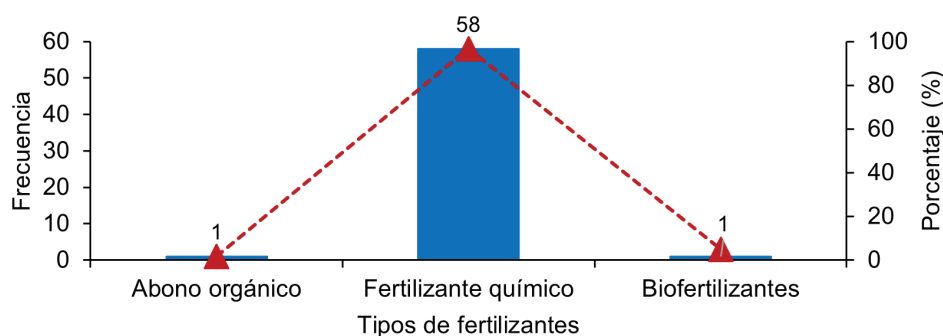


Figura 6. Tipos de fertilizantes empleados por los productores de repollo en cuatro cooperativas rurales de Jinotega Nicaragua.
Figure 6. Types of fertilizers used by cabbage growers in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

3.3.2. Principales afectaciones por plagas

La principal plaga que afecta al cultivo fue *Plutella xylostella*, en el 100 % ($n = 60$), de los sistemas productivos, seguido de *Agriotis* spp con 98,33 % ($n = 59$) y en menor frecuencia *Brevicoryne* sp y *Acaros* sp (86,67 %), respectivamente. De acuerdo con Mena Guerrero y Hernández Fernández (2017), este insecto ha desarrollado resistencia a los plaguicidas, causando pérdidas económicas y altos costos en el manejo. Según Jiménez Martínez (2009), la aplicación de sustancias químicas es común en la producción de hortalizas, la presencia y fluctuaciones de plagas conllevan a que los productores incrementen la cantidad de agroquímico por ciclo productivo (Figura 7).

3.3.3. Principales afectaciones por enfermedades

Las condiciones del clima junto con la presencia de patógenos provocan afectaciones por enfermedades en el cultivo, muchas de estas enfermedades atacan las plantas, reduciendo sus rendimientos (Díaz Blandón et al., 1999). Estas afectaciones se dan en las etapas de formación y llenado de cabezas. Las enfermedades que los productores reportaron en un 95 % ($n = 57$) fue la pudrición del tallo (*Rhizoctonia* spp), Chamusco o quema

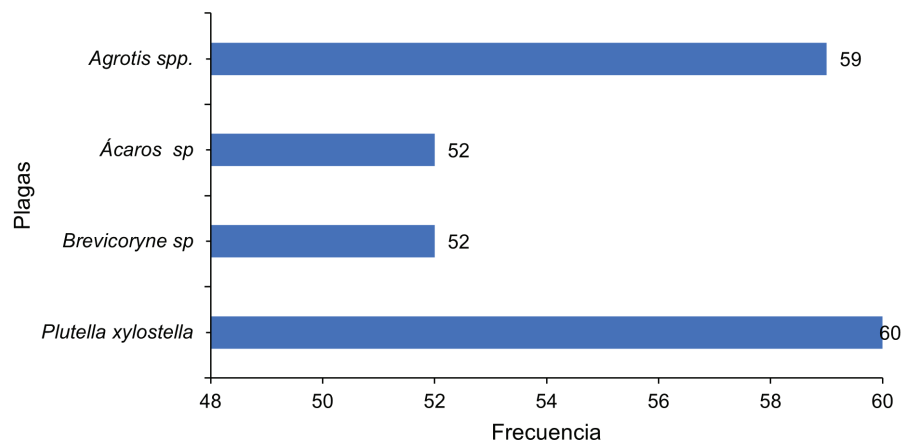


Figura 7. Principales plagas que afectan el cultivo de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.
Figure 7. Main pests affecting cabbage cultivation in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

amarilla (*Xanthomonas* spp), en un 83,33 %, *Alternaria* spp (88,33 %) y *Mycosphaerella* spp, afectan directa o indirectamente el rendimiento del cultivo (Figura 8).

