

## **Caracterización del cultivo de baby banana (*Musa acuminata* AA) en Santo Domingo mediante técnicas multivariantes**

### **Characterization of the baby banana (*Musa acuminata* AA) crop in Santo Domingo using multivariate techniques**

---

**Para citar este trabajo:**

Alava, D., Useche, L., y Ulloa, S., (2024) Caracterización del cultivo de baby banana (*Musa acuminata* AA) en Santo Domingo mediante técnicas multivariantes *Reincisol*, 3(6), pp. 2737-2758.  
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2737-2758](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2737-2758)

---

#### **Autores:**

##### **Diana Alexandra Alava Cruz**

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí  
Universidad Técnica de Manabí  
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador  
Correo Institucional: [diana.alava@uleam.edu.ec](mailto:diana.alava@uleam.edu.ec)  
[dalava1425@utm.edu.ec](mailto:dalava1425@utm.edu.ec)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2975-2180>

##### **Lelly María Useche Castro**

Universidad Técnica de Manabí  
Ciudad: Portoviejo, País: Ecuador  
Correo Institucional: [lelly.useche@utm.edu.ec](mailto:lelly.useche@utm.edu.ec)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4294-9009>

##### **Santiago Miguel Ulloa Cortazar**

Universidad de las Fuerzas Armadas  
Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador  
Correo Institucional: [smulloa@espe.edu.ec](mailto:smulloa@espe.edu.ec)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5538-174X>

**RECIBIDO:** 22 julio 2024

**ACEPTADO:** 24 agosto 2024

**PUBLICADO:** 20 septiembre 2024

Con el objetivo de caracterizar el cultivo de baby banana (*Musa acuminata* AA) mediante técnicas de análisis multivariado, en el cantón de Santo Domingo, se evaluaron fincas productoras de baby banano (Orito); el tiempo en el cual se realizó fue desde abril del 2022 hasta marzo del 2023, en 12 meses; misma que, empleó estadística multivariado (Análisis de Correspondencia Múltiple) que permitió realizar el análisis de los datos obtenido de las encuestas aplicadas a los productores de baby banana. Los resultados fueron: en cuanto al eje sociodemográfico, tenemos que en su mayoría son productores de género masculino (85,10%), cuyo tamaño de finca es pequeño (93,6%) (menos de 5 has). En el eje productivo se destaca que tienen rendimientos variados siendo mayor el de 1927 cajas al año (39,10%), con una edad de cultivo mayor a 6 años (48,90%). En el eje ambiental, se denota que el 93,6 % de los productores de baby banana si tienen conocimiento de biodiversidad, haciendo referencia a esto como que todos los organismos vivos en un lugar determinado (85,1 %). La técnica de clúster y k-medias, agruparon a los productores en 4 clúster, destacándose la mayor cantidad de ellos, en el clúster 1, en la cual se destaca las labores culturales que realizan como: deshije, deshoje, roza, deschante, fertilización, enfunde, destalle, desmane, pero no cuentan con riego, deshive, desflore, repique de cormos, trampeo biológico y químico, apuntalado y otras actividades.

**Palabras claves:** Orito; monocultivo; producción; biodiversidad.

### Abstract

With the objective of characterizing the baby banana crop (*Musa acuminata* AA) through multivariate analysis techniques, in the canton of Santo Domingo, baby banana (Orito) producing farms were evaluated; the time in which it was carried out was from April 2022 to March 2023, in 12 months; which used multivariate statistics (Multiple Correspondence Analysis) that allowed the analysis of the data obtained from the surveys applied to the baby banana producers. The results were: in terms of the sociodemographic axis, most of the producers are male (85.10%), and their farm size is small (93.6%) (less than 5 hectares). In the productive axis, they have varied yields, the highest being 1927 boxes per year (39.10%), with a cultivation age of more than 6 years (48.90%). In the environmental axis, it is noted that 93.6% of the baby banana producers have knowledge of biodiversity, referring to this as all living organisms in a given place (85.1%). The cluster technique and k-means, grouped the producers in 4 clusters, highlighting the largest number of them, in cluster 1, which highlights the cultural work they perform as: weeding, defoliation, grazing, weeding, fertilization, sheathing, thinning, demane, but do not have irrigation, weeding, deflowering, corm removal, biological and chemical trapping, propping and other activities.

**Keywords:** Orito, monoculture; production; biodiversity.

## INTRODUCCIÓN

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) (2013), la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas es la que reporta mayor superficie de suelo plantada con baby banana con 1 496 has, seguido de la provincia de Cotopaxi; y pese a ser la provincia con mayor superficie sembrada, cuenta con escasa información actualizada sobre los productores que tienen bajos rendimientos y pobre desarrollo tecnológico.

En la producción agrícola es necesaria la caracterización y tipificación de fincas, como paso previo, para el mejoramiento de las unidades productivas. La caracterización, describe aspectos sociales, productivos, económicos y ambientales que ocurren en una finca (Criollo et al., 2016). Estas variables permitirán cuantificar las diferencias entre grupos, mediante la descripción de las propiedades de un sistema y de sus interacciones (Ríos et al. 2004; Merma y Julca, 2012).

La problemática que se plantea en esta investigación es que, en la actualidad el procesamiento de datos provenientes de encuesta agrícolas solo es a nivel de estadística univariante, por lo que es necesario la establecer una técnica multivariada que permita clasificar y establecer relaciones entre variables del eje social, producción, asociatividad y ambientales sobre el rendimiento del cultivo de baby banana, mismo que posiblemente se satisfaga con la técnica de estadística multivariante de tipo conglomerados, k medias, discriminante.

Existen estudios que evidencian la utilidad de las técnicas multivariadas en la caracterización de cultivos como lo sugiere: Villazón y otros (2018), quienes usaron análisis multivariado para medir el efecto agrogénico del uso de la tierra, empleando Análisis de Componentes Principales para identificar las variables y posteriormente con el Análisis Discriminante comprobaron el grado de exactitud de los grupos y se buscaron diferencias entre estos grupos.

Mediante el establecimiento de una línea base del cultivo de baby banana en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, se podrán establecer programas de capacitación de acuerdo a las necesidades evidenciadas en el estudio. De igual manera, se propondrá a entidades de educación superior realizar un programa de investigación para la solución de problemas de manejo técnico expuestos en los resultados que se pretende obtener.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo, en la parroquia Abraham Calazacón, en las fincas productoras de baby banano (Orito); el tiempo en el cual se realizó fue desde abril del 2022 hasta marzo del 2023, en 12 meses. La población muestreada fueron 94 productores de baby banano, donde se asignó un nivel de confianza del 95 % y un margen de error admisible del 5%, para las preguntas consideradas en encuestas. Se empleó estadística multivariado (Análisis de Correspondencia Múltiple) que permitió realizar el análisis de los datos obtenido de las encuestas aplicadas a los productores de baby banana, para transformarlos en información y de allí extraer resultados, conclusiones y recomendaciones.

### **Herramientas utilizadas**

Se empleó el software estadístico SPSS para realizar de la limpieza de datos, análisis exploratorio y multivariantes mismo que permitió determinar las técnicas estadísticas para clasificar y agrupar las relaciones entre las variables y su incidencia en el rendimiento del cultivo.

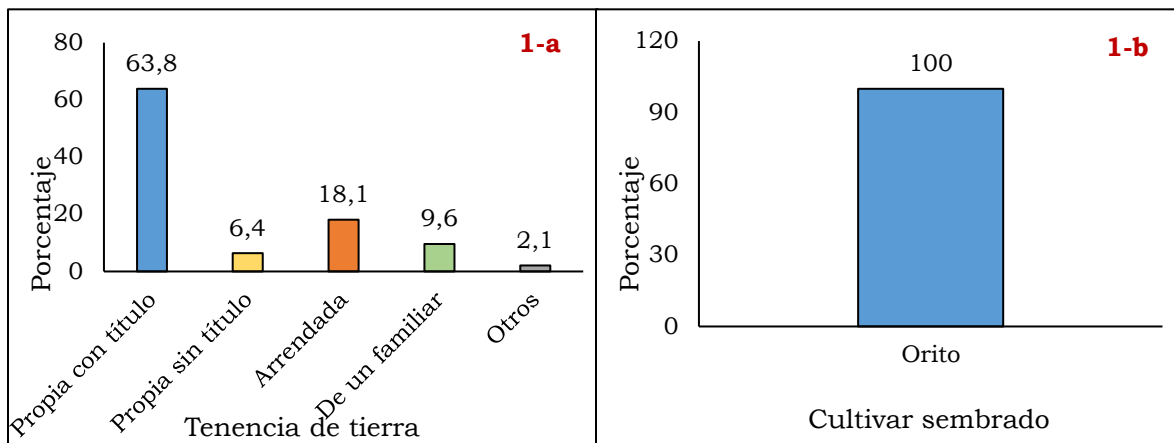
## RESULTADOS

### **a. Datos eje sociodemográfico**

Los resultados de la variable tenencia de tierra (Fig. 1-a) reportan que el 63,80 % de los productores encuestados poseen una propiedad con escrituras, el 18,10% se encuentran arrendado, el 9,6% responde que el predio que ocupan es de un familiar, seguido del 6,4% que manifiestan que es propia pero no tienen escrituras; dichos datos demuestran que hay un aumento de productores en cuento al alquiler de tierras productivas. El 100% de los encuestados se dedican al cultivo de orito (Fig. 1-b), esto es un hecho palpable ya que esta zona se caracteriza por ser productora de este baby banano, en la cual se han establecido exportadoras y asociaciones de productores.

