

**PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE BREVO (*Ficus carica* L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN  
PEDRO DE CARTAGO, NARIÑO**

**TATIANA ELISABETH ARMERO NOGUERA  
NICOLE DANIELA PORTILLA LEÓN**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
PASTO, COLOMBIA**

**2022**

**PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE BREVO (*Ficus carica* L.) EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE CARTAGO, NARIÑO**

**TATIANA ELISABETH ARMERO NOGUERA**

**NICOLE DANIELA PORTILLA LEÓN**

**Proyecto de Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Ingenieras Agroforestales**

**Presidente:**

**Jorge Alberto Vélez Lozano**

**Copresidente**

**Germán Ernesto Chaves Jurado**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL**

**PASTO, COLOMBIA**

**2022**

## NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor”.

**Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966** emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**JORGE ALBERTO VÉLEZ LOZANO**  
Presidente de Tesis

---

**GERMÁN ERNESTO CHAVES JURADO**  
Co-Presidente de Tesis

---

**HÉCTOR RAMIRO ORDOÑEZ JURADO**  
Jurado Delegado

---

**JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA**  
Jurado

**San Juan de Pasto, Enero del 2023.**

**AGRADECIMIENTOS**

*A la Universidad de Nariño, a la Facultad de Ciencias Agrícolas y a la comunidad de San Pedro de Cartago, gracias por su amabilidad, cordialidad y disposición en la realización de este trabajo, sin ustedes no hubiese sido posible. Mil gracias.*

## DEDICATORIA

### ***A Dios***

A Dios porque a él le debo todo lo que tengo y lo que soy, gracias a él que me regala sabiduría, entendimiento y conocimiento cada día, por darme un lugar en el mundo y brindarme las fortalezas necesarias cuando estoy a punto de desplomarme.

### ***A mi madre Laura Elisa Arboleda***

Por su paciencia y respaldo en todos los momentos de mi vida, por su confianza, apoyo y motivación, que me ha enseñado a desafiar los retos y alcanzar mis metas, con su amor infinito ha corregido mis faltas y celebrado mis triunfos.

### ***A mi padre Wilson Armero***

Por contar con su apoyo y amor incondicional, además; por su sacrificio y esfuerzo para poder cumplir mis metas, gracias por enseñarme que siempre es posible seguir adelante.

### ***A mi familia***

Quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, con sus palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo haga.

**Tatiana Elisabeth A.**

### ***Al Creador***

Por ser mi guía dirigiéndome por el camino correcto y brindarme la fortaleza para seguir adelante, aprendiendo de mis errores para crecer como ser humano.

### ***A mi madre María Amparo Tello***

Quien es la estrella que ilumina mi vida, por su dedicación, por todos los valores que me ha enseñado para ser una buena persona, por su acompañamiento y su amor incondicional que han llevado a cumplir mis metas para ser su orgullo.

### ***A mi familia***

Por su confianza y palabras de aliento para no rendirme en los momentos más difíciles.

**Nicole Daniela P.**

## RESUMEN

El sector frutícola en Colombia representa una importante fuente de crecimiento de la agricultura, generación de empleo rural y desarrollo con equidad para las distintas regiones. En el departamento de Nariño, el brevo (*Ficus carica* L.) es un frutal que se cultiva en los huertos caseros, para autoconsumo y generación de ingresos adicionales. El presente trabajo se realizó en el municipio de San Pedro de Cartago, Nariño, con el propósito de evaluar de manera participativa la propagación vegetativa de *F. carica*. Se realizó un diagnóstico socioeconómico y cultural del cultivo, aplicando algunos aspectos de la metodología Investigación Acción Participativa (IAP) propuestos por Fals Borda, (2007) y se estableció un vivero para propagación con estacas bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 6 tratamientos y 5 repeticiones (T1: testigo, T2: suelo-arena 1:1, T3: suelo-arena 1:2, T4: suelo-arena 2:1, T5 mezcla de suelo con cascarilla de arroz y T6: arena). Las variables evaluadas fueron: Formación de callo (FC), Formación de raíces (FR), Días a brotación (DB), Número de brotes (NB), Formación de hojas (FH), Número de hojas (NH), Longitud de brote (LB) y Número de raíces (NR). Los resultados del diagnóstico socioeconómico y cultural indicaron que el manejo de la especie se realiza aplicando el conocimiento local, además se ha observado una progresiva disminución en su uso. En cuanto a la fase de vivero, el tratamiento T1 presentó el mejor crecimiento y desarrollo de las estacas para las variables evaluadas.

**Palabras clave:** vivero, estacas, Investigación Acción Participativa, fruticultura, sustrato.

## ABSTRACT

The fruit sector in Colombia represents an important source of agricultural growth, rural employment generation and development with equity for the different regions. In the department of Nariño, the brevo (*Ficus carica* L.) is a fruit tree that is grown in home orchards for self-consumption and generation of additional income. This study was carried out in the municipality of San Pedro de Cartago, Nariño, with the purpose of evaluating in a participatory manner the vegetative propagation of *F. carica*. A socioeconomic and cultural diagnosis of the crop was made, applying some aspects of the Participatory Action Research (PAR) methodology proposed by Fals Borda, (2007) and a nursery was established for propagation with cuttings under an Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments and 5 replications (T1: control, T2: soil-sand 1:1, T3: soil-sand 1:2, T4: soil-sand 2:1, T5 soil mixture with rice husk and T6: sand). The variables evaluated were: callus formation (FC), root formation (FR), days to sprouting (DB), number of shoots (NB), leaf formation (FH), number of leaves (NH), shoot length (LB) and number of roots (NR). The results of the socioeconomic and cultural diagnosis indicated that the species is managed according to local knowledge, and a progressive decrease in its use has been observed. Regarding the nursery phase, treatment T1 presented the best growth and development of cuttings for the variables evaluated.

**Keywords:** nursery, cuttings, participatory action research, fruit growing, substrate.



**TABLA DE CONTENIDO**

RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCIÓN .....	12
METODOLOGÍA .....	13
Localización .....	13
Caracterización del lugar .....	13
Primera Fase – Proceso participativo .....	13
Segunda Fase – Vivero .....	14
Diseño experimental .....	15
Variables evaluadas .....	16
Análisis estadístico .....	18
Análisis económico .....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	19
Análisis estadístico de encuestas .....	19
Trabajo en campo .....	27
Evaluaciones con la comunidad .....	27
Análisis estadístico .....	30
Análisis económico .....	38
CONCLUSIONES .....	40
RECOMENDACIONES .....	41
BIBLIOGRAFÍA .....	42

## LISTA DE TABLAS

Tabla N°1. ANDEVA para las variables Días a Brotación de Yemas (DB), Número de Hojas (NH) y Longitud de Brote (LB) .....	30
Tabla N°2. ANDEVA para las variables Número de Brotes y Número de Raíces .....	33
Tabla N°3. Presupuesto parcial por estaca de <i>Ficus carica</i> L. para cada uno de los tratamientos evaluados en el municipio de San Pedro de Cartago .....	38

## LISTA DE FIGURAS

Figura N°1. Mapa de ubicación de la zona de estudio .....	13
Figura N°2. Distribución de los tratamientos en el vivero .....	16
Figuras N°3 y N°4. Realización de encuestas a la comunidad .....	19
Figuras N°5 y N°6. Construcción participativa del vivero .....	27
Figuras N°7, N°8, N°9, N°10 y N°11. Evaluaciones de las variables realizadas junto con la comunidad .....	29
Figuras N°12 y N°13. Entrega del primer informe a la comunidad .....	29

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Género de las personas encuestadas que cuentan con la especie <i>Ficus carica</i> L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago .....	20
Gráfico 2. Edad de las personas encuestadas que cuentan con la especie <i>Ficus carica</i> L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago .....	21
Gráfico 3. Composición del núcleo familiar de las personas encuestadas que cuentan con la especie <i>Ficus carica</i> L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago .....	22
Gráfico 4. Nivel de escolaridad de las personas encuestadas que cuentan con la especie <i>Ficus carica</i> L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago .....	22
Gráfico 5. Conocimiento sobre propagación de brevo ( <i>Ficus carica</i> L.) de las personas encuestadas en el municipio de San Pedro de Cartago .....	23
Gráfico 6. Tiempo (años) de tener la especie dentro del sistema productivo de las familias encuestadas en el municipio de San Pedro de Cartago .....	24

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO N°1. Encuesta semiestructurada .....	48
ANEXO N°2. Test Q de Cochran .....	49

## GLOSARIO

**Propagación vegetativa:** tipo de propagación realizada a partir de un órgano vegetal de la planta.

**Sustrato:** medio utilizado para brindar las condiciones adecuadas en el desarrollo de la planta.

**Investigación Acción Participativa (IAP):** tipo de investigación a partir de un grupo colectivo con apropiación social del conocimiento.

**Test Q de Cochran:** test utilizado para procesar estadísticamente las variables de tipo cualitativo.

## INTRODUCCIÓN

Según la FAO, (2018) es necesario tener una diversidad en la agricultura y la alimentación mundial, brindando una protección a los recursos naturales y producidos mediante un enfoque de sostenibilidad; hoy en día, solo tres cultivos básicos que son arroz (*Oryza sativa* L.), maíz (*Zea mays* L.) y trigo (*Triticum* spp) y tres especies animales que son vacas (*Bos taurus*), cerdos (*Sus scrofa domesticus*) y pollos (*Gallus gallus domesticus*) juntas, proporcionan la mayoría de la ingesta de energía alimentaria del mundo, es por esta razón, que se debe enfocar la investigación, a especies agrícolas promisorias, que aporten beneficios en su consumo y además, que no tengan altas exigencias de tecnología, en este caso el brevo (*Ficus carica* L.).

En Nariño, la actividad frutícola es la principal fuente de trabajo de la población rural, siendo una de las actividades que más ingresos genera para el departamento, permitiendo así, el crecimiento del sector agrícola; el departamento dispone de 332.000 hectáreas aptas para frutales, que representan el 4,4% del área nacional (Madroñero y Mera, 2021). Entre las especies frutales más representativas se encuentran: aguacate con 196,068.60 has y frutales varios con 7,350 has (Agronet, 2020). El brevo (*Ficus carica* L.), es originario del cercano oriente y es uno de los cultivos más antiguos de la humanidad, pertenece a la familia Moraceae y es un árbol caducifolio, con una altura de hasta 10 m., la producción comercial es rentable hasta los 50 años; se desarrolla óptimamente en climas cálidos y secos, en el trópico está adaptada a altitudes entre 800 y 1800 msnm y la temperatura óptima de crecimiento es de 19 °C (Robledo et al., 2019).