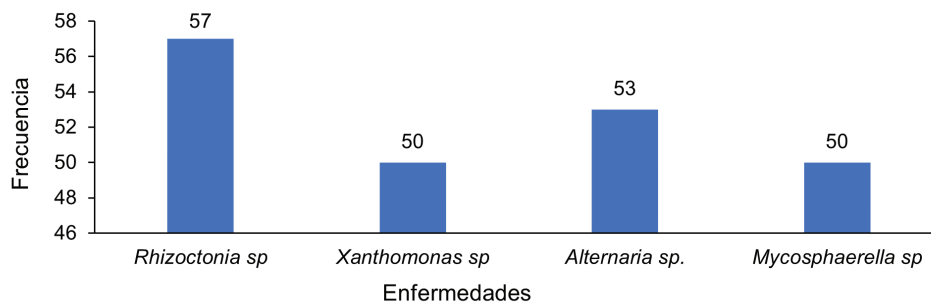


Figura 8. Principales enfermedades que afectan el cultivo de repollo en cuatro cooperativas rurales de Jinotega, Nicaragua.
Figure 8. Main diseases affecting cabbage cultivation in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

Existen muchas técnicas para el control de las plagas. En el cultivo de repollo se recomiendan aplicaciones con productos químicos, biológicos y botánicos bajo un programa calendarizado de aplicaciones, minimizando el daño al ambiente y la saturación de moléculas químicas al producto final. En la Figura 9 se observó que las aplicaciones con químico es predominante para el control de plagas suelo (96,67 %), follaje (75 %) y fruto (78,33 %), la aplicación de productos biológicos, está presente en menor escala.

En los países tropicales la aplicación de insecticidas sintéticos es más frecuente, se suelen realizar hasta dos aplicaciones por semana de insecticidas de amplio espectro (Furlong et al., 2013). Los productores sostienen que si no aplican insecticidas toda la producción puede perder su valor comercial (Cortez-Mondaca y Macías-Cervantes, 2007). En la Figura 10 se observa que las aplicaciones con químicos son predominantes para el control de las enfermedades de suelo, follaje y fruto, aunque también es visible cierta inclinación hacia el uso de productos biológicos, pero en menor escala.

Es importante tomar en cuenta algunas medidas de control en la producción del cultivo de repollo, para mejorar los rendimientos en la cosecha; utilizar variedades tolerantes a las plagas y enfermedades, utilizar bancos de siembra con alto valor genético y asegurar un buen drenaje del suelo, eliminar los restos de la cosecha, realizar una buena rotación de cultivo como granos básicos para romper con el ciclo de las enfermedades, utilizar riego por goteo para evitar la propagación de las plagas (Jaramillo y Díaz, 2005).

Dentro de las estrategias de manejo agronómico y fitosanitario del cultivo los productores expresaron que llevan controles en cuanto a la forma de preparar el suelo, el uso de trampas, el monitoreo permanente para identificar

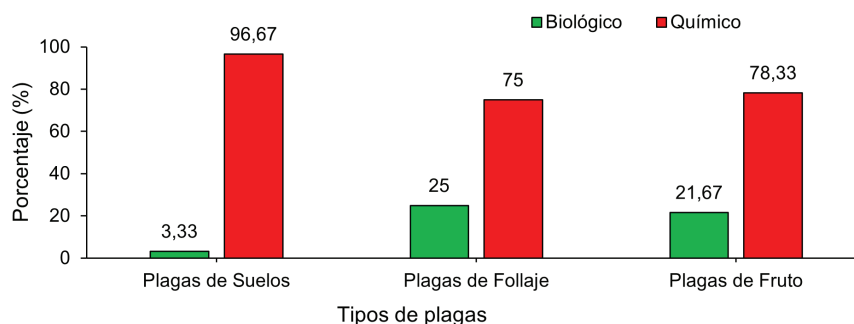


Figura 9. Tipos de tratamientos empleados en el manejo de plagas insectiles en el cultivo de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.

Figure 9. Types of treatments used to manage insect pests in cabbage crops in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

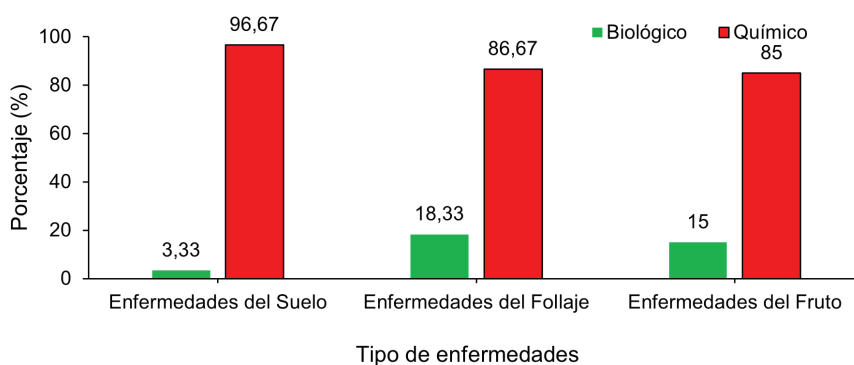


Figura 10. Tipos de tratamientos empleados en el manejo de las enfermedades en el cultivo de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.