**Figura 1**

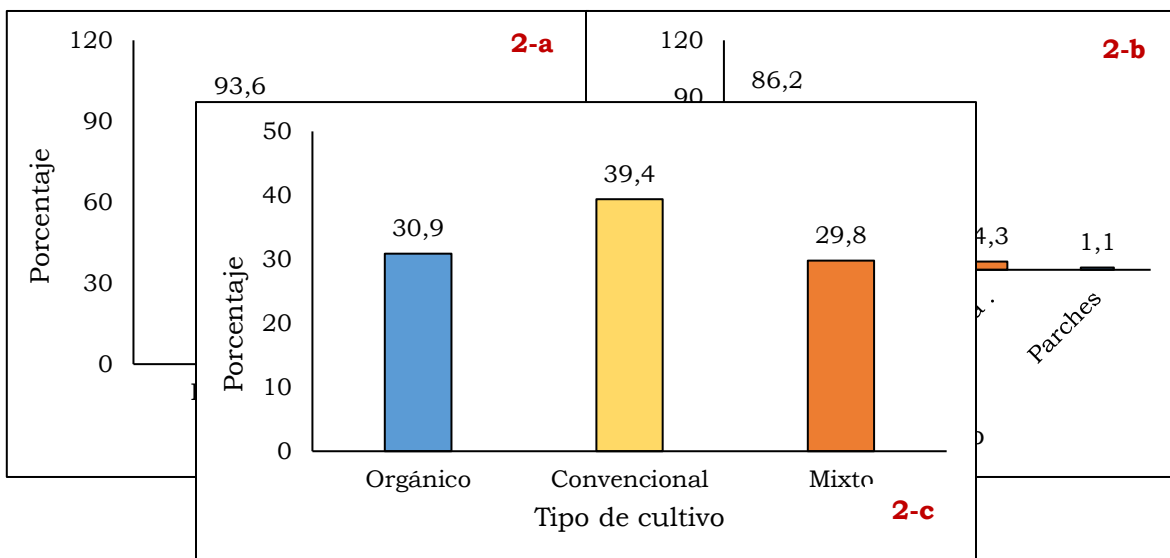
Histogramas para los datos del eje sociodemográfico: (1-a) tenencia de tierra, (1-b) cultivar sembrado.



En cuanto al tamaño de finca (Fig. 2-a) se aprecia que el 93,6 % de los productores son pequeños (< 5 has) y el 6,40% son medianos (5-10 has). El diseño de finca fue del 86,2% es monocultivo, el 8,5% se encuentra asociado con algún otro cultivo, el 4,3% se encuentra en mezcla y el 1,1% está en parches (Fig. 2-b). El tipo de cultivo es convencional (39,40%), el 30,9% es de tipo orgánico y finalmente el 29,80% es de tipo mixto; es decir orgánico y convencional (Fig. 2-c).

**Figura 2**

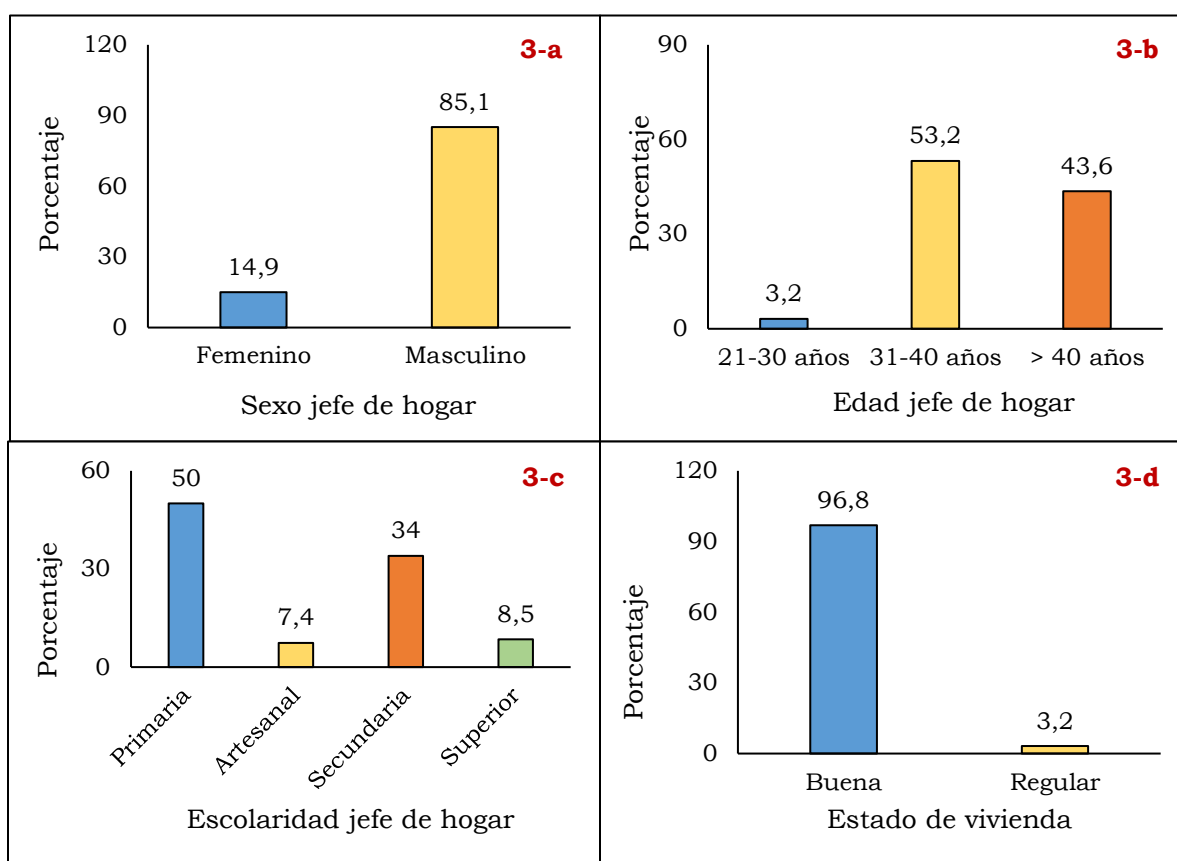
Histogramas para los datos del eje sociodemográfico: tamaño de finca, (2-a), diseño (2-b) y tipo de cultivo (2-c).



En la Figura 3 se aprecia que el 85,1% de los encuestados son de sexo masculino, el restante 14,9% son femenino. La edad del jefe de hogar en la categoría de 21-30 años fue de 3,2%, de 31-40 años es de 53,2% y mayor a 40 años fue de 43,60% (Figura 3-b). En cuanto a escolaridad el 50% de los encuestados manifiestan haber terminado solo la primaria, el 34 % tiene secundaria, el 7,4% tiene formación artesanal y finalmente el 8,5 % cuentan con una educación superior (Figura 3-c). El 96,8% de los agricultores encuestados manifiestan tener su vivienda en buen estado, el restante 3,2% opinan que su estado es regular (Figura 3-d).

**Figura 3**

*Histogramas para los datos del eje sociodemográfico: (3-a) sexo del jefe de hogar, (3-b) edad del jefe de hogar, (3-c) escolaridad del jefe de hogar, (3-d) estado de vivienda.*