De acuerdo con Sisaro y Hagiwara (2016), la propagación vegetativa por medio de estacas es un método sencillo, que permite multiplicar y obtener en un tiempo relativamente corto, plantas homogéneas y de buena calidad comercial; además, este tipo de reproducción requiere bajos costos de producción (Agro cultivos, 2019). Así mismo, Juárez (2019) menciona que el método de propagación por estacas para *F. carica* es el más utilizado y según Monreal et al. (2021), de esta manera se obtienen individuos productivos en un periodo de tiempo más corto.

Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo evaluar la propagación vegetativa de brevo (*Ficus carica* L.) en el municipio de San Pedro de Cartago, departamento de Nariño, por medio de evaluaciones en condiciones de vivero, con la participación de la comunidad para determinar el sustrato idóneo y efectuar un análisis económico de presupuesto parcial para los tratamientos con el fin de determinar su rentabilidad.

## METODOLOGÍA

### Localización

La investigación se desarrolló en la finca El Darién, Vereda San Isidro, municipio de San Pedro de Cartago, departamento de Nariño (Colombia), ubicada en las coordenadas 01° 32' 39" N y 77° 06' 42" O, a una altura de 2.235 m.s.n.m, a 1 km de distancia de la cabecera municipal, topografía con altos grados de pendiente, clima medio con temperatura media de 18°C, humedad relativa del 75%, suelos arcillo – limosos y una precipitación media de 600 mm/año (Figura N°1) (Alcaldía San Pedro de Cartago, 2018).

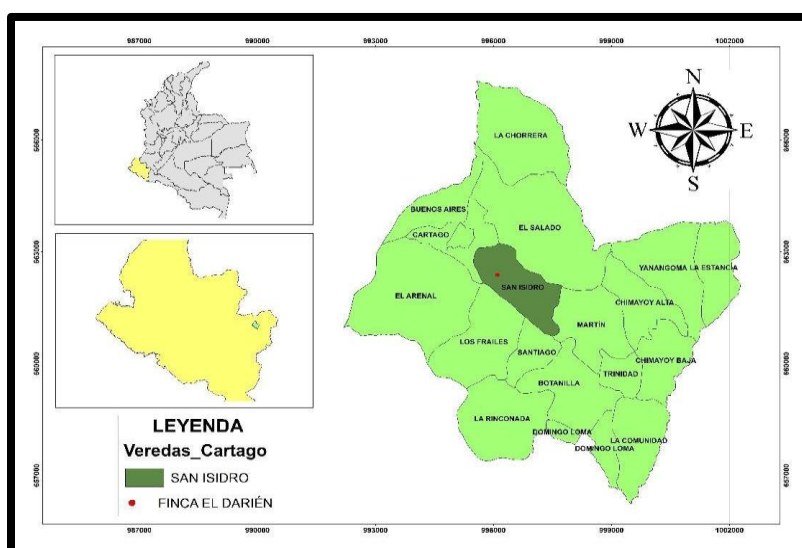


Figura N°1. Mapa de ubicación de la zona de estudio (Este estudio, 2021)

**Objetivo específico 1. Evaluar en condiciones de vivero, la técnica de propagación vegetativa por estacas en *Ficus carica* L. con la participación de la comunidad, en el municipio de San Pedro de Cartago, departamento de Nariño.**

### Caracterización del lugar

La investigación se realizó en dos fases:

#### Primera Fase – Proceso participativo

La primera y teniendo en cuenta los procedimientos de una Investigación Acción Participativa (IAP), propuestos por Fals Borda, (2007), se realizó con la comunidad de la Vereda San Isidro,

del municipio de San Pedro de Cartago, la cual correspondió a la detección de la información más relevante, respecto a la especie en la zona de estudio.

El diagnóstico sirvió como conocimiento contextual de la especie en la zona y acercamiento a la problemática, a partir de la documentación existente y de entrevistas y encuestas, a representantes de la comunidad, siguiendo un cronograma, de la siguiente forma:

- Selección y constitución del grupo de IAP: para conformar el grupo de investigación, se tuvo en cuenta las familias que tengan la especie en su predio, siendo un total de 30 hogares, a partir de lo anterior se realizó una pequeña socialización para dar a conocer la idea del proyecto.
- Recolección de información, mediante la aplicación de una encuesta.
- Trabajo en campo: se desarrolló de manera participativa, empezando por la construcción del vivero, dando a conocer las características que debía contener para que se ajuste a la zona y necesidades de la especie, de igual forma se realizó la recolección del material vegetal teniendo en cuenta la parte de la planta de donde tomar las estacas; además, la intervención de la comunidad en las evaluaciones de las variables, con una explicación clara sobre cómo llevar a cabo el proceso correctamente y la importancia de cada una.
- Entrega y discusión del primer informe: debido a la situación presentada por pandemia, los grupos conformados fueron pequeños, teniendo en cuenta las restricciones. Se realizó una charla informativa sobre los resultados obtenidos y para complementar este proceso, se hizo un recorrido por el vivero, en el que pudieron observar y despejar las dudas correspondientes.

**Objetivo específico 2. Determinar el sustrato idóneo para la propagación de brevo (*Ficus carica* L.) en el municipio de San Pedro de Cartago, departamento de Nariño.**

## **Segunda Fase - Vivero**

### **Área experimental**

#### **Vivero**

Se construyó un vivero conformado por una estructura con soportes de madera y polisombra, con un área de 15 m<sup>2</sup> (3 m de largo por 5 m de ancho) y una altura promedio de 2,30 m, ubicado de norte a sur, con el fin de obtener el brillo solar necesario; además, contó con el agua necesaria para realizar el riego de forma manual, con participación de la comunidad.

El vivero comunitario, se trata de un modelo de desarrollo social integral en construcción, en donde las comunidades comparten saberes respetando la cosmovisión de cada participante (Rojas, 2016).

### **Obtención del material vegetal**

Las estacas se seleccionaron de la planta donadora, mediante recorridos de campo, en las fincas seleccionadas para tal fin, con una longitud de 30 centímetros y de 1 cm de diámetro, con al menos dos nudos, por ello, el corte basal se hizo justo debajo de un nudo y el superior de 1.5 a 2.5 cm sobre un nudo, siempre teniendo en cuenta la polaridad, según lo recomendado por Hartmann y Kester, (1995).

Las estacas individuales, fueron trasplantadas, en bolsas plásticas negras con capacidad de 2 kg. Se hizo riegos oportunos y según la necesidad con abundante agua. Se seleccionaron y sembraron estacas de brevo, uniformes. El material vegetal en la zona de estudio es escaso, por lo cual el diseño experimental se ajustó a las condiciones de disponibilidad.

### **Estacas**

Una vez que el sustrato fue colocado y nivelado en el ambiente de propagación y en los contenedores de propagación, se realizaron hoyos de 5 cm. de profundidad, dependiendo de la longitud total de la estaca. Los hoyos tuvieron un diámetro de 1 cm., para evitar dañar los tejidos del corte de la estaca y el desprendimiento de la concentración de hormonas en el extremo basal de las estacas (Mesen, 1998). Las estacas se insertaron en posición inclinada en el centro del hoyo, previamente realizado y luego con mucho cuidado, se presionó el sustrato con los dedos.

### **Diseño experimental**

Para llevar a cabo la investigación, se utilizó un diseño Completamente al Azar (DCA) con seis (6) tratamientos y cinco (5) repeticiones, así:

S1: Suelo agrícola de la zona (Testigo)

S2: Suelo:Arena (1:1)

S3: Suelo:Arena (1:2)

S4: Suelo:Arena (2:1)

S5: Suelo más cascarilla de arroz

S6: Arena

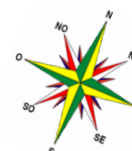


Se utilizó tres (3) estacas por unidad experimental, empleando dieciocho (18) estacas en cada tratamiento para un total de noventa (90) estacas en el diseño experimental. La Figura N°2 indica la distribución de los tratamientos en campo.

S1	S2	S3	S4	S5	S6
S4	S1	S5	S2	S6	S3
S6	S3	S1	S5	S4	S2
S3	S5	S2	S4	S6	S1
S2	S4	S6	S3	S1	S5

Figura N°2. Distribución de los tratamientos en el vivero

(Este estudio, 2021)



### **Variables evaluadas**

Una vez construido el vivero, colectado el material vegetal, la preparación del sustrato y la siembra de estacas en sus respectivas bolsas, se procedió a la distribución espacial dentro del vivero, teniendo en cuenta el diseño experimental planteado, para su respectiva evaluación y con la participación de la comunidad, realizando una explicación del por qué se realiza ese tipo de actividades.

### **Variables técnicas de evaluación**

Para determinar las variables a evaluar se tomó como referencia diferentes estudios de propagación vegetativa mediante estacas, con el fin de aplicarlas en la presente investigación, de acuerdo con Yepes (2016), Villa y Arbeláez (2019) y Mendoza (2019), estas son:

### **Formación de Callo (FC)**

Después de 15 días de propagación en bolsas, se extrajeron en forma aleatoria, tres estacas, (no hacerlo como método destructivo, sino solamente para hacer una revisión visual) de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Se hizo un análisis visual, de si hubo o no formación de callo y se expresó en porcentaje. Esta observación se hizo cada 15 días, hasta que hubo estandarización de la variable.