Figure 10. Types of treatments used to manage cabbage diseases in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

las plagas y enfermedades más frecuentes en el cultivo, el uso de semillas certificadas, manejo de rastrojos para disminuir el hábitat de las plagas y riego son claves para el desarrollo de plantas sanas e inocuas (Tabla 3).

Tabla 3. Prácticas de manejo agronómico y fitosanitario empleadas en sistemas productivos de repollo en cuatro cooperativas rurales en Jinotega, Nicaragua.

Table 3. Agronomic and phytosanitary management practices used in cabbage production systems in four rural cooperatives in Jinotega, Nicaragua.

Prácticas	Frecuencia	Porcentaje
Manejo de arvenses	60	100,00
Preparación de suelo	59	98,33
Usos de trampas	28	46,67
Monitoreo de plagas y enfermedades	59	98,33
Uso de semilla certificada	60	100,00
Uso de variedades resistentes	59	98,33
Uso de riego	56	93,33
Manejo de rastrojos	52	86,67

Los resultados obtenidos de la caracterización de sistemas productivos de repollo podrían ser incorporados como un referente en otros estudios de sistemas productivos en otras zonas rurales del departamento de Jinotega. Se hace necesario profundizar más este tipo de investigación que venga a fortalecer el manejo socioeconómico y fitosanitario que los agricultores realizan en las cooperativas rurales y en los gremios de productores tanto a nivel local como nacional (Morán Centeno y Jiménez-Martínez, 2023).

4. Conclusiones

El análisis efectuado permitió identificar que los productores presentaron edades entre 20 y 80 años, su principal actividad económica es la agricultura, el nivel de educación predominante es la educación básica, han sido capacitados en diversas temáticas como cambio climático, manejo del cultivo, fertilización, dosificación, entre otras, las áreas cultivadas oscilan entre 0,34 y 5 ha, por lo que son consideradas pequeñas áreas productivas.

Las principales plagas reportadas por los agricultores fueron: *Plutella xylostella causante de pérdidas en la cosecha*, *Rhizoctonia spp*, *Xanthomonas sp*, *Alternaria spp* y *Mycosphaerella spp*, todas son controladas mediante un manejo químico sintético.

Las principales prácticas de manejo agronómico implementadas son: manejo de arvense, preparación del suelo, uso de trampas, monitoreo de plagas y enfermedades, uso de semillas certificadas, uso de variedades resistentes, manejo de rastrojo, riego y fertilización química. Muchas de estas prácticas han sido adoptadas para contrarrestar los efectos del cambio climático para mejorar la producción y, por ende, la situación socioeconómica de los productores y familias.

Agradecimientos

De manera muy especial al Programa de Doctorado en Sanidad Vegetal de la Universidad Nacional Agraria de Nicaragua, a los productores de Repollo de las cuatro Cooperativas rurales de Jinotega, por el apoyo y la información brindada que dieron origen a este artículo.

Contribuciones de los autores

- Freddy Rivera Umanzor: conceptualización, investigación, metodología, recursos, curación de datos, análisis formal, redacción - borrador original.
- Edgardo Jiménez-Martínez: supervisión, redacción – revisión y edición.
- Juan Carlos Morán Centeno: curación de datos, análisis formal, redacción - borrador original.

Implicaciones éticas

Los autores declaran que de acuerdo con la legislación nicaragüense no se requiere la aprobación de un Comité de Ética en Seres Humanos o similar para la realización de investigaciones mediante encuesta, y que la información recopilada fue brindada por los productores con su libre voluntad, teniendo claridad del uso dado a los resultados generados.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés financieros o no financieros que podrían haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