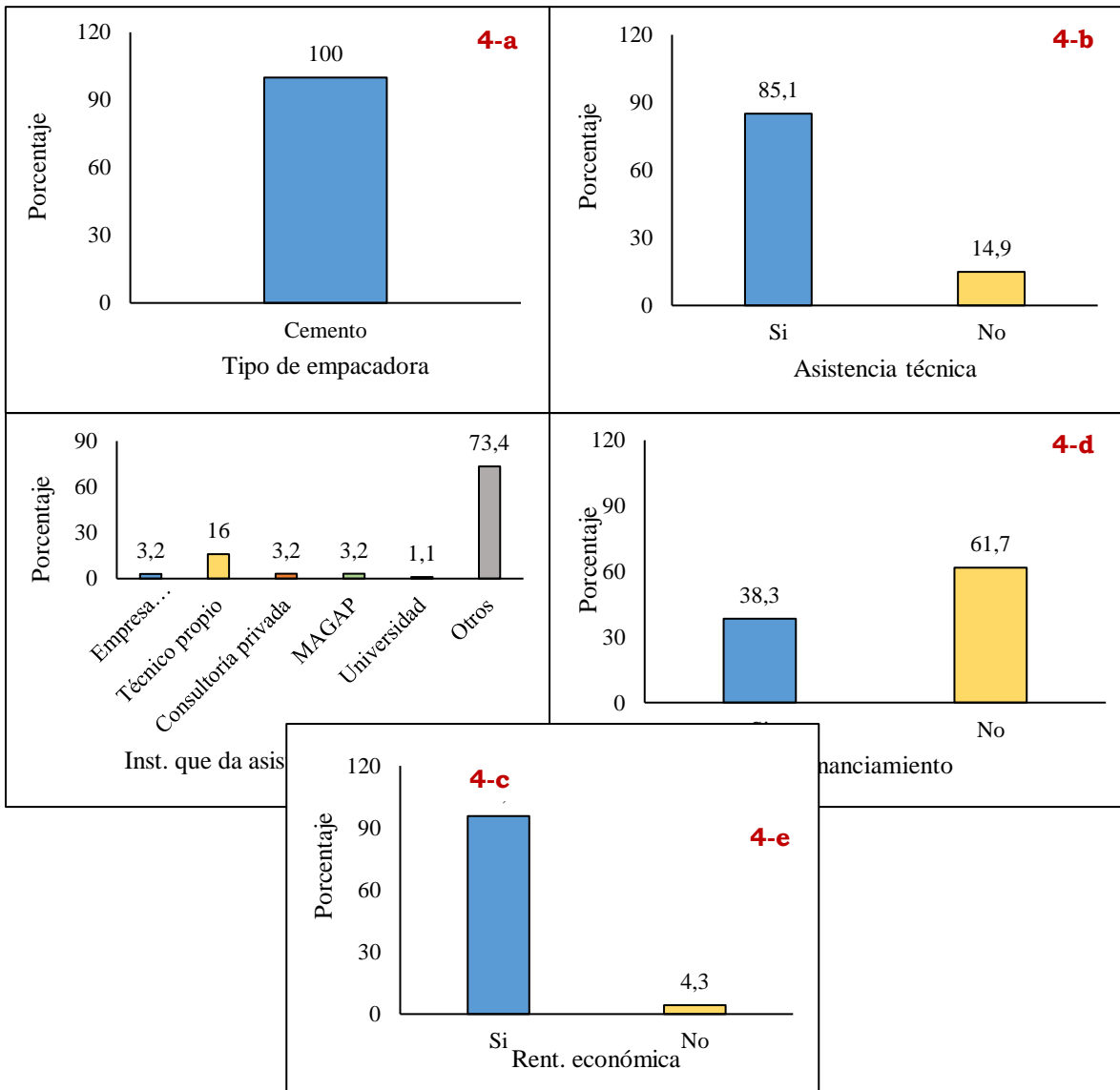


El tipo de empacadora es de cemento (100%) como se observa en la Fig. 4-a. El 85,10% de los productores han recibido asistencia técnica, el 14,90% de ellos no la han recibido (Fig. 4-b); de los que han recibido dicha asistencia el 73,4%

mencionan que la institución que los ha asistido ha sido otros (empresa privada), el 16 % manifiestan que han sido técnicos propios (refiriéndose a que son de la asociación), con el 3,2% están las empresas agroquímicas, consultoría privada, MAGAP y con el 1,1% estuvo dado por universidades (Fig. 4-c). El 61,7% de los productores de baby banana cuentan con financiamiento, el 38,3% restante no lo tienen (Fig. 4-d); además el 95,7% de ellos consideran que esta actividad agrícola genera rentabilidad económica (Fig. 4-e).

**Figura 4**

*Histogramas para los datos del eje sociodemográfico: (4-a) tipo de empacadora, (4-b) asistencia técnica, (4-c) insistencia que da asistencia técnica, (4-d) financiamiento, (4-e) rentabilidad económica.*



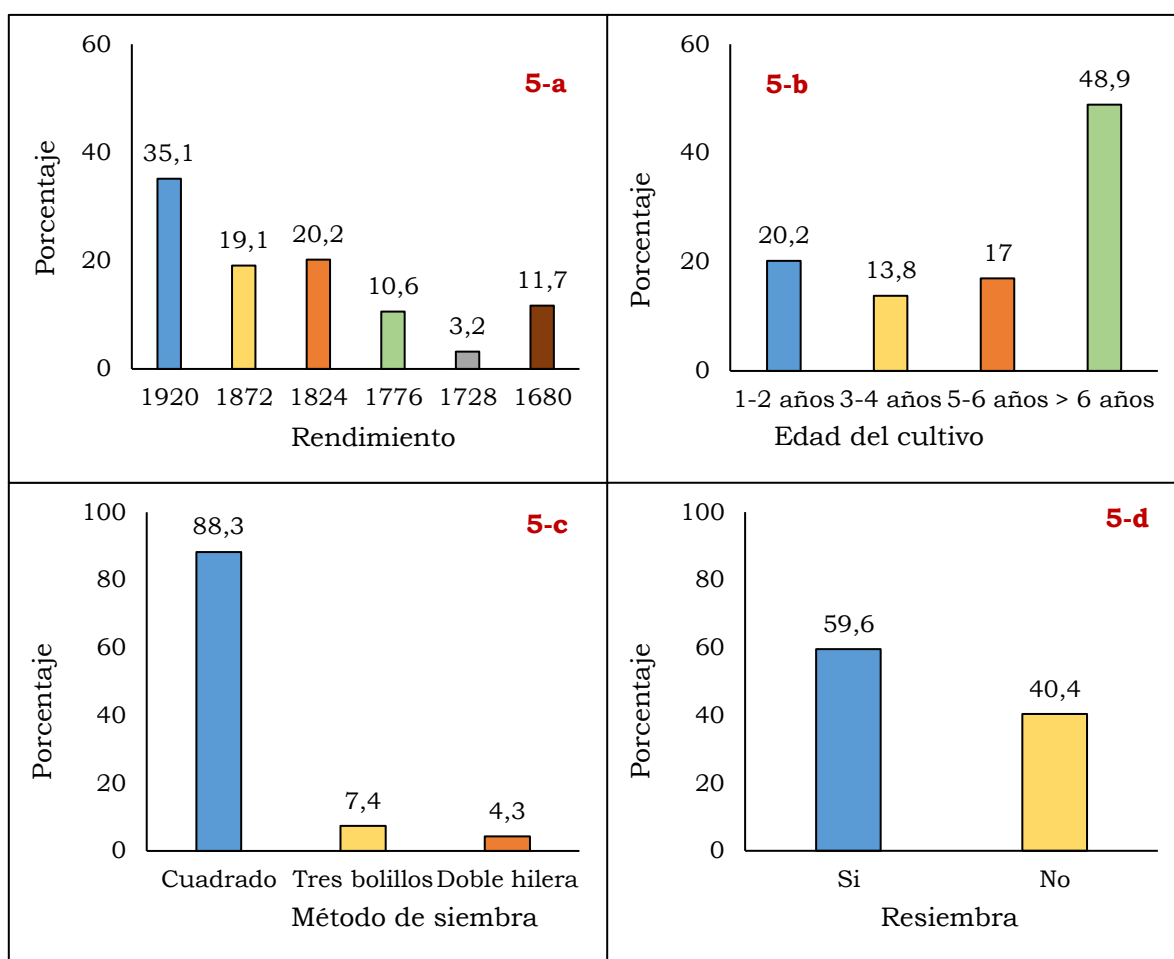


**b. Eje productivo**

En la Fig. 5-a se aprecia que el 35,1% de los productores tienen un rendimiento de 1920 cajas al año, seguido del 20,2% que poseen un rendimiento de 1824 cajas, el 19,10% cuenta con 1872 cajas. La edad del cultivo de baby banano establecido es mayor a seis años (48,9 %), de 20,2% es un cultivo recién establecido con producción joven de esta musácea. El método de siembra de mayor implementación fue el cuadrado (88,3%), seguido de 7,4% que escogió tres bolillos y el 4,3% restante es de doble hilera (Fig. 5-c). El 59,6 % de ellos ha realizado resiembra como una técnica de reposición de plántulas muertas una vez hecha la siembra (Fig. 5-d).