Se pudo visualizar la existencia de un 100% de cicatrización, lo que permitió determinar la finalización de esta evaluación. Realizada la evaluación, nuevamente se sembraron las estacas en su misma bolsa teniendo el cuidado necesario. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Formación de Raíces (FR)**

Después de 15 días de la siembra en bolsa, se extrajeron en forma aleatoria, tres estacas de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Se hizo un análisis visual para determinar si hubo o no formación de raíces. Esta observación se hizo conjuntamente con la variable anterior, cada 15 días, hasta que hubo estandarización de la variable. Hecha la evaluación, nuevamente se sembraron las estacas en su misma bolsa. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Días a Brotación (DB)**

Después de 15 días de la siembra en bolsa en forma aleatoria, se hizo un análisis visual en tres estacas, de si hubo o no brotación, de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Se realizaron evaluaciones diarias hasta la aparición del primer brote emitido por cada estaca. Se consideran brotes, cuando estén constituidos por hojas expandidas o por yemas foliares de 0,5 cm., aproximadamente. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Número de Brotes (NB)**

Una vez se consideró que las estacas tuvieron respuesta a las condiciones expuestas, formando callo y con enraizamiento, en forma aleatoria, se hizo un análisis visual en tres estacas, de cuántos brotes hubo de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Se consideraron brotes, cuando estuvieron constituidos por hojas expandidas o por yemas foliares de 0,5 cm., aproximadamente. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Formación de Hojas (FH)**

Después de 15 días de la siembra en bolsa, en forma aleatoria, se hizo un análisis visual en tres estacas, de si hubo o no formación de hojas, de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Se realizaron evaluaciones cada 15 días, hasta que hubo estandarización de la variable. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Número de Hojas (NH)**

Esta evaluación se realizó a los 99 días, donde se contaron todas las hojas maduras, fotosintéticamente activas, de color verde intenso y sin signos de senescencia, de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Para su medición, se tomaron 18 estacas al azar. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Longitud de Brote (LB)**

La evaluación se realizó a los 99 días, utilizando una regla, midiendo desde el inicio del brote hasta el final de la hoja de cada una de las unidades experimentales por tratamiento. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Número de Raíces (NR)**

Al finalizar las evaluaciones (99 días), se contabilizaron las raíces presentes en las estacas, de cada una de las unidades experimentales por tratamiento en el momento de la extracción de estacas. Los datos se registraron en un formato diseñado para tal fin.

### **Análisis estadístico**

Se realizó un Análisis de Varianza y cuando se presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos, se procedió a utilizar la Prueba de Comparación de Medias de Duncan, utilizando el Programa Estadístico de INFOSTAT (Balzarini et al., 2014). Además, para las variables cualitativas se utilizó el test Q de Cochran (Qhishpe, 2013).

**Objetivo específico 3. Efectuar un análisis económico de presupuesto parcial para los tratamientos en estudio, con el fin de determinar su rentabilidad.**

### **Análisis económico**

La utilización de un análisis económico por medio de presupuestos parciales, tiene como referente, la diferencia entre ingresos y costos variables, para diferenciar un tratamiento de otro, en un mismo ensayo, lo que representa una ventaja importante, en virtud de la menor cantidad de información económica necesaria, para llegar a conclusiones relevantes. Ejemplos específicos de estos costos son: mano de obra, alquiler del equipo de aplicación, el producto y la cantidad utilizada para la aplicación (Perrín et al., 1976).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Objetivo específico 1. Evaluar en condiciones de vivero, la técnica de propagación vegetativa por estacas en *Ficus carica* L. con la participación de la comunidad, en el municipio de San Pedro de Cartago, departamento de Nariño.**

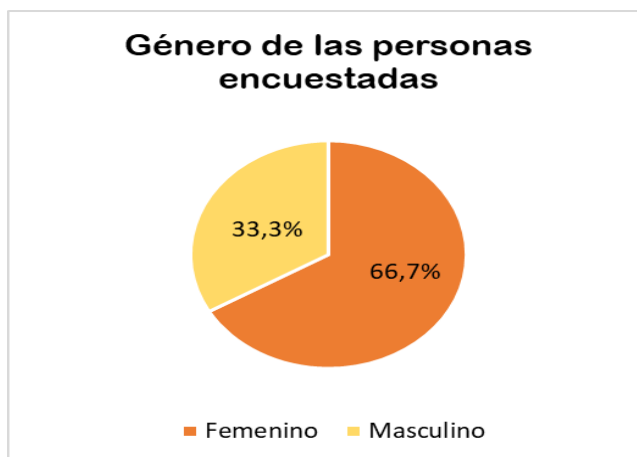
### Análisis estadístico de encuestas

Al realizar este tipo de investigaciones, se pretende involucrar a las comunidades del municipio de San Pedro de Cartago, que tienen contacto directo con estas especies, reconociendo el papel fundamental de la economía campesina, familiar y comunitaria en el desarrollo de la región. Se reconoce la necesidad de fortalecer los sistemas de producción y organización de los pequeños productores. En el municipio de San Pedro de Cartago, la especie *Ficus carica* L., está presente en los sistemas productivos de forma dispersa y en las huertas caseras, por lo que no se encuentran muchos individuos. En la zona, se identificaron 30 familias que tienen la especie dentro de sus fincas; debido a que el número era reducido, se realizaron las encuestas a la totalidad de las familias, para que sean estadísticamente significativas.



Figuras N°3 y N°4. Realización de encuestas a la comunidad (Este estudio, 2021)

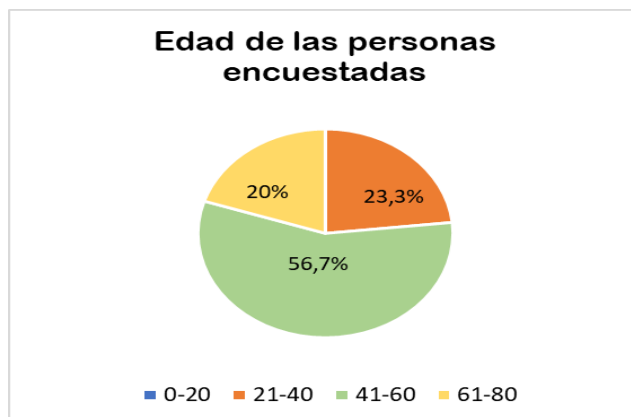
De acuerdo con el Gráfico 1, el 66.7% de las personas encuestadas, son mujeres y el 33.3% hombres, debido a que son las mujeres principalmente, quienes se encuentran en los hogares además del manejo de huertas y los hombres realizan las actividades de agricultura por fuera de sus fincas, trabajando como jornaleros.



**Gráfico 1. Género de las personas encuestadas que cuentan con la especie *Ficus carica* L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago (Este estudio, 2022)**

De acuerdo con DANE (2020), en Colombia el 48,13% de la población rural son mujeres (5.760.524 personas) y el 51,87% son hombres (6.209.298 personas), lo que difiere con lo encontrado en la presente investigación, donde el mayor porcentaje son mujeres, sin embargo, concuerda con Perilla (2014), quien aplicó el instrumento de encuesta para determinar los roles de hombres y mujeres rurales en el departamento de Nariño, siendo la población femenina mayoritariamente con el 53% de los encuestados, probablemente se debe a que como lo afirma Del Pino y Camarero (2017) e ICA (2022), son las mujeres las que tienen principalmente los roles del hogar por lo que están mayor parte del tiempo presentes en sus casas, además, desempeñan actividades como el cuidado de la familia y netamente agropecuarias, son reconocidas por llevar las “riendas del hogar” y se caracterizan por su resiliencia.

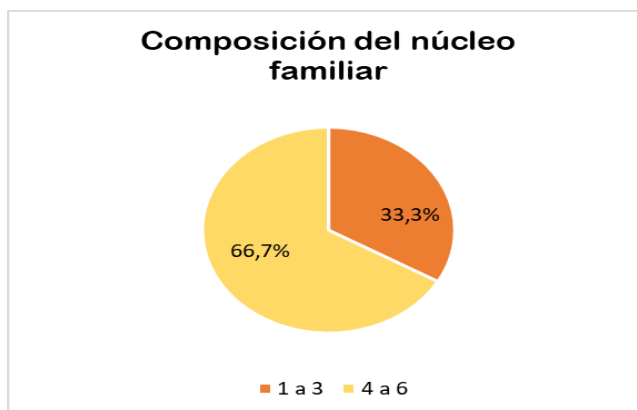
De acuerdo con el Gráfico 2, el 56.7% de las personas encuestadas, tienen edades que están entre 41 a 60 años, el 23.3% de 21 a 40 años y el 20% de 61 a 80 años, esto debido a que no se encuentra gran cantidad de población joven, por el desplazamiento que se ha generado desde el campo a la ciudad. Cabe resaltar, que la población de edad avanzada, no suele participar activamente en estos procesos, ya que no tiene la mejor disposición para hacerlo, por lo que los habitantes adultos, son los que demuestran mayor interés en el proceso.



**Gráfico 2. Edad de las personas encuestadas que cuentan con la especie *Ficus carica* L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago (Este estudio, 2022)**

El DANE en el (2022), afirma que las edades en la zona rural para las mujeres están en un promedio de 55 años y los hombres de 56 años, lo que concuerda con los resultados de las encuestas ya que el mayor porcentaje de los encuestados se encuentra en un rango de edad 41 - 60 años. Se puede afirmar que la mayoría de la población empieza su periodo de envejecimiento, de acuerdo con Uprimny (2018), el 11,05% de las personas que viven en la zona rural está envejeciendo, lo que afecta negativamente al campo colombiano ya que en unos años ya no habrá quién cultive las tierras.

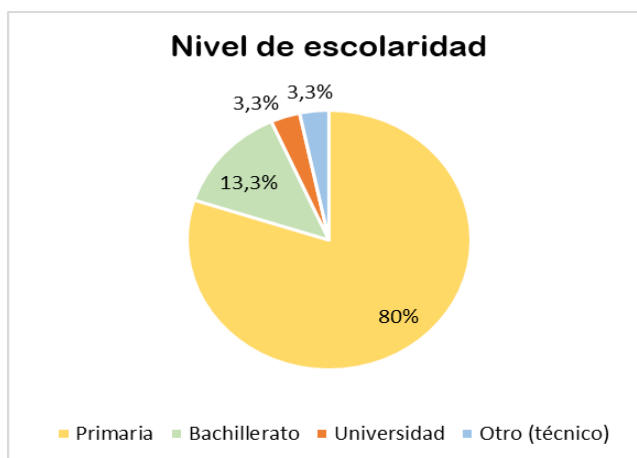
De acuerdo con el Gráfico 3, el 66.7% de las familias encuestadas, se compone por 4 a 6 integrantes, mientras que el 33.3% se compone por 1 a 3 personas, teniendo como resultado, familias numerosas, lo cual es característico de las familias formadas en zonas rurales, sin embargo, se evidenció, que, dentro de estos hogares, se presentan varias familias en un mismo lugar, razón principal de ser numerosas. Esta pregunta se incluye para inferir, si puede o no existir transferencia de conocimientos locales a través de las generaciones.