Referencias

Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>

- Andersen, L. E. (2007). *Análisis y Proyecciones de Población y Pobreza para Nicaragua 2005-2025*. Development Research Working Paper Series 08/2007. Institute for Advanced Development Studies [INESAD]. <http://hdl.handle.net/10419/189543>
- 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), 295-304. <http://www.reibci.org/publicados/2018/dic/3200888.pdf>
- Benavides-González, Á., y Morán-Centeno, J. C. (2014). Análisis numérico de características básicas de unidades familiares productivas (UFP) en nueve comunidades rurales de Nicaragua. *La Calera*, 13(21), 101-109. <https://doi.org/10.5377/calera.v13i21.1679>
- Castillo Martínez, L., Morán Centeno, J. C., y Varela Ochoa, G. (2019). Sistemas de producción de tomates (*Solanum lycopersicum* M.) en Nicaragua: una caracterización en el municipio de Tisma, Masaya, Nicaragua. *La Calera*, 19(32), 8-15. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8435>
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24762w/Definiciondelasvariables,enfoqueytipodeinvestigacion.pdf>
- Cortez-Mondaca, E., y Macías-Cervantes, J. (2007). Parasitismo natural de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* L. en canola (*Brassica napus* L.), en el norte de Sinaloa, México. *Agrociencia*, 41(3), 347-354. <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/543>
- Culliney, T. (2014). Crop losses to arthropods. En D. Pimentel, R. Peshin (eds), *Integrated Pest Management* (pp. 201-225). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5_8
- Díaz Blandón, J., Guharay, F., Miranda Ortiz, F., Molina Arróliga, J., Zamora Solórzano, M. (1999). *Manejo Integrado de Plagas en el cultivo de repollo*. Manual Técnico N.º 38. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/2977>
- Furlong, M. J., Wright, D. J., y Dosdall, L. M. (2013). Diamondback moth ecology and management: Problems, progress, and prospects. *Annual Review of Entomology*, 58, 517-541. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153605>
- Gasperín-García, E. M., Platas-Rosado, D. E., Zetina-Córdoba, P., Vilaboa-Arróniz, J., y Dávila, F. M. (2023). Calidad de vida de los cafeticultores en las altas montañas de Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 34(1), 50163. <https://doi.org/10.15517/am.v34i1.50163>
- Guambo López, M. F. (2010). *Estudio bioagronómico de 20 cultivares de col (Brassica oleracea L var capitata), Epoch, canton Riobamba, provincia de Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/647>
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo [INIDE]. (2012). Informe final: IV Censo Nacional Agropecuario [CENAGRO 2011]. INIDE. <https://www.inide.gob.ni/docu/Cenagro/INFIVCENAGRO/IVCENAGROINFORME/assets/basic-html/toc.html>
- Jaramillo, J. E., y Díaz, C. A. (comp.). (2005). *El cultivo de las crucíferas: brócoli, coliflor, repollo, col china*. Manual Técnico 20. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13457>
- Jiménez-Martínez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/2457>
- Martínez Garrastazú, S. (2016). Suelo y preparación del terreno. En *Conjunto Tecnológico para la Producción de Sandía*, Publicación 159. Universidad de Puerto Rico. <https://www.uprm.edu/eea/wp-content/uploads/sites/177/2016/09/5.-SANDIA-SIEMBRA-version2015.internet-3.pdf>
- Mejía-Valvas, R. L., Gómez-Pando, L., y Pinedo-Taco, R. (2021). Caracterización de las unidades productivas del cultivo de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) en las provincias de Yungay, Huaylas y Carhuaz, en el departamento de Áncash, Perú. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(1), e1440. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1440
- Mena Guerrero, J., y Hernández Fernández, J. (2017). Brasicáceas y perspectivas de control biológico del insecto plaga *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) utilizando *Bacillus thuringiensis*. *Revista Mutis*, 7(2), 7-22. <https://doi.org/10.21789/22561498.1245>
- Monzón Ruiz, V. R. (2016). *Formulaciones de Beauveria bassiana (Bals y vuils) para el manejo de plagas en el cultivo del repollo (Brassica oleracea L. var capitata) en el Tisey, Estelí*. Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3283/>
- Morán Centeno, J. C., y Jiménez-Martínez, E. (2023). Caracterización de sistemas productivos de café (*Coffea arabica* L.) en la Reserva Natural Tepec-Xomolth, Madriz, Nicaragua. *Siembra*, 10(1), e4402. <https://doi.org/10.29166/siembra.v10i1.4402>

- Querol Lipcovich, 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.
- Rao, S. R. K.; y Lal, O. P. (2004). Insect pests complex of cabbage under Delhi conditions. *Journal of Applied Zoological Research*, 15(1), 67.
- Sarandón, S. J (2002). El agroecosistema: un sistema natural modificado. Similitudes y diferencias entre ecosistemas naturales y agroecosistemas. En S. J. Sarandón (ed.), *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable* (119-134). Ediciones Científicas Americanas.