**Figura 5**

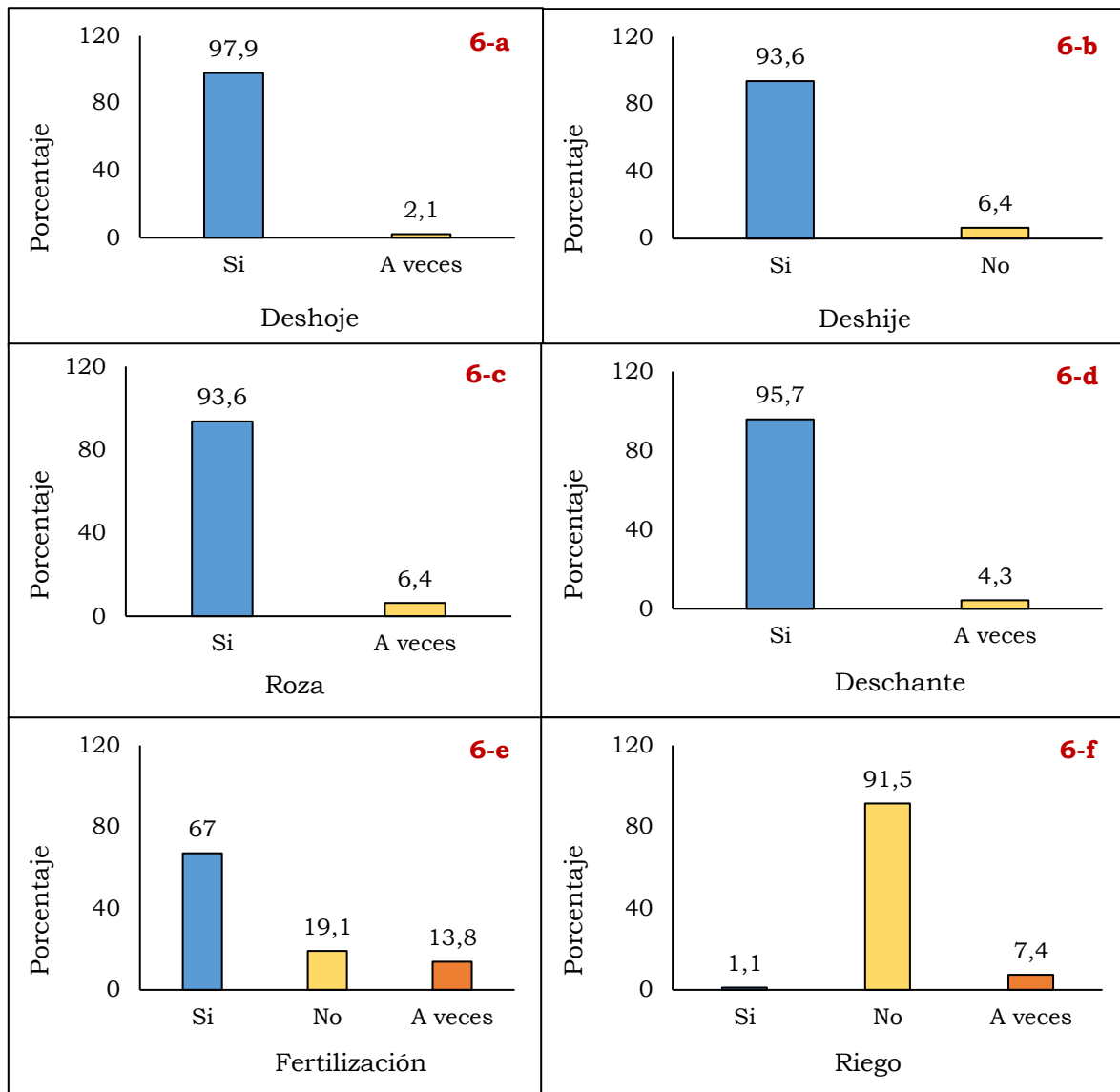
*Histogramas para los datos del eje productivo: (5-a) rendimiento, (5-b) edad del cultivo, (5-c) método de siembra, (5-d) resiembra, (5-e) origen de semilla, (5-f) manejo de semilla.*



Las siguientes prácticas culturales del cultivo de baby banana son realizadas por los productores: deshoje (97,9 %) (Fig. 6-a), deshije (93,6 %) (Fig. 6-b), roza (93,6%) (Fig. 6-c), deschante (95,7 %) (Fig. 6-d), fertilización (67 %) (Fig. 6-e), pero no realizan riego (91,5 %) (Fig. 6-f).

**Figura 6**

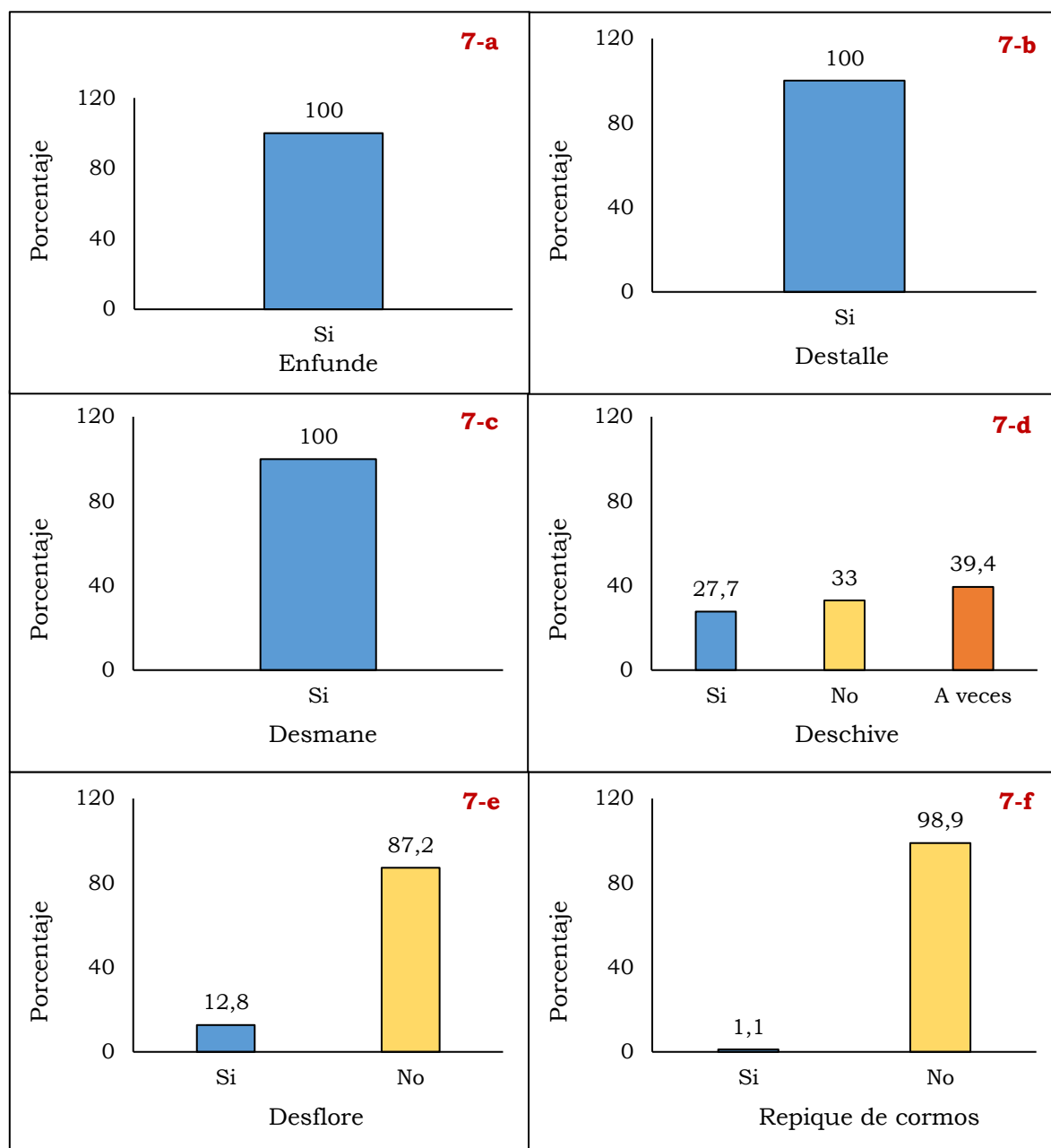
*Histogramas para los datos del eje productivo: (a) deshoje, (b) deshije, (c) roza (d) deschante, (e) fertilización, (f) riego.*



El 100% realizan enfunde (Fig.7-a), destalle (Fig. 7-b), desmane (Fig. 7-c). En cuanto al Deschive el 39,4 % lo realizan a veces, el 33 % no lo hacen y el 27,7 % restante si lo realizan (Fig. 7-d). El desflore solo lo realizan el 12,8 %, el restante 87,2 % no lo hacen (Fig. 7-e). En cuanto al repique de cormos se aprecia que no es una práctica muy común ya que el 98,9 % no la realizan (Fig. 7-f).