**Gráfico 3. Composición del núcleo familiar de las personas encuestadas que cuentan con la especie *Ficus carica* L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago (Este estudio, 2022)**

Como lo afirma Montalvo (2016), en las zonas rurales colombianas predominan las familias numerosas y de acuerdo con el DANE (2014), Nariño en promedio tiene 3,57 personas por hogar, lo que coincide con la presente investigación ya que, la mayoría de los encuestados están en un rango de 1 a 3 personas. Por lo anterior se puede decir que las familias numerosas rurales han ido disminuyendo al pasar el tiempo, lo que implica que no haya mano de obra para trabajar en la agricultura, además, las posibilidades de que emigren a zonas urbanas son mayores, ya que el campo no brinda las condiciones necesarias para llevar una vida digna.

De acuerdo con el Gráfico 4, el 80% de las personas encuestadas, cursó hasta la primaria, el 13.3% hasta bachillerato, el 3.3% universidad y el 3.3% realizó un técnico.



**Gráfico 4. Nivel de escolaridad de las personas encuestadas que cuentan con la especie *Ficus carica* L. dentro de sus fincas, en el municipio de San Pedro de Cartago (Este estudio, 2022)**

Según CORPONARIÑO, (2008) el municipio de San Pedro de Cartago, presenta bajos niveles de educación, ya que la mayoría de las personas sólo han cursado la primaria y muchas veces de forma incompleta. Esto coincide con la información reportada en las encuestas realizadas. Esta pregunta se incluyó, para conocer si existe o no un buen nivel educativo en la población, la formación académica con la que cuentan y saber así, la influencia que tendrá en el mejoramiento de las prácticas agrícolas, el bienestar humano y la calidad de vida.

Además, se realizaron algunas preguntas acerca del conocimiento en la propagación de *Ficus carica* L. (brevo) de las personas encuestadas. De acuerdo con el Gráfico 5, se obtuvieron como resultados, que el 76.7% no tienen conocimiento sobre la propagación de esta especie y el 23.3% manifiesta que si lo tienen. Es importante comprender este aspecto, porque justifica el motivo de realizar la presente investigación, debido a que con la aplicación de la Investigación Acción Participativa (IAP), lo que se busca, es que tanto las investigadoras como la comunidad, puedan crear un intercambio de aprendizajes, en el que los agricultores siempre obtengan beneficios con producciones rentables.



**Gráfico 5. Conocimiento sobre propagación de brevo (*Ficus carica* L.) de las personas encuestadas en el municipio de San Pedro de Cartago**

**(Este estudio, 2022)**

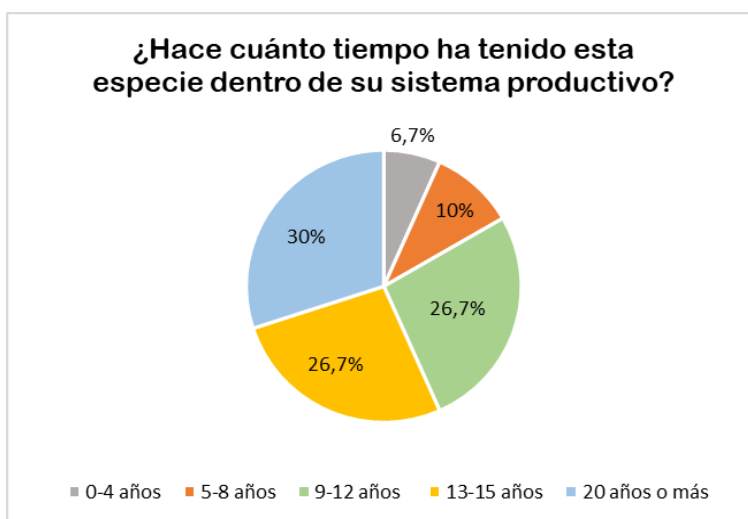
De acuerdo con Peredo et al. (2014), resalta la importancia de articular el conocimiento local con el académico, con el fin de complementarse para generar técnicas que sean útiles y aplicables en la agricultura. En esta investigación la mayoría de las personas manifestaron que sus conocimientos sobre la propagación asexual eran bajos, es posiblemente por esto que la especie ha ido desapareciendo de los predios, ya que no está claramente identificada la forma más factible de propagar a *F. carica*.

En cuanto a la ubicación de la planta dentro del predio, en la mayoría de fincas se encuentra dentro de la huerta, en la cerca, en el patio (cerca de la casa) y asociada con cultivos como: mora, manzana, limón y plátano. También se preguntó, de dónde se obtuvo el árbol de brevo y



la mayoría de personas manifestaron, que de algún vecino y de municipios cercanos a la zona como Buesaco y la Unión.

De acuerdo con el Gráfico 6, con respecto al tiempo que se ha tenido la especie dentro del sistema productivo, se tienen diferentes rangos, encontrándose un 30% para 20 años o más, 26.7% para 13-15 años e igualmente para 9-12 años, mientras que un 10% para 5-8 años y, por último, un 6.7% para algunos meses hasta 4 años. Esta pregunta se incluye, con el fin de saber y como se pudo evidenciar, que la especie no ha sido propagada, debido a que, la cantidad de individuos de poca edad, es baja, con respecto a los que tienen de 10 años en adelante.



**Gráfico 6. Tiempo (años) de tener la especie dentro del sistema productivo de las familias encuestadas en el municipio de San Pedro de Cartago  
(Este estudio, 2022)**

En cuanto a la persona de la familia encargada del manejo de la planta, indicaron, que principalmente se realiza por las mujeres del hogar, debido a que según Castellanos (2018), son quienes realizan las labores en la huerta además de permitirles tener un empoderamiento económico; también los abuelos, ya que de acuerdo con Castañeda (2021), son quienes tienen mayor conocimiento sobre la especie al haberla incluido desde hace mucho tiempo en sus sistemas productivos. Algunas de las personas que respondieron la encuesta, indicaron que son ellas quienes cuidan y realizan el manejo de esta especie, ya que la sembraron, es de su interés por los beneficios que brinda y porque cuentan con el tiempo suficiente.

La mayoría de las personas encuestadas manifestaron, que no aplican ningún tipo de agroquímico a la planta, sino que se remiten a alternativas orgánicas, como los excrementos de

especies menores, como cuyes, además de extractos naturales de plantas como ají, ajo y ruda. Sin embargo, en una mínima proporción, los encuestados indican, la aplicación de fungicidas para controlar la presencia de algunas enfermedades.

De acuerdo con lo reportado en las encuestas, el objetivo de tener esta planta en las fincas, es principalmente para autoconsumo y remedios para madres lactantes y control de algunas enfermedades; en una menor proporción, se tiene como objeto de comercialización en cuanto a frutos y hojas.

Casi todas las familias indican, que la transformación realizada a esta especie se basa en dulce, almíbar, ensalada, batidos y aguas aromáticas, mientras que una de ellas no ha realizado ningún proceso. De acuerdo a lo anterior y en los diferentes estudios realizados por Abril (2007), Rodríguez (2019), Altamirano (2021) y Nieves et al. (2021), se indica que *F. carica* cuenta con la posibilidad de transformación industrial para lograr un valor agregado.

Una mínima parte de las familias encuestadas, han comercializado este fruto en lugares como: mercados, restaurantes y la galería del municipio de La Unión, sin embargo, reportan que en algunas ocasiones la remuneración es muy baja. Por el contrario, la mayoría de las familias no lo han comercializado. Lo anterior, justificado por Nieves et al. (2021), quien indica ausencia de investigaciones sobre la comercialización de esta especie.

Las opiniones con respecto a la remuneración por la venta del fruto varían, debido a que algunos creerían que, si existe una rentabilidad, además de expresar precios aproximados como \$7.000/docena y \$5.000/kilo, incluyendo, que es mejor venderlo transformado porque se obtienen mayores ganancias. En cuanto a las personas que opinan lo contrario, dicen que no existe buena remuneración en la venta del fruto, porque no hay un mercado bien definido. Es importante recalcar los mercados internacionales como lo reportan Murillo y González (2016) y Macías et al. (2017), en los que se habla de exportación de frutos de *F. carica*, incluso a destinos como Estados Unidos por su alto consumo.

Por último, se les preguntó, si consideran que la especie ha desaparecido progresivamente de las fincas, lo que se refleja en lo mencionado anteriormente, con respecto a los años que los árboles han pertenecido al sistema productivo, siendo estos valores muy altos, señalando que no se ha realizado propagación durante los últimos años. Además, las familias expresan que es una planta que ya no se encuentra fácilmente, ya no la cultivan, es difícil su propagación por semilla y los pocos individuos que se encuentran en los predios, tienen como finalidad el autoconsumo.

Así mismo, se encontró que la comunidad realizaba el proceso de propagación desde la parte más joven de una rama y se dejaban algunas hojas para que formara raíces de manera rápida, también procuraban hacerlo en la fase lunar menguante, con el fin de mejorar el proceso para generar una nueva planta a partir de una planta madre.

Según Sisaro y Hagiwara (2016), las estacas para especies leñosas se pueden tomar de madera suave o herbácea, a partir de brotes nuevos en los primeros tres meses del año en arbustos y especies leñosas y de madera semileñosa, en arbustos y especies leñosas durante el verano a partir de tallos del crecimiento de la temporada. De acuerdo a lo anterior y en comparación a lo realizado por la comunidad, el tomar estacas más herbáceas se hace en un periodo de tiempo definido y probablemente no se tuvo en cuenta que depende de las condiciones climáticas, por lo que la mayoría de intentos de reproducción no tuvieron éxito.

De acuerdo con Ortuño (2017), para inducir la formación de yemas dentro de las estacas es necesario cortar las hojas al momento de propagar a *Ficus carica* L., debido a esto probablemente al dejar los foliolos, el proceso no se daba de la forma correcta, lo que pudo haber sido la razón de que el procedimiento realizado por la comunidad no haya dado resultado.

En el caso de las podas y corte de estacas, se realizan en cuarto menguante, debido a que la planta derrama menos agua, evitando el uso de algún producto químico para sellar y proteger la planta, además; todas las plantas sembradas a partir del día 22 desarrollan mejor forma, resistencia y calidad alimenticia, particularmente aquellas sembradas en el día 25 (Olmedo, 2009). Por lo expuesto anteriormente, concuerda con lo ejecutado por la comunidad de San Pedro de Cartago, con el fin de evitar enfermedades al momento de realizar el corte y mejorar las condiciones de siembra de la estaca.

La apropiación social del conocimiento “es entendida como un proceso de comprensión e intervención de las relaciones entre tecnociencia y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento” (Pabón, 2018).