**Figura 7**

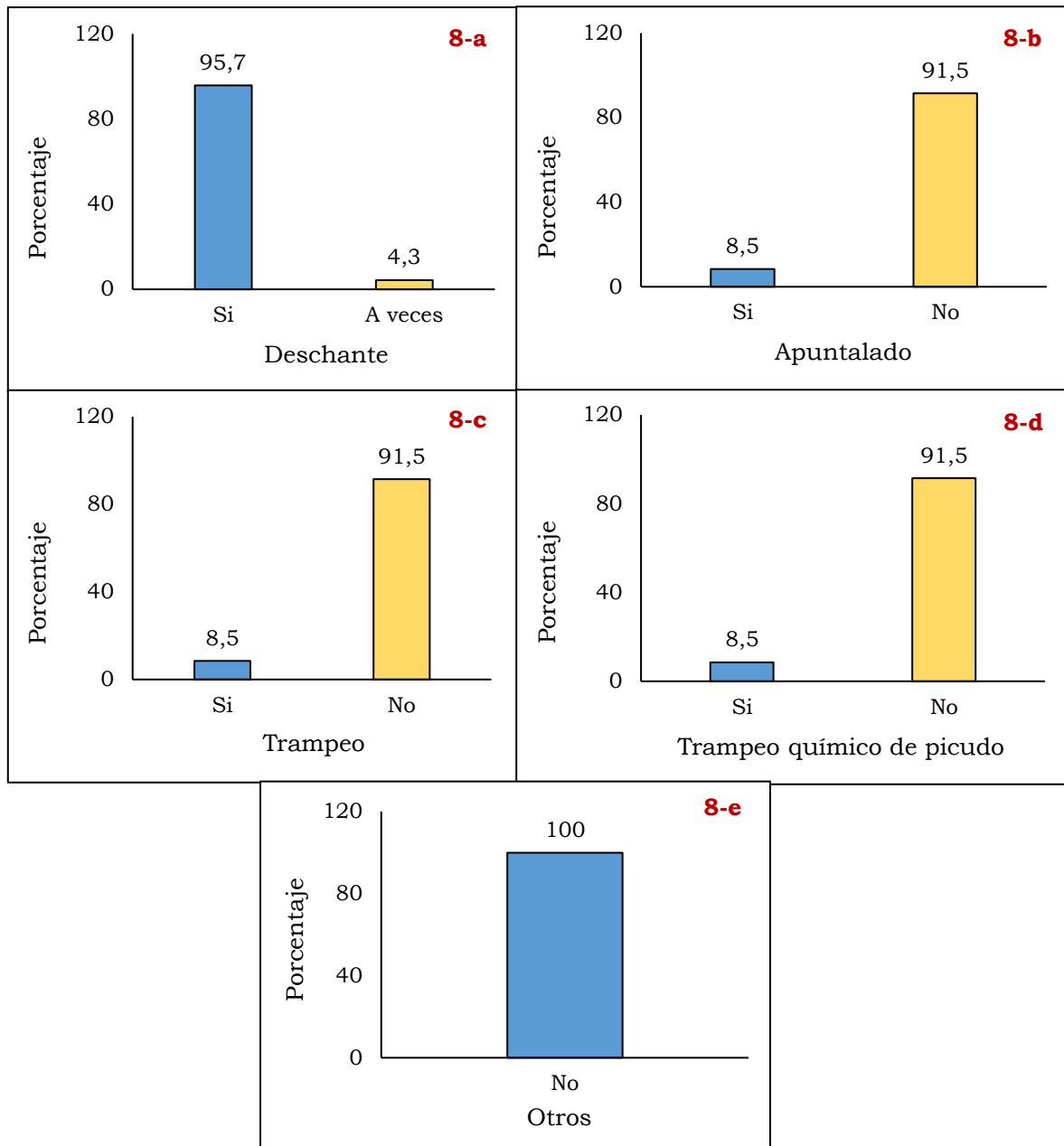
*Histogramas para los datos del eje productivo: (7-a) enfunde, (7-b) destalle, (7-c) desmane, (7-d) deschive, (7-e) desflore, (7-f) repique de cormos.*



Las siguientes prácticas culturales del cultivo de baby banano son realizadas por los productores: deshoje (97,9 %) (Fig. 8-a), deshije (93,6 %) (Fig. 8-b), roza (93,6%) (Fig. 8-c), deschante (95,7 %) (Fig. 8-d), fertilización (67 %) (Fig. 8-e), pero no realizan riego (91,5 %) (Fig. 8-f).

**Figura 8**

*Histogramas para los datos del eje productivo: (8-a) deschante, (8-b) apuntalado, (8-c) trampeo, (8-d) trampeo químico del picudo, (8-e) otros.*

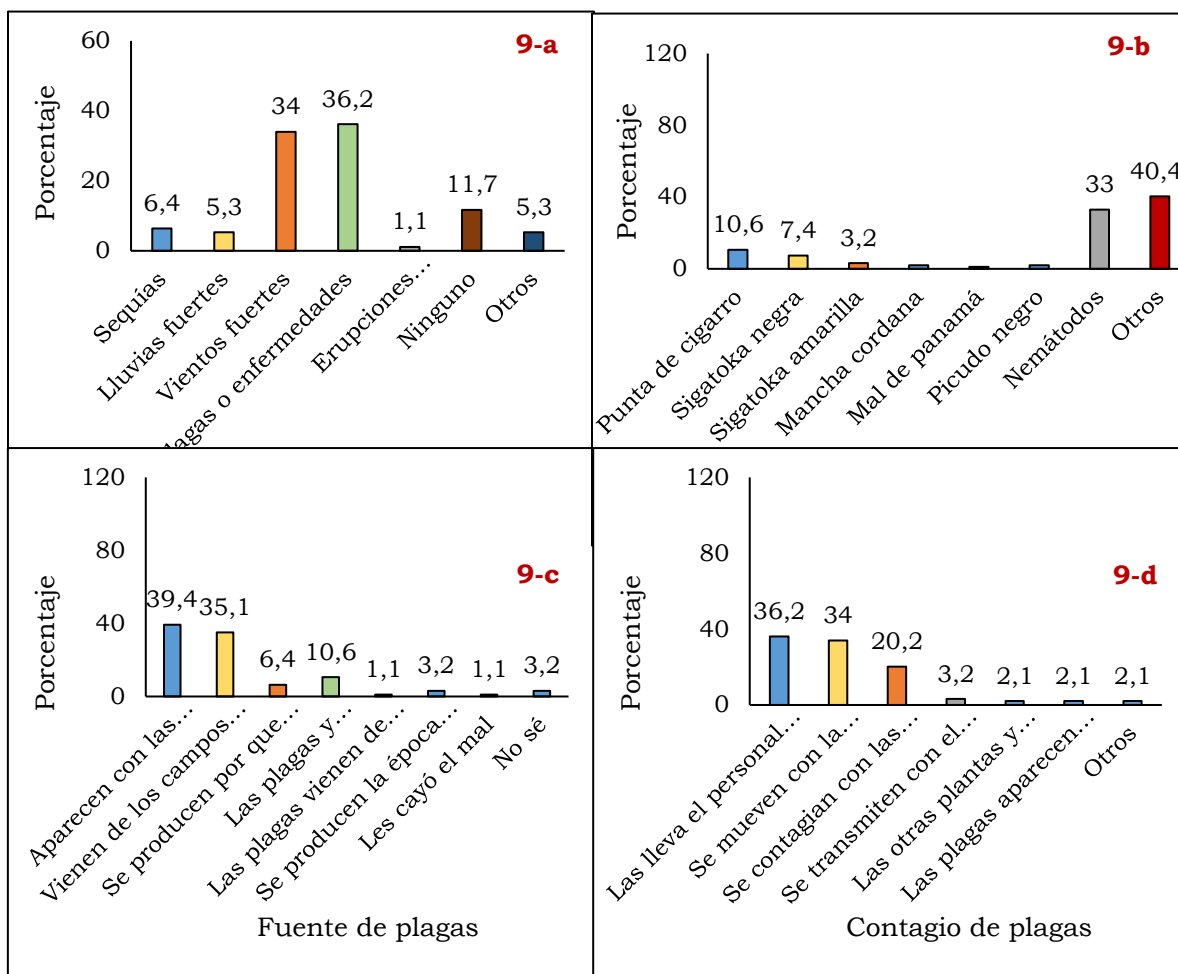


El 36,2 % de los productores consideran que el mayor daño sufrido en el cultivo de baby banano es por plagas y enfermedades, el 34% manifiesta sugieren que es por vientos fuertes, el 11,7 % no considera daño alguno en el cultivo; en este mismo análisis y en menor porcentaje se sitúa las sequías en 6,4 % y las lluvias fuertes y otros el 5,3 % (Figura 9-a).

En cuanto a plagas y enfermedades se aprecia que en la Fig. 9-b mencionan que son otras las plagas y enfermedades que afectan al cultivo que las sugeridas en el presente estudio, el 33% sugieren que son los nemátodos, el 10,6% que es la punta de cigarro y 7,4% sigatoka negra; es probable que falte capacitación sobre este tema de plagas y enfermedades a los productores para que puedan identificar los signos y síntomas de cada una de ellas.

**Figura 9**

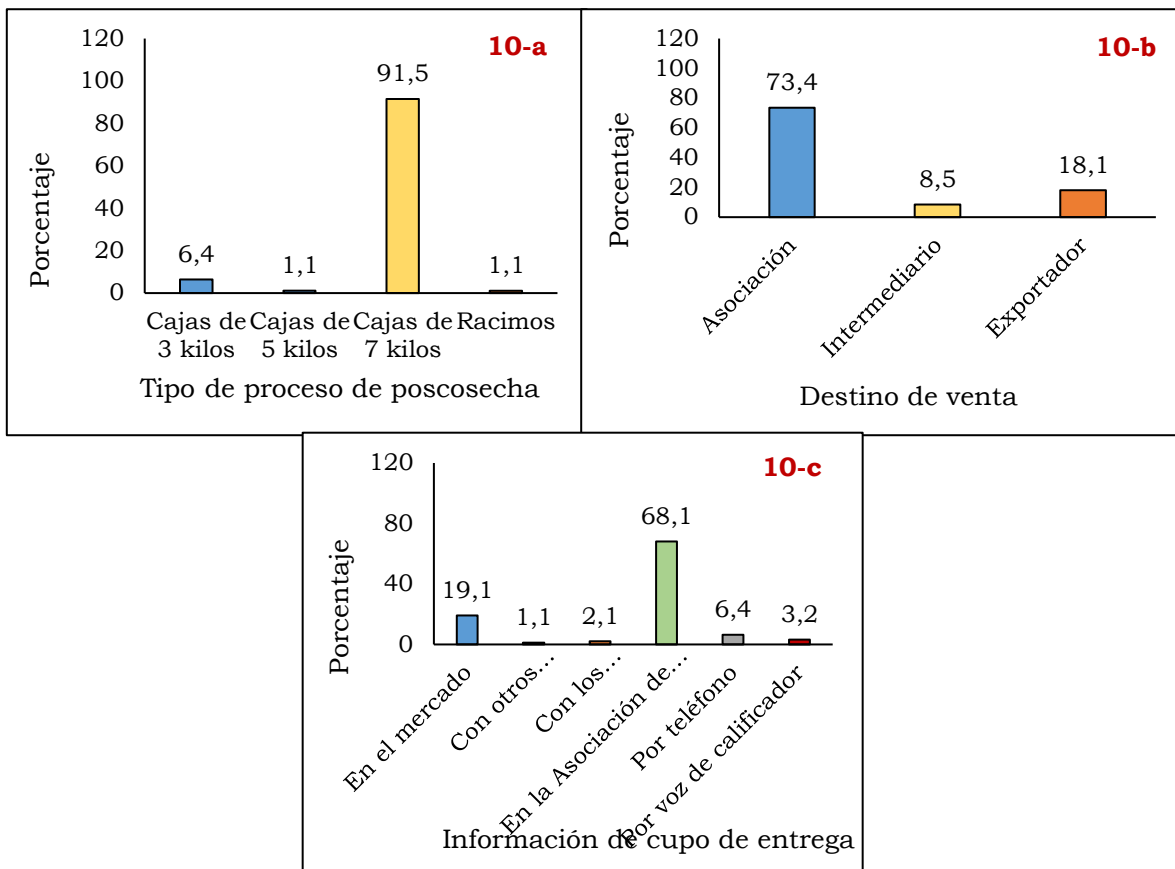
*Histogramas para los datos del eje productivo: (9-a) daños sufrido en el cultivo, (9-b) plagas y enfermedades, (9-c) fuente de plagas, (9-d) contagio de plagas.*



Además, que opinan que aparecen con las lluvias (39,4%), vienen de los campos vecinos (35,1%), se dan por el uso excesivo de agroquímicos (10,6%) o porque falta nutrición al suelo (6,4%) (Fig. 9-c). Las formas de contagio de las mismas son a través de vestimentas del personal (36,2%), se mueve con la semilla (34,0%), con las herramientas (20,2%), se transmite con el viento (3,2%) y el restante con el 2,1 % están las categorías a través de animales, sin causa alguna y otros (Fig. 9-d).

**Figura 10**

*Histogramas para los datos del eje productivo: (10-a) Tipos de procesos de poscosecha, (10-b) destino de venta, (10-c) información del cupo de entrega.*



De las variables de poscosecha (Fig. 10), se pudo extraer que el tipo de proceso realizado es para hacer cajas de 7 kilos (91,5%), de 3 kilos (6,4%), de 5 kilos (1,1%) todo ello en base a requerimientos del mercado internacional y racimos (1,1%) (Fig. 10-a). El destino de venta de la producción es como asociación (73,4%), a intermediarios (8,5%) y directo al exportador (18,1%) (Fig. 10-b). La información del cupo de entrega es a través de la asociación (68,1 %), en el mercado (19,1%),

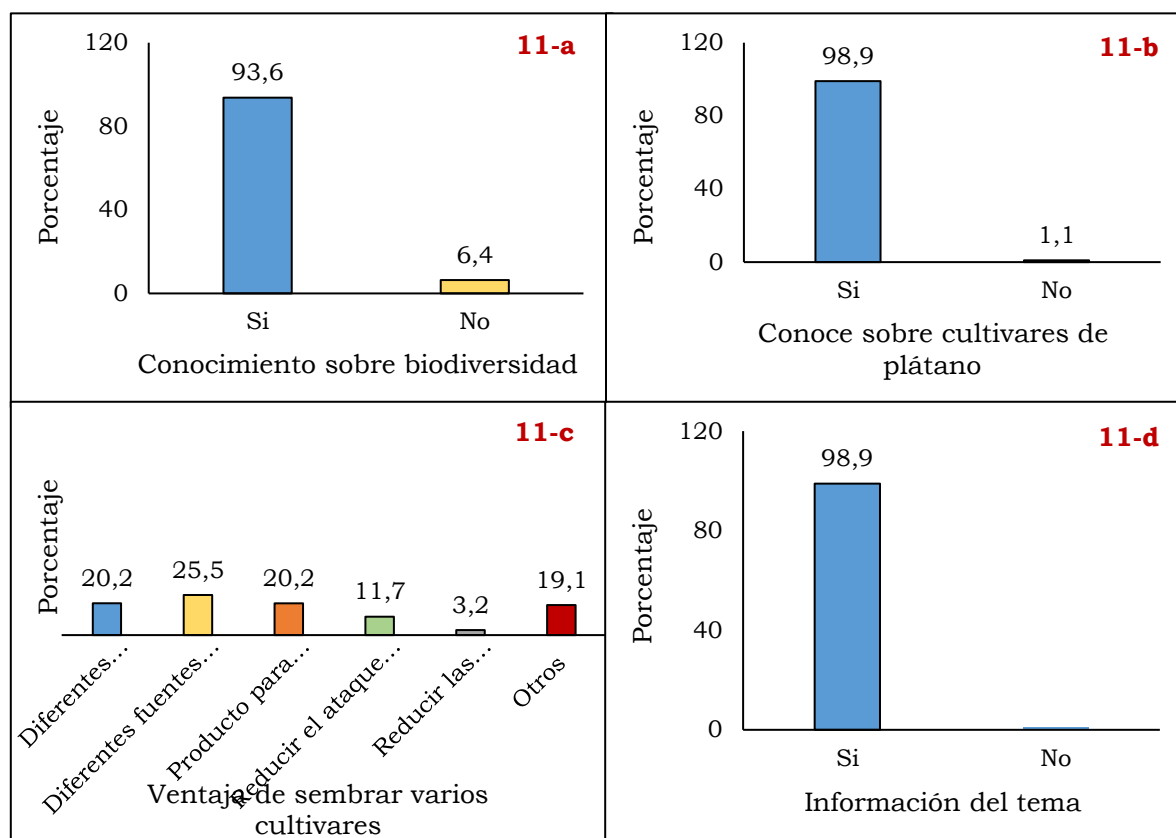
por teléfono (6,4%), por voz del calificador (3,2%), por los intermediarios (2,1%) y con otros productores (1,1%) (Fig. 10-c).

### c. Eje ambiental

En la Figura 11-a se observa que el 93,6% de los productores si tienen conocimiento de biodiversidad, el 6,4 restante no conocen de este tema. El 98,9% de ellos conocen sobre cultivares de plátano (Figura 11-b); en este contexto, ellos conocen sobre de las ventajas de sembrar varios cultivares en los siguientes aspectos: diferentes fuentes de ingresos (25,5%), diferentes mercados (20,2%), para autoconsumo (20,2%), otros (19,1%), reducir el ataque de plagas y enfermedades y la aplicación de productos químicos (11,7% y 3,2%) (Figura 11-c). La información referida a este tema si la desean recibir 98,9 % (Figura 11-d).

#### Figura 2

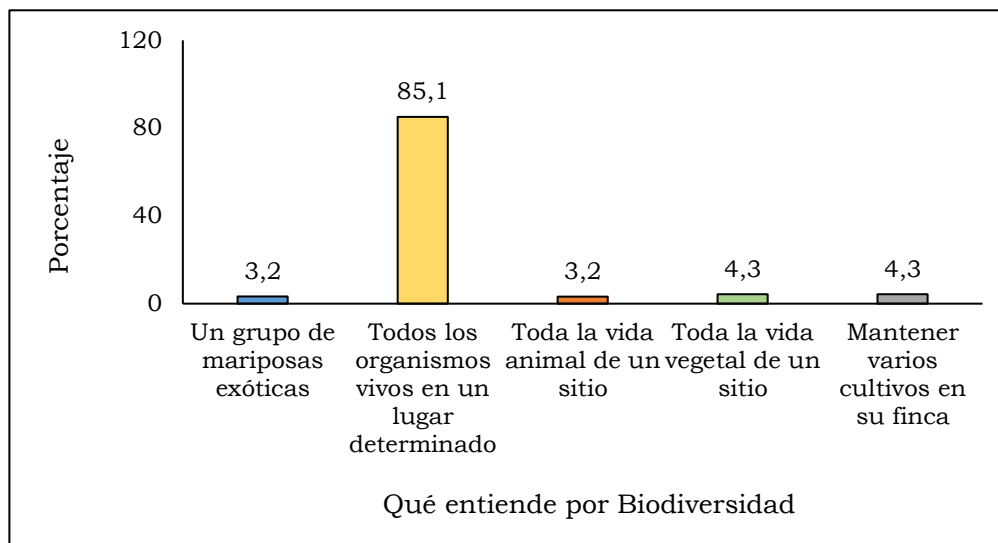
*Histogramas para los datos del eje ambiental: (11-a) conocimiento sobre biodiversidad, (11-b) conoce sobre cultivares de plátano, (11-c) ventaja de sembrar varios cultivares, (11-d) información del tema.*



En la Figura 12 se encuentra los resultados de la variable “Qué entienden por biodiversidad” cuyo detalle en frecuencia relativa es: que todos los organismos vivos en un lugar determinado (85,1 %), toda la vida vegetal de un sitio (4,3 %), mantener varios cultivos en su finca (4,3 %), un grupo de mariposas exóticas (3,2 %), toda la vida animal de un sitio (3,2 %).