### **Trabajo en campo**

La construcción del vivero se realizó con ayuda de la comunidad, a quienes se informó sobre las características de los materiales que lo constituyen y por qué, teniendo en cuenta las condiciones de la zona y las necesidades de la especie.



Figuras N°5 y N°6. Construcción participativa del vivero (Este estudio, 2021)

### Evaluaciones con la comunidad

**Formación de Callo (FC):** con el fin de efectuar las evaluaciones respectivas para esta variable, la comunidad apoyó el proceso desarrollado cada quince días después de la siembra, donde se retiran tres estacas por tratamiento para verificar la formación de callo, sin embargo, al ser un concepto nuevo, la comunidad lo asociaba al proceso de cicatrización que tiene la estaca y a un pequeño hinchamiento de la misma.

**Formación de Raíces (FR):** en las evaluaciones cada quince días después de la siembra para esta variable se realizó el mismo procedimiento, con tres estacas por tratamiento, las personas que hicieron parte observaban la formación de raíces, la mayoría notó que eran de color blanco, ya que estaban en periodo de emergencia.

**Días a Brotación de Yemas (DB):** para determinar los días a brotación de yemas, se hizo una revisión diaria de las estacas con las personas que tuvieran disponibilidad, contando los días que hayan pasado después de la siembra, realizando algunas comparaciones entre tratamientos, ya que T1 (sustrato de la zona), fue uno de los que tomó menor tiempo para formar yemas.

**Número de Brotes (NB):** este conteo se realizó junto con las personas que tuvieran disponibilidad cada quince días después de la siembra, tomando tres estacas al azar con base en que se consideraron brotes, cuando estuvieron constituidos por hojas expandidas o por yemas foliares de 0,5 cm, aproximadamente. Para ello, se utilizó una regla como elemento de ayuda

para la respectiva medición. Pudieron observar que el mejor comportamiento lo presentó T1 (sustrato de la zona).

**Formación de Hojas (FH):** se evaluó por medio de un análisis visual determinando la formación de hojas, cada quince días en forma aleatoria para tres estacas. Este parámetro fue reconocido fácilmente por la comunidad. A medida que pasaron las evaluaciones, se destacó T1 (sustrato de la zona).

**Número de Hojas (NH):** esta variable se evaluó al finalizar el periodo en vivero, para lo cual se tomaron dieciocho estacas y se contaron todas las hojas maduras, de color verde intenso y sin signos de deterioro o “muerte”. Con el pasar de las evaluaciones se notó que el tratamiento T1 (sustrato de la zona) tuvo las estacas con el mayor número de hojas cumpliendo con las características mencionadas.

**Longitud de Brote (LB):** esta variable se evaluó al finalizar el periodo en vivero, midiendo para cada una de las estacas, desde el inicio del brote hasta el final de la hoja con ayuda de una regla. Se observaron los mejores resultados con valores altos para el T1 correspondiente a sustrato de la zona.

**Número de Raíces (NR):** esta variable se evaluó al finalizar el periodo en vivero, para lo que se retiraron las estacas de las bolsas, se realizó una limpieza del sustrato para poder contar las raíces de cada una de las estacas en los diferentes tratamientos; en esta evaluación la comunidad observó que no todas las estacas tenían un número homogéneo de raíces, y que dependía del tipo de sustrato empleado, ya que el T6 (arena), fue el que menor proporción de raíces tuvo y el mejor fue T5 (suelo con mezcla de cascarilla de arroz).





Figuras N°7, N°8, N°9, N°10 y N°11. Evaluaciones de las variables realizadas junto con la comunidad (Este estudio, 2021)



Figuras N°12 y N°13. Entrega del primer informe a la comunidad (Este estudio, 2021)

**Objetivo específico 2. Determinar el sustrato idóneo para la propagación de brevo (*Ficus carica* L.) en el municipio de San Pedro de Cartago, departamento de Nariño.**

A continuación, se presentan los resultados de las variables Formación de Callo (FC), Formación de Raíces (FR), Número de Raíces (NR), Días a Brotación de Yemas (DB), Número de Brotes (NB), Formación de Hojas (FH), Número de Hojas (NH) y Longitud de Brote (LB), obtenidos a partir, de las siete evaluaciones realizadas, en un total de 99 días, las cuales permitieron entender el comportamiento y respuesta de las estacas sembradas en diferentes tipos de sustratos, como tratamientos, con el fin de analizar cuáles son los mejores, para compartir esta información con los agricultores.

**Tabla N°1. ANDEVA para las variables Días a Brotación de Yemas (DB), Número de Hojas (NH) y Longitud de Brote (LB)**

F.V.	gl	CM		
		Días a Brotación de Yemas (DB)	Número de Hojas (NH)	Longitud de Brote (LB)
Tratamiento	4	347,79**	51,40**	3,34*
Error	10	28,68	5,93	0,90
Total	14			

\*\* Muy significativo

\* Significativo

(Fuente: Este estudio, 2022)

### **Días a Brotación de Yemas (DB)**

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla N°1), se encontró, que para la variable Días a Brotación de yemas (DB), se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, probablemente, por las características de los sustratos y las condiciones climáticas. Cabe resaltar, que existe una correlación entre las yemas y las raíces; si no existe formación de yema, las raíces no se desarrollarán y no se formarán exitosamente, si se presenta un sustrato con buenas características que le permita crecer (UNALM, 2008; Garza et al., 2022).

Al realizar la Prueba de Comparación de Medias de Duncan, para la variable Días a Brotación de Yemas (DB), se encontró, que los tratamientos 2 (suelo: arena 1:1), 1 (testigo) y 4 (suelo: arena 2:1) con promedios de 44,50, 40,67 y 40,33 días, respectivamente, presentan diferencias estadísticas significativas frente a los demás tratamientos.

De acuerdo a lo reportado por Garza et al., (2022) evaluaron el efecto de diferentes enraizadores comerciales para *Ficus carica* L., encontrando, que el 45,44% de las estacas, brotaron a 30 días de la siembra, mientras que el 81,10% lo hizo a los 60 días, lo que concuerda con los datos

obtenidos, debido a que los días a brotación de yemas, se encuentran en un rango de 41 a 70 días; posiblemente, puede estar dado, por la capacidad de enraizamiento de la estaca en cada uno de los sustratos, hace referencia a que la brotación de yemas, depende del enraizamiento y no del sustrato que se utiliza para su propagación.

### **Número de Hojas (NH)**

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla N°1) se encontró, que para la variable Número de Hojas (NH), se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, probablemente por las variaciones de los diferentes tipos de sustrato en el aporte nutricional y la buena aireación, que favorece la longitud de las raíces, por tanto, un mejor anclaje y funcionamiento radicular para la toma de agua, nutrientes y oxígeno, que beneficia la actividad fotosintética y el transporte de asimilados (Araméndiz et al., 2013).

Al realizar la Prueba de Comparación de Medias de Duncan, para la variable Número de Hojas (NH), se encontró que el tratamiento 1 (testigo) con promedio de 14,67, presenta diferencias estadísticas significativas, frente a los demás tratamientos.

Según Moreno et al., (2009) este comportamiento se debe, a que algunas especies contienen diferentes contenidos de auxinas, que favorecen la cantidad de hojas por estacas; también, se tiene en cuenta, que la aparición de hojas, es producto de la cantidad de entrenudos que presenta cada estaca, debido a que una mayor cantidad de entrenudos, permite la generación de un alto número de hojas, procesos que fueron favorecidos por la acción del sustrato.

En la investigación, el mayor Número de Hojas, lo presentó el sustrato agrícola de la zona y en comparación a la turba, de acuerdo con Arroyo et al., (2016) tienen mucho en común, en cuanto al color oscuro y textura.

En el ensayo de propagación efectuado por Pérez et al., (2011) encontraron, que el sustrato de suelo y en mezcla con cascarilla de arroz, tuvieron efectos significativos en la cantidad de hojas de cada estaca, con promedios de 3,4 y 8,2, respectivamente, siendo estos resultados, concordantes con los obtenidos en la presente investigación. Además, con lo expresado por Trujillo, (2003) la importancia de estos tratamientos, posiblemente radica, en que son ricos en fósforo y nitrógeno, elementos fundamentales en los inicios del ciclo de vida de las plantas, pues son utilizados principalmente, para formar estructuras radicales y de crecimiento.

Por otra parte, la mezcla de cascarilla de arroz con el sustrato de la zona (T5), presentó un buen desarrollo del Número de Hojas, lo que difiere a lo encontrado por Schaffer et al., (1996), quienes



expresan, que el área foliar obtenida, fue resultado de una restricción en el crecimiento de la raíz de las plantas, lo cual pudo generar, acumulación de carbohidratos en las hojas, resultando en una respuesta inhibitoria de la fotosíntesis. Dado lo anterior, se puede decir, que, en este caso, no se presentó ninguna obstrucción de la raíz, desarrollándose de forma adecuada y que permitió tener un buen número de hojas por estaca.

### **Longitud de Brote (LB)**

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla N°1) se encontró, que para la variable Longitud de Brote (LB), se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos, probablemente, debido a las condiciones nutricionales que presentan los sustratos además de la luminosidad; ambos parámetros fomentan el crecimiento de los brotes (Sisaro y Hagiwara, 2016).

Al realizar la Prueba de Comparación de Medias de Duncan, para la variable Longitud de Brote (LB), se encontró que los tratamientos 1 (testigo), 2 (suelo: arena 1:1) y 5 (mezcla de suelo con cascarilla de arroz), con promedios de 3,63, 3,54 y 3,50 cm, respectivamente, presentan diferencias estadísticas significativas frente a los demás tratamientos y que de acuerdo con López et al., (2008), puede estar dado posiblemente, por la calidad nutricional de los sustratos, ya que todos los tratamientos mencionados, presentan sustrato de la zona, que tiene buenas características físicas y químicas, lo que mejora sustancialmente el crecimiento de los brotes.

Según lo reportado por Pérez et al., (2011) donde evaluaron diferentes tipos de sustratos para la propagación vegetativa de *Ficus carica* L. y relacionado con lo obtenido en la presente investigación, se puede determinar, que los mejores resultados se encuentran para suelo con cascarilla de arroz y sustrato agrícola de la zona.