**Figura 3**

*Histograma para los datos del eje ambiental: (12) ¿Qué entiende por Biodiversidad?*



En la Figura 13-a se reporta la importancia de biodiversidad en las fincas desde el punto de vista del productor siendo expresada a través de las siguientes categorías: ayuda a la naturaleza (35,1 %), existen organismos buenos malos y eso ayuda a la finca (29,8 %), para usarla en la investigación y en el desarrollo de nuevas medicinas (22,3 %), ayuda a mantener el equilibrio natural de la finca (11,7 %) y hay menos / más plagas o enfermedades (1,1 %). En cuanto a las actividades para la biodiversidad expuestas en la Figura 13-b, en la cual resalta el no usar muchos productos químicos (38,3 %), plantas mayor variedad de plantas (23,4 %), evitar acumulación de desperdicios y basura (23,4 %) y cultivar diferentes tipos de la misma fruta o cultivo (14,9 %).

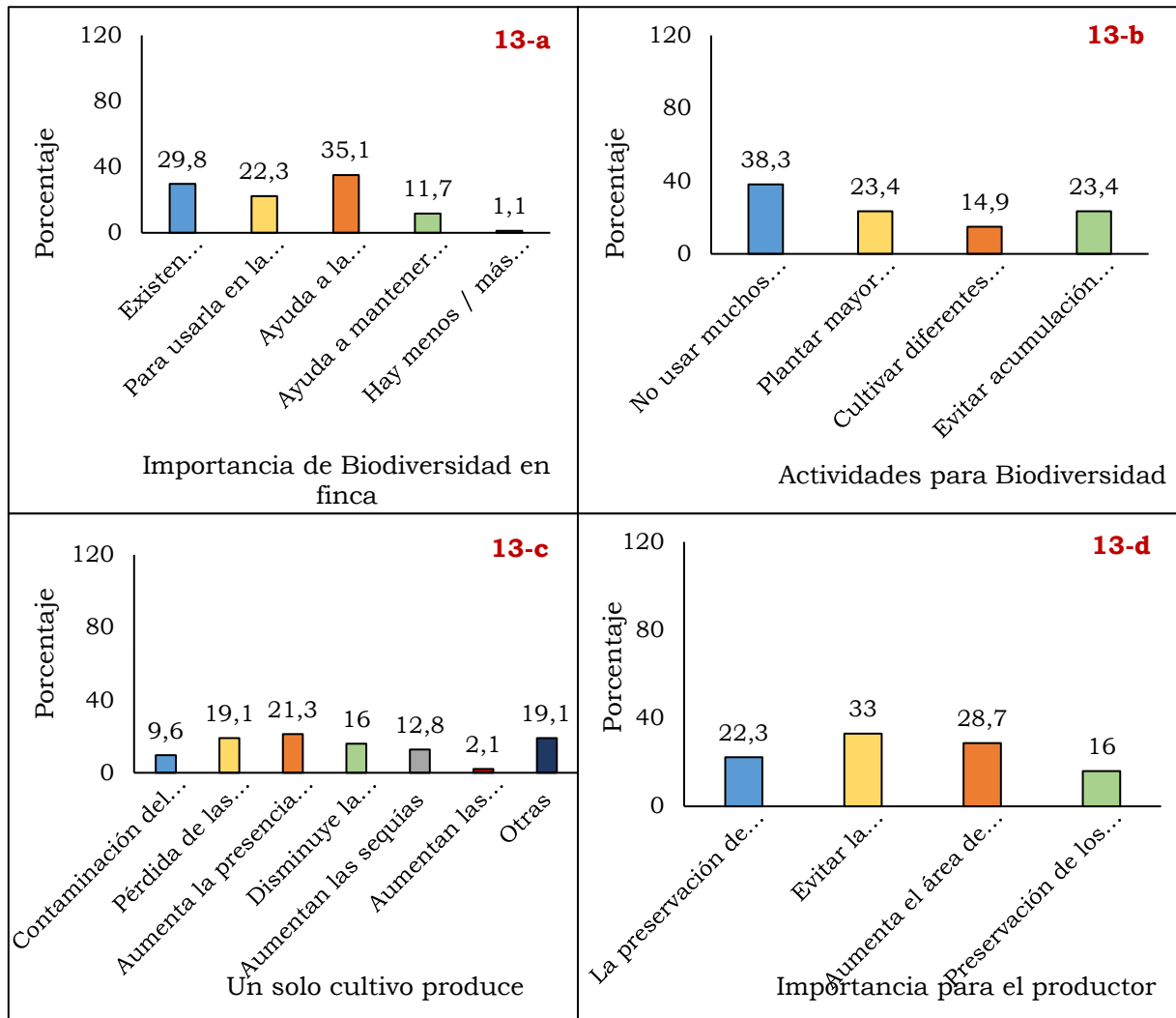
En este mismo contexto al ser cuestionados sobre su percepción de la implementación de un solo cultivo (Figura 13-c), las respuestas fueron: aumenta la presencia de plagas y enfermedades (21,3 %), pérdida de especies de plantas y animales (19,1 %), otras (19,1 %), disminuye la presencia de plagas y enfermedades (16,0 %), aumentan las sequías (12,8 %), contaminación del agua (9,6 %) y



aumentan las inundaciones (2,1 %). Finalmente, en cuanto a la importancia para el productor se destaca las siguientes categorías en forma descendente: evitar la contaminación (33,0 %), aumenta el área de un cultivo para el comercio y consumo (28,7 %), la preservación de los paisajes naturales (22,3 %) y preservación de los recursos (16,0 %) (Figura 13-d).

**Figura 4**

*Histogramas para los datos del eje ambiental: (13-a) importancia de biodiversidad en finca, (13-b) actividades para la biodiversidad, (13-c) un solo cultivo produce, (13-d) importancia para el productor.*



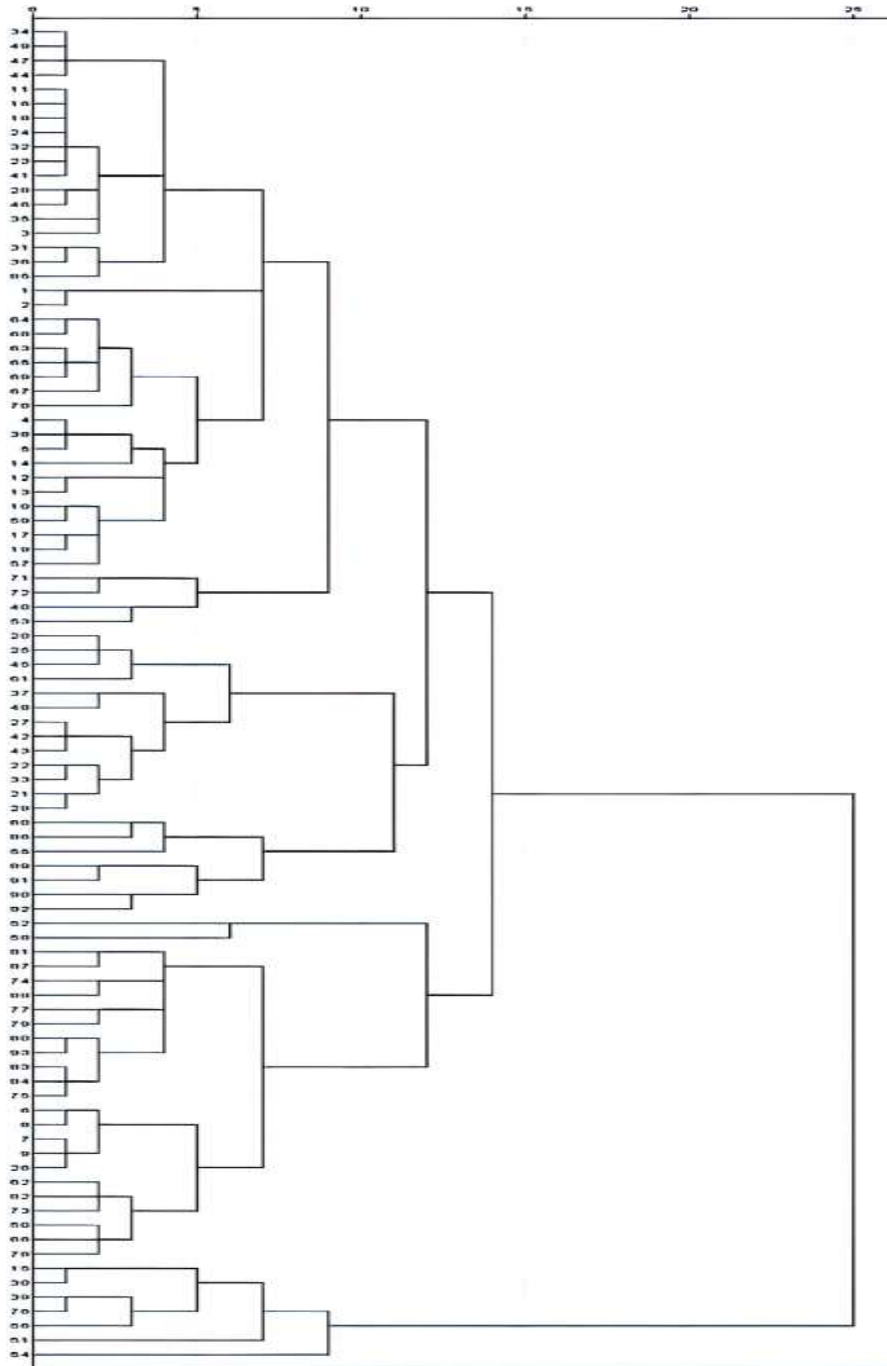
**Análisis Clúster**

Se inició este análisis con el dendrograma como una solución gráfica de los clústers formados a través de los casos (número de productores) se encuentran a lo largo

del eje vertical izquierdo y en el eje horizontal se ubica la distancia entre los grupos cuando se unieron (de 0 a 25); en este contexto, los diagramas de témpanos muestran información sobre cómo se combinan los casos en los conglomerados, en cada iteración del análisis.

**Figura 5**

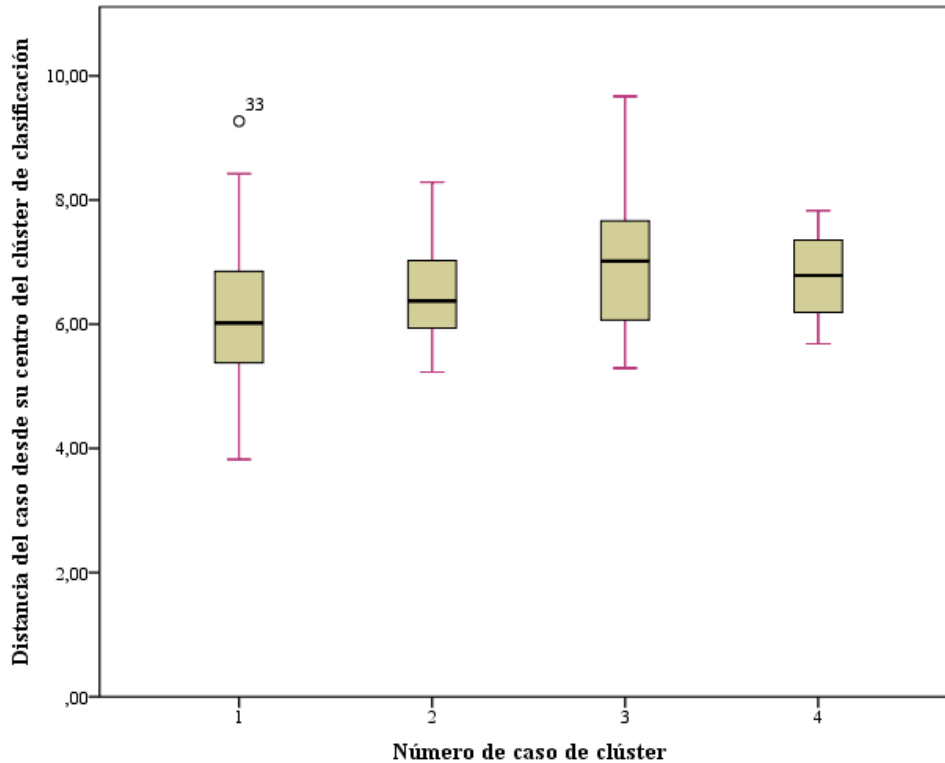
*Dendograma obtenido del análisis de conglomerados a productores de baby banano.*



La figura de pertenencia (Figura 15) permitió encontrar los valores extremos dentro de los grupos; en el cual, se observa que en el clúster 3 hay una gran variabilidad, pero todas las distancias están dentro de lo razonable.

**Figura 5**

*Distancia del caso desde su centro del clúster de clasificación.*



**DISCUSIÓN**

Con los grupos generados por el análisis de clúster se pudo constatar que es una técnica estadísticas que permitió clasificar de mejor manera a los productores de baby banana como lo sostiene Vega et al. (2021), quienes señalan que el análisis de conglomerados o clúster es una técnica donde se asignan las observaciones a los clústeres que son especificados en el método como punto de partida; donde se fija el número de conglomerados en que se quieren agrupar los datos con el objetivo de intentar obtener una clasificación por grupos suficientemente aceptable, reduciendo la dispersión dentro de cada grupo que se forme.

En este contexto y posterior al análisis clúster se realizó un análisis de K-medias, mismo que reagrupó los individuos dentro del clúster de manera más precisa, como lo señala Ramírez (2023), quien manifiesta el algoritmo k-means como “un método

de agrupamiento que divide un conjunto de datos en k grupos o clústers, donde los datos se agrupan de tal manera que los puntos en el mismo clúster sean más similares entre sí que los puntos en otros clústers”.

### **CONCLUSIÓN**

En cuanto al eje sociodemográfico, tenemos que en su mayoría son productores de género masculino (85,10%), con edades comprendidas entre 31 y 40 años (53,2%), que cuentan con educación primaria (50%), mismos que tiene su predio con título (63,80%), cuyo tamaño es pequeño (93,6%) (menos de 5 has), con cultivo de baby banano en monocultivo (86,20%), establecido de forma convencional (39,40%).

En el eje productivo se destaca que tienen rendimientos variados siendo mayor el de 1927 cajas al año (39,10%), con una edad de cultivo mayor a 6 años (48,90%), sembrado en cuadrado (88,30%), cuyo origen de la semilla es de personas del sector (52,10%), que no cuentan con riego, pero si realizan: deshoje, deshije, roza, deschante, enfunde, destalle, desmane, deschante.

En el eje ambiental, se denota que el 93,6 % de los productores de baby banana si tienen conocimiento de biodiversidad, haciendo referencia a esto como que todos los organismos vivos en un lugar determinado (85,1 %) y cuya importancia en las fincas desde el punto de vista del productor es que ayuda a la naturaleza (35,1 %).

El clúster 1 se caracterizó por agrupar a los agricultores que tienen un rendimiento de 1872 cajas por has cuya edad de cultivo fue de 5-6 años, establecido con método de siembra cuadrado, el cual ya se ha resembrado con semilla de colinos que provienen de la misma propiedad, además cuentan con manejo previo a la siembra a través del pelado y desinfección del colino. Las labores culturales que realizan son: deshije, deshoje, roza, deschante, fertilización, enfunde, destalle, desmane, pero no cuentan con riego, deschive, desflore, repique de cormos, trampeo biológico y químico, apuntalado y otras actividades. En cuanto a daño sufrido en el cultivo, los productores de este grupo mencionan que son las plagas y enfermedades las que generan un efecto adverso en el mismo, siendo la principal enfermedad que les afecta el virus rayado, que según su percepción la fuente de contagio es en los campos de los vecinos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Criollo, H., Lago, T., Bacca, T., y Muñoz, J. (2016). *Caracterización de los sistemas productivos de café en Nariño*, Colombia. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v19n1/v19n1a12.pdf>
- Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. (2023). *Una visión general de los resultados del periodo de cultivos permanentes y transitorios*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Gupta, Y. (2022). *Understanding Hierarchies using Dendrograms*. Obtenido de Data Science Simplified: <https://medium.com/dssimplified/understanding-hierarchies-using-dendrograms-e3aef7ac5ea4>
- Merma, I., y Julca, A. (2012). *Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas en alto Urubamba, Cusco, Perú*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-22162012000100001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162012000100001)
- Ramírez, L. (2023). *¿Qué es K- means clustering?* Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/algoritmo-k-means-que-es-y-como-funciona-big-data/>
- Ríos, G., Romero, M., Botero, M., Franco, G., Pérez, J., Morales, J., . . . Echeverry, D. (2004). *Zonificación, caracterización y tipificación de los sistemas de producción de lulo (Solanum quitoense Lam) en el Eje Cafetero*. Obtenido de <http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/21>
- Universidad de Delhi. (2020). *Discriminant Analysis*. Obtenido de [https://www.du.ac.in/du/uploads/departments/Operational%20Research/24042020\\_Lect-11%20Discriminant%20Analysis.pdf](https://www.du.ac.in/du/uploads/departments/Operational%20Research/24042020_Lect-11%20Discriminant%20Analysis.pdf)
- Vega, B., Castro, F., y Sánchez, B. (2021). *Análisis de clúster de universidades ecuatorianas según su posicionamiento en el ranking mundial*. Obtenido de Revista Dilemas contemp. educ. política valores. Vol.8. No.3: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-78902021000200025#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20conglomerados%20o,en%20grupos%2C%20pero%20en%20este](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-78902021000200025#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20conglomerados%20o,en%20grupos%2C%20pero%20en%20este)

Villazón, J., Martín, G., Cobo, Y., y Pablos, P. (2018). *Análisis multivariado del efecto agrogénico del uso de la tierra sobre diferentes tipos de suelos*. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292018000300027](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292018000300027)

#### **Conflicto de intereses**

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

#### **Con certificación de:**