Por otro lado, en la investigación realizada por Mendoza, (2019) la evaluación de la variable Altura de Planta en estacas de *F. carica*, se hace por medio de la medición de Longitud de los Brotes y en ese caso, al evaluar diferentes dosis de enraizadores, no se obtuvieron resultados con diferencias significativas, además, de que el sustrato utilizado, fue 50% arena de río lavada y 50% pajilla de arroz. Mientras que, para el caso de la presente investigación, si se obtuvieron diferencias significativas y esto puede ser debido posiblemente, a que los tratamientos se enfocan en tipos de sustratos, entre ellos, los mejores, el testigo como sustrato agrícola de la zona, suelo con arena en igual cantidad y suelo con cascarilla de arroz.

**Tabla N°2. ANDEVA para las variables Número de Brotes y Número de Raíces**

F.V.	gl	CM	
		Número de Brotes (NB)	Número de Raíces (NR)
Tratamiento	5	1,02 <sup>NS</sup>	204,06 <sup>**</sup>
Error	12	0,44	15,06
Total	17		

\*\* Muy significativo

NS No significativo

(Fuente: Este estudio, 2022)

### **Número de Brotes (NB)**

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla N°2) se encontró, que para la variable Número de Brotes (NB), no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos, posiblemente, debido a que las estacas de todos los tratamientos, presentaban de 1 a 3 nudos, es decir, un número homogéneo de estos, donde se dará lugar a la formación de la yema, que posteriormente, generará los brotes en cada estaca (Botánica Morfológica, 2016).

Al realizar la Prueba de Comparación de Medias de Duncan, para la variable Número de Brotes (NB), se encontró, que los tratamientos 1 (testigo), 3 (suelo: arena 1:2) y 2 (suelo: arena 1:1) presentaron las mayores medias correspondientes a 2.33, 1.67 y 1.67, respectivamente, frente a los demás tratamientos, posiblemente, debido a la velocidad de enraizamiento influenciada por los sustratos empleados y las mezclas respectivas, lo que puede brindarle nutricionalmente diferentes elementos para su desarrollo (Solís et al., 2015).

De acuerdo a lo reportado por Mendoza, (2019) quien evaluó tres dosis de ROOT-HOR, encontrando un promedio de brotes en estacas de *Ficus carica* L. que varía entre 0.70 a 1.60. Esto concuerda de forma aproximada, con lo que se obtuvo en esta investigación, ya que el rango se encuentra entre 0.67 a 2.33 brotes, indicando mayor número de los mismos, en las estacas.

En el estudio realizado por Juárez, (2019) donde se utilizó 1-tricontanol a  $10 \mu\text{g L}^{-1}$  en la propagación por estaca de diferentes variedades de *Ficus carica* L., obteniendo brotes desde 2.8 a 3.4, siendo mayores a los resultados de la presente investigación, debido posiblemente a que se realizó *in vitro*, bajo unas condiciones de mayor control que en vivero, sin embargo, utilizar este tipo de sustancias, incrementa notablemente el número de brotes.

Bautista et al., (2022) aseguran, que la nutrición de la planta madre, es otro factor involucrado en el enraizamiento posterior de las estacas, la cantidad de brotes y la calidad de estos, sin embargo, esto difiere con lo encontrado en esta investigación, ya que las estacas se obtuvieron de plantas madres con características homogéneas. Según Ortuño, (2017) debe existir una mezcla entre suelo y arena de (1:2), por lo que se puede atribuir, el Número de Brotes encontrados a las mezclas realizadas en los tratamientos T2 y T3; en cuanto al T1, al ser el suelo originario de la zona, presenta buenas características, que permiten el buen desarrollo de las estacas.

### **Número de Raíces (NR)**

Al realizar el Análisis de Varianza (Tabla N°2), se encontró, que para la variable Número de Raíces, se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos. A pesar de que en muchos estudios relacionan los resultados con la aplicación de reguladores de crecimiento, existen algunos, en los que se ha obtenido formación de raíces sin la utilización de ellos, aludiendo posiblemente, a la presencia de auxinas endógenas (Mollohuanca et al., 2022).

Al realizar la Prueba de Comparación de Medias de Duncan, para la variable Número de Raíces (NR), se encontró, que los tratamientos 5 (mezcla de suelo con cascarilla de arroz) y 1 (testigo) con promedio de 32,33 y 25,33, respectivamente, presentan diferencias estadísticas significativas, frente a los demás tratamientos.

La investigación realizada por Mendoza, (2019) consistió en evaluar 3 dosis de ROOT-HOR para *Ficus carica* L., realizando el conteo de la variable Número de Raíces a los 45 y 60 días, obteniendo como mejores resultados, los valores de 7.02 y 9.25, respectivamente, para el tratamiento en el que la dosis de AIB fue mayor. Comparando con la presente investigación, los resultados obtenidos, son mucho más altos, teniendo en cuenta, que el conteo se realizó en la evaluación final (99 días); además de que, en este caso, se tiene en cuenta los tipos de sustrato como tratamientos, aspectos que pueden haber influido en los resultados.

En cuanto a las investigaciones realizadas por Ortuño, (2017) se presentan diferentes situaciones. En el caso de la evaluación de enraizadores naturales, a los 21 días, se obtienen valores que varían entre 4 y 2 e incluso, varios que no presentan ningún signo de emisión de raíces, mientras que, para la evaluación que realizó aplicando fungistáticos vegetales en tres sustratos a los 22 días, se tienen como mejores tratamientos, la arena sílica, la arena de tezontle y el pet moss con 75.75, 45.45 y 21.95 raíces, respectivamente. Frente a la presente investigación, se puede ver diferencias en los resultados y se puede decir, que la implementación de variados tipos de sustratos, influye en el número de raíces emitido por las estacas.

### **Formación de Callo (FC)**

Al realizar la primera evaluación a los 15 días después de sembradas las estacas y por medio del test de Q de Cochran, se pudo observar, que no existen diferencias significativas en los tratamientos con un p-value de 0.088171239. Además, para el tratamiento T6, se presenta una media de 0.857, para el tratamiento T2 de 0.571, para los tratamientos T1, T3 Y T4 de 0.428 y para el tratamiento T5 de 0. Mientras que, en la segunda evaluación, realizada 29 días después de haber sembrado las estacas de *Ficus carica* L., de acuerdo con el test de Q de Cochran, se obtuvieron diferencias significativas, con un p-value de 0.000139, para los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T6 que obtuvieron una media de 1, frente al T1 que tuvo un valor de 0.705.

La tercera evaluación, fue realizada a los 43 días después de la siembra de las estacas y se puede observar, una estandarización en la variable, debido a que todas las estacas que se evaluaron al azar, tenían formación de callo.

Los resultados obtenidos se justifican, debido a que, la primera evaluación fue realizada 15 días después de la siembra de las estacas y, por lo tanto, es un tiempo corto para el desarrollo de la planta, similar a la investigación de Flores et al., (2008) en la que se realizó a través de la técnica de cultivo de tejidos en *Ficus carica* L. donde se utilizaron miniestacas, observándose callo a la cuarta semana de cultivo. Además, de acuerdo con King et al., (2011) la formación de callo, puede estar directamente relacionada con la porosidad que presente el sustrato, lo que coincide con la presente investigación, ya que los mejores tratamientos T2 (suelo: arena 1:1), T3 (suelo: arena 1:2), T4 (suelo: arena 2:1) y T5 (mezcla de suelo con cascarilla de arroz) corresponden a sustratos que favorecen dicha condición. La cascarilla de arroz, tiene como propiedad, poseer mayor aireación (Telencha, 2018). En cuanto al sustrato arena, es un material que al inicio presenta buena aireación, pero con el tiempo disminuye, ya que este se compacta (Infoagro,

2017) debido a esto, las mezclas obtuvieron mayor formación de callo, mientras que para el tratamiento T1 (testigo) el cual no tenía mezcla, no favoreció el desarrollo del callo en las estacas.

### **Formación de Raíces (FR)**

En el caso de la Formación de Raíces para las estacas de *Ficus carica* L., se empezó a presentar a partir de la segunda evaluación, después de 29 días de haber sembrado las estacas. Para establecer el mejor tratamiento, se realizó el test de Q de Cochran para cada una de las evaluaciones. Para esta evaluación, el tratamiento 1, con un p-value de 0.028, presentó diferencias significativas, con una media de 1, frente a los demás tratamientos. En la tercera evaluación, realizada a los 43 días después de la siembra, con un p-value 0.00062, se evidenció diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T2 con medias de 1, frente al resto de tratamientos. Para la cuarta evaluación realizada a los 57 días y un p-value de 0.00049, también hubo diferencias significativas entre los tratamientos T1, T2 y T5, con una media de 1, y para T4, con una media de 0.75, frente a los demás tratamientos. Para la quinta evaluación realizada a los 71 días, arrojando un p-value de  $8.5 \cdot 10^{-7}$ , se evidencian diferencias significativas entre los tratamientos T1, T2, T4 y T5 con una media de 1, para T6 con un valor de 0.73, respecto a los demás.

Al realizar la sexta evaluación a los 85 días después de la siembra, se encontró la estandarización de la variable, donde las tres muestras tomadas para cada tratamiento presentaron formación de raíces. Según lo reportado por Ortuño, (2017) las estacas de *Ficus carica* L., tienen formación de raíces dentro de 60 a 70 días, después de su siembra, lo que difiere con los resultados de la presente investigación, donde para los tratamientos T1, T3 y T6 fue de 30 días. Ortuño, (2017) manifiesta, que las estacas deben ser sembradas en mezcla de tierra y arena (1:2) para mejorar el enraizamiento. Los tratamientos T1 (testigo) y T3 (suelo:arena 1:2), dado a la condición mencionada anteriormente, presentaron un promedio de 1, indicando, que para formación de raíces son los mejores tratamientos. En cuanto a los T2 (suelo:arena 1:1), T4 (suelo:arena 2:1) y T5 (mezcla de suelo con cascarilla de arroz), no formaron el sistema radical, que puede estar explicado por la razón de mezcla en cada uno de ellos.

Por lo anterior, los tratamientos T1, T2 y T4 poseen mezcla en diferentes proporciones con arena, lo que se vio reflejado en la formación de raíces, en cuanto a T5, que tiene mezcla de suelo con cascarilla de arroz, según Telencha, (2018) este sustrato posee buena aireación, lo que mejora el desarrollo de raíces, lo que coincide con lo obtenido en esta investigación, observando una

buena formación de raíces. En cuanto a los tratamientos T6 (arena) y T3 (suelo:arena 1:2) debido a la cantidad de arena, se pudo haber producido compactación de la misma, como lo reporta Infoagro, (2017) lo que obstruye la formación de raíces de manera homogénea en las unidades experimentales de estos tratamientos.

### **Formación de hojas (FH)**

Se realizó a partir de la tercera evaluación, correspondiente a 43 días después de la siembra de las estacas y por medio del test de Q de Cochran con un p-value de  $3.07823^{-5}$ , se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos, para los cuales, T1 y T5 presentan una media de 1 frente a los demás. En la cuarta evaluación realizada a los 57 días después de la siembra de las estacas, se presenta un p-value de  $3.45^{-11}$ , por lo que se observan diferencias significativas entre los tratamientos, donde T1, T2, T4 y T5 tienen un promedio de 1. Para las evaluaciones 5, 6 y 7 realizadas a los 71, 85 y 99 días, respectivamente, se obtuvo un p-value de  $9.30295^{-15}$ , por lo que se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos; para T1, T2, T3, T4 y T5 se presenta una media de 1, mientras que para el T6 es de 0.

De acuerdo a lo reportado por Ortega et al., (2010) la Formación de Hojas, está dada por características físicas de los sustratos, que ayudó a que las plántulas se mantuvieran con humedad, favoreciendo el desarrollo de las hojas y la acumulación de materia seca, lo que coincide con los resultados obtenidos para los tratamientos T1 (testigo), T2 (suelo: arena 1:1), T3 (suelo: arena 1:2), T4 (suelo: arena 2:1) y T5 (mezcla de suelo con cascarilla de arroz), que obtuvieron los mejores promedios, debido a la presencia del suelo de la zona, en sus mezclas, lo que ayuda a la retención de agua, mejorando notablemente la formación de hojas.

La arena, es un sustrato que tiene una retención de humedad alta, pero pierde un 4.1% de la misma al pasar el tiempo (Cruz et al., 2018). Dado lo anterior, se puede decir que no hubo formación de raíces en el T6 (arena) como consecuencia de la ausencia de humedad constante dentro de la investigación.

Según Juárez et al., (2020) otros factores que pudieron influir en el desarrollo de las hojas, son la aireación y la temperatura del medio de crecimiento, sin embargo, esto difiere con lo obtenido, ya que todos los tratamientos excepto T6 (arena), no tuvo formación de hojas, donde este sustrato tiene como una de sus características principales, la aireación, pero debido a que no se encontraba en mezcla, esta propiedad tiende a reducirse disminuyendo su humedad (Cruz et al., 2018) afectando directamente la formación de las hojas en las estacas.

**Objetivo específico 3. Efectuar un análisis económico de presupuesto parcial para los tratamientos en estudio, con el fin de determinar su rentabilidad.**

### **Análisis económico**

En la Tabla N°3, se presenta el costo para producir una estaca de *Ficus carica* L. calculado en cada uno de los tratamientos, los cuales corresponden a T1 (sustrato de la zona), T2 (suelo arena 1:1), T3 (suelo:arena 1:2), T4 (suelo:arena 2:1), T5 (mezcla con cascarilla de arroz) y T6 (arena), que se evaluaron dentro de la investigación.

**Tabla N°3. Presupuesto parcial por estaca de *Ficus carica* L. para cada uno de los tratamientos evaluados en el municipio de San Pedro de Cartago**

	<b>Tratamientos</b>					
	<b>T1 (sustrato de la zona)</b>	<b>T2 (suelo:aren a 1:1)</b>	<b>T3 (suelo:aren a 1:2)</b>	<b>T4 (suelo:aren a 2:1)</b>	<b>T5 (mezcla con cascarilla de arroz)</b>	<b>T6 (arena)</b>
<b>Material vegetal</b>						
Estaca	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000
<b>Subtotal material vegetal</b>	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000	\$ 1.000
<b>Insumos</b>						
Bolsa plástica 2 kg	\$ 59	\$ 59	\$ 59	\$ 59	\$ 59	\$ 59
Sustrato de la zona	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Arena	\$ 0	\$ 100	\$ 133,33	\$ 66,66	\$ 0	\$ 200
Cascarilla de arroz	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 11,2	\$ 0
<b>Subtotal insumos</b>	\$ 59	\$ 159	\$ 192,33	\$ 125,66	\$ 70,2	\$ 259

<b>Mano de obra</b>						
Llenado por bolsa	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
Sembrado	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
Deshierbas	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250
<b>Subtotal mano de obra</b>	\$ 350	\$ 350	\$ 350	\$ 350	\$ 350	\$ 350
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.409</b>	<b>\$ 1.509</b>	<b>\$ 1.542</b>	<b>\$ 1.476</b>	<b>\$ 1.420</b>	<b>\$ 1.609</b>

Fuente: Este estudio, (2022)

De acuerdo con la Tabla N°3, para el tratamiento T1 correspondiente a sustrato de la zona, el precio para producir una estaca es de \$1.409 pesos, debido a que el insumo principal utilizado, se encuentra fácilmente en el área de estudio, por lo cual, no tiene valor asignado, siendo económicamente beneficioso para el agricultor, ya que además de ser el mejor tratamiento, que le permitirá obtener gran cantidad de estacas enraizadas para una mayor producción futura, la inversión es mínima, en comparación a los ingresos que podrá obtener posteriormente. Se recomienda el tratamiento T1, por los buenos resultados obtenidos frente a las variables evaluadas, con fácil accesibilidad para el agricultor.

De acuerdo con Fischer et al., (2012), la distancia de siembra manejada en Colombia para el cultivo de *Ficus carica* L. es de 4m x 4m, teniendo 625 plantas por hectárea. Por tanto, el presupuesto parcial de cada tratamiento por hectárea es de \$880.625 (T1), \$887.625 (T5), \$922.288 (T4), \$943.125 (T2), \$ 963.956 (T3) y \$1.005.625 (T6). Como se puede evidenciar, el tratamiento más costoso es T6 (arena) y el más económico es T1 (sustrato agrícola de la zona).

En el mercado una planta de 6 a 8 meses tiene un precio de \$8.000 y de acuerdo con Sembramos (2022), puede alcanzar un valor de \$60.000. Debido a lo anterior y con el presupuesto parcial para producir una estaca de *F. carica*, existe un alto porcentaje de ganancia al comercializar las plántulas producidas en vivero con una edad máxima de 8 meses, convirtiéndose así en una excelente alternativa para generar ingresos en la comunidad.



## CONCLUSIONES

La aplicación de la Investigación Acción Participativa (IAP) dentro de cualquier tipo de estudio resulta muy importante, debido a que de esta manera se involucra a la comunidad directamente para que participen de estos procesos, además de conocer los resultados, aspectos que pueden influir en la toma de decisiones frente a sus sistemas productivos.

El tratamiento que presentó mejores resultados en la propagación vegetativa de *Ficus carica* L. fue T1, correspondiente al sustrato agrícola de la zona, evidenciado en las variables evaluadas número de hojas, longitud de brote, número de brotes, formación de raíces y formación de hojas con los valores más altos.

Así como el tratamiento T1 presentó los mejores resultados en la evaluación de variables, también resulta beneficioso, en cuanto al costo económico, debido a que como se pudo observar en el análisis económico, requiere de la menor inversión frente a los demás.

## RECOMENDACIONES

Aplicar el método de Investigación Acción Participativa (IAP) en los diferentes estudios para integrar a la comunidad, quien será la principal beneficiaria de los resultados investigativos; además, en miras de mejorar la calidad de vida de los productores.

Realizar investigaciones en propagación vegetativa por estacas para especies de frutales nativos que permita diversificar la alimentación humana y fortalecer los agroecosistemas productivos evitando la desaparición de estas especies.

Diseñar estrategias de mercadeo que mejoren las posibilidades de los productores para lograr una mayor comercialización de las cosechas o productos agrícolas con el fin de incrementar sus ingresos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abril, R. (2007). "Incidencia del desconocimiento de los métodos de procesamiento en la subutilización y escasa exportación del higo (*Ficus carica* L)".  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3605/1/P111.pdf>
- Agronet. (2020). Participación Departamental en la Producción y en el Área Cosechada.  
<https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=2>
- Agro cultivos. (2019). Métodos de propagación vegetativa.  
<https://www.agrosintesis.com/metodos-de-propagacion-vegetativa/>
- Alcaldía San Pedro de Cartago. (2018). Nuestro municipio. <http://www.sanpedrodecartago-narino.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Altamirano, D. (2021). Proyecto de pre factibilidad para la producción e industrialización del higo (*Ficus carica* L.). <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23966/1/UCE-FAG-ALTAMIRANO%20DIEGO.pdf>
- Araméndiz, H., Cardona, C. y Correa, E. (2013). Efecto de diferentes sustratos en la calidad de plántulas de berenjena (*Solanum melongena* L.).  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v7n1/v7n1a06.pdf>
- Arroyo, M., Miralles de Imperial, R., Masaguer, A. y Martín, J. (2016, febrero). Estudio de turbas y residuos avícolas procedentes de pollo de engorde como componente de sustratos de cultivo.  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v32n4/0188-4999-rica-32-04-00455.pdf>
- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2014). Infostat. Manual del Usuario. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Bautista, G., Vargas, J., Jiménez, M. y Guadalupe, M. (2022). Manejo de planta y aplicación de AIB en el enraizado de estacas de *Pinus patula*.  
<https://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/2060/2327>
- Botánica Morfológica. (2016). Reproducción asexual.  
<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema22/multiplicacion-vegetativa.htm>
- Castañeda, J. (2021, octubre). "Impacto de la organización de productores de higo (*Ficus carica* L.) en los altos de Morelos".  
<http://riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/1950/CABJRC01T.pdf?sequence=1>
- Castellanos, P. (2018, mayo). Lucha mujer campesina.  
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/38771/u808593.pdf?sequence=1>
- Corponariño. (2008). Diagnóstico biofísico y socioeconómico del municipio de San Pedro de Cartago.  
<https://corponarino.gov.co/expedientes/intervencion/DIAGNOSTICO%20BIOSFISICO%20Y%20SOCIO%20ECONOMICO%20SAN%20PEDRO%20DE%20CARTAGO.pdf>

- Cruz, F., Rodríguez, C., Morales, S., Ibáñez, A., Jesuita, G. y Berdeja, R. (2018). Residuos industriales para incrementar la capacidad de retención de humedad en un sustrato arenoso. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6572704>
- Del Pino y Camarero. (2017). Despoblamiento rural. [https://ddd.uab.cat/pub/sobali/sobali\\_a2017m1n27/sobali\\_a2017m1n27p6.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/sobali/sobali_a2017m1n27/sobali_a2017m1n27p6.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2014). Censo Nacional Agropecuario; tercera entrega 2014. <https://www.dane.gov.co/files/CensoAgropecuario/entrega-definitiva/Boletin-3-Viviendas-hogares-y-personas/3-Boletin.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2020). Mujeres rurales en Colombia. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/sep-2020-%20mujeres-rurales.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2022). Propiedad rural en Colombia. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/jul\\_2022\\_nota\\_estadistica\\_propiedad\\_rural.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/jul_2022_nota_estadistica_propiedad_rural.pdf)
- Fals Borda, O. (2007, 8 de septiembre). La investigación acción en convergencias disciplinarias. <https://journalusco.edu.co/index.php/paca/article/view/2194/3415>
- FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). Biodiversidad para una agricultura sostenible. <http://www.fao.org/3/CA2227ES/ca2227es.pdf>
- Fischer, G., Almaza, P. y Piedrahita, W. (2012, enero). Brevo (*Ficus carica* L.). [https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Fischer-2/publication/278847650\\_Brevo\\_Ficus\\_carica\\_L/links/5e7a6ae592851cdfca2f5624/Brevo-Ficus-carica-L.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Fischer-2/publication/278847650_Brevo_Ficus_carica_L/links/5e7a6ae592851cdfca2f5624/Brevo-Ficus-carica-L.pdf)
- Flores, D., Jiménez, V. y Chacón, R. (2008, 10 de diciembre). Cultivo de tejidos en *Ficus carica* con miniestacas. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/4948/4758>
- Garza, C., Carballo, F., Rodríguez, P., Saénz, E. y Rodríguez, J. (2022). Salinidad y silicio en el crecimiento vegetativo y la concentración de pigmentos en cuatro cultivares de higuera (*Ficus carica* L.). [https://www.researchgate.net/publication/356550740\\_Salinidad\\_y\\_silicio\\_en\\_el\\_crecimiento\\_vegetativo\\_y\\_la\\_concentracion\\_de\\_pigmentos\\_en\\_cuatro\\_cultivares\\_de\\_higuera\\_Ficus\\_carica\\_L](https://www.researchgate.net/publication/356550740_Salinidad_y_silicio_en_el_crecimiento_vegetativo_y_la_concentracion_de_pigmentos_en_cuatro_cultivares_de_higuera_Ficus_carica_L)
- Hartmann, H. y Kester, D. (1995). Propagación de plantas. Principios y prácticas. 4ª ed. Continental. México. 760p.
- Infoagro. (2017, junio 7). Sustratos: Composición ideal. Ejemplos de sustratos más utilizados.

[https://www.infoagro.com/documentos/sustratos\\_\\_composicion\\_ideal\\_\\_ejemplos\\_sustratos\\_mas\\_utilizados.asp](https://www.infoagro.com/documentos/sustratos__composicion_ideal__ejemplos_sustratos_mas_utilizados.asp)

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2022). Mujer rural ICA. <https://www.ica.gov.co/mujer-rural>

Juárez, C., Aguilar, J., Bugarín, R., Aburto, C. y Santiago, G. (2020). Medios de enraizamiento y aplicación de auxinas en la producción de plántulas de fresa. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-87062020000100071#aff5](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-87062020000100071#aff5)

Juárez, M. (2019). Aplicación de tecnologías emergentes e innovadoras en la propagación vegetativa de cuatro variedades de higo (*Ficus carica* L.). [http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3210/1/Juarez\\_Martinez\\_L\\_MC\\_Fruticultura\\_2019.pdf](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3210/1/Juarez_Martinez_L_MC_Fruticultura_2019.pdf)

Juárez, Villatoro y López. (2011). Q de Cochran. [http://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/Q\\_Cochran.pdf](http://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/Q_Cochran.pdf)

King, A., Arnold, M., Welsh, D. y Watson, W. (2011). Substrates, Wounding, and Growth Regulator Concentrations Alter Adventitious Rooting of Baldcypress Cuttings. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.10.1387>

López, F., Guio, N., Fisher, G. Miranda, D. (2008, junio). Propagación de uchuva (*Physalis peruviana* L.) mediante diferentes tipos de esquejes y sustratos. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472008000100011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472008000100011)

Macías, H., Muñoz, J., Rivera, M., Delgado, G. y Villa, M. (2017). Mejor época del año para propagar higuera (*Ficus carica* L.) con acodo aéreo y fitohormonas en la Región Lagunera. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6512471>

Madroño, A. y Mera, D. (2021, 30 de junio). Carta de color desde la madurez comercial hasta la senescencia de las frutas autóctonas de Nariño. <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/BoletinInformativoCEI/article/view/2570/2835>

Melgarejo, P. (1999). El cultivo de la higuera (*Ficus Carica* L.). <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4945/1/HIGUERA.pdf>

Mendoza, J. (2019). "Efecto de tres dosis de Root-Hor en el enraizamiento de estacas de higo (*Ficus carica*) en condiciones de vivero".

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3441/49479.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mesen, F. (1998). Enraizamiento de estacas juveniles de especies forestales: uso de propagadores de sub-irrigación. Manual técnico N°30. CATIE, Proyecto PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica.

- Mollohuanca, C., Bustamante, E., Mayta, L. y Bardales, R. (2022). Enraizamiento in vitro y la influencia de cuatro tipos de sustrato en la aclimatación de Queñoa *Polylepis rugulosa* Bitter. <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/download/297/420>
- Monreal, M., Font San, M. y Alfaro, A. (2021, septiembre). Detección de virus en plantas de vivero de *Ficus carica* L. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/177934/Monreal%20-%20Deteccion%20de%20Virus%20en%20Plantas%20de%20Vivero%20de%20Ficus%20carica%20L.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Montalvo, V. (2016). Suministro de energía para las zonas rurales de Colombia. <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/15744/u729099.pdf?sequence=1>
- Moreno, N. H., Álvarez, J. G., López, H. E. y Fischer, G. (2009, 16 de julio). Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99652009000300007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99652009000300007)
- Murillo, F. y Gonzalez, L. (2016). “Procesamiento y evaluación de los parámetros de la fruta *Ficus carica* (higo) referido a conserva, troceado, deshidratado, empacado al vacío y congelado”. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18848/1/tesis%20leonardo-felix.pdf>
- Nievas, W., Villarreal, P., Rodríguez, A. y Gomez, G. (2021). El cultivo de la higuera (*Ficus carica*). [https://inta.gob.ar/sites/default/files/el\\_cultivo\\_de\\_la\\_higuera.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/el_cultivo_de_la_higuera.pdf)
- Olmedo, A. (2009). Influencia de las fases lunares, (menguante y luna llena) sobre la propagación vegetativa del botón de oro *Tithonia diversifolia* para la formación de un banco de proteína. <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2600/8/T-ESPE-IASA%20I-004190.pdf>
- Ortega, L., Sánchez, J., Ocampo, J., Sandoval, E., Salcido, B. y Manzo, F. (2010). Efecto de diferentes sustratos en crecimiento y rendimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. <https://www.redalyc.org/pdf/461/46116015005.pdf>
- Ortuño, M. (2017). Propagación asexual, por estacas, de Higuera (*Ficus carica* L.). [http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/3653/Ortuno\\_Ramos\\_M\\_MC\\_Fructicultura\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/3653/Ortuno_Ramos_M_MC_Fructicultura_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pabón, R. (2018). Apropiación social del conocimiento: una aproximación teórica y perspectivas para Colombia. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/2629/3406>
- Peredo, S., Parada, E., Alvarez, R. y Barrera, C. (2014). Propagación vegetativa por estacas de *Dasyphyllum diacanthoides* mediante recursos endógenos. Una aproximación agroecológica. <https://www.redalyc.org/pdf/856/85641105005.pdf>
- Pérez, J., Acosta, L. y Parrado, Á. (2011). Ensayos de propagación de algunas especies forestales aptas para el manejo de la microcuenca La Lejía, Cundinamarca, Colombia. [https://www.researchgate.net/publication/264533245\\_Ensayos\\_de\\_propagacion\\_de\\_algunas\\_e](https://www.researchgate.net/publication/264533245_Ensayos_de_propagacion_de_algunas_e)

species\_forestales\_aptas\_para\_el\_manejo\_de\_la\_microcuenca\_La\_Lejia\_Cundinamarca\_Colombia/link/53e292590cf216e8321e037f/download

Perilla, L. (2014). Los roles de las mujeres rurales en el departamento de Nariño, Colombia. Tendencias y cambios. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/tsocial/article/view/47069/48375>

Perrín, R., D. Winkelman, E. Moscardi, y J. Anderson. (1976). Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. CIMMYT, México DF, MEX.

<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>

Quishpe, E. (2013, 2 de diciembre). Prueba Q de Cochran. <https://prezi.com/adlxm8pzasnx/prueba-q-de-cochran/>

Robledo, J., Aguirre, C., y Castaño, J. (2019). Guía ilustrada de enfermedades en postcosecha de frutas y verduras y sus agentes causantes en Colombia. [https://www.researchgate.net/profile/Jacobo\\_Robledo\\_Buritica/publication/337720200\\_Guia\\_ilustrada\\_de\\_enfermedades\\_en\\_postcosecha\\_de\\_frutas\\_y\\_verduras\\_y\\_sus\\_agentes\\_causantes\\_en\\_Colombia/links/5de6c3bb4585159aa45f61d3/Guia-ilustrada-de-enfermedades-en-postcosecha-de-frutas-y-verduras-y-sus-agentes-causantes-en-Colombia.pdf#page=84](https://www.researchgate.net/profile/Jacobo_Robledo_Buritica/publication/337720200_Guia_ilustrada_de_enfermedades_en_postcosecha_de_frutas_y_verduras_y_sus_agentes_causantes_en_Colombia/links/5de6c3bb4585159aa45f61d3/Guia-ilustrada-de-enfermedades-en-postcosecha-de-frutas-y-verduras-y-sus-agentes-causantes-en-Colombia.pdf#page=84)

Rodríguez, M. (2019, 24 de febrero). “Plan de comercialización regional de Esquejes de Higuera (*Ficus carica* L.), provenientes de Nuevo León, México”. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/106170/Tesina-Maricela-Final%20%281%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Rojas, A. (2016). Gestión ambiental comunitaria: del dicho al hecho “viveros comunitarios”. [https://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/83315/1/rojas\\_gestion\\_ambiental\\_2016.pdf](https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/83315/1/rojas_gestion_ambiental_2016.pdf)

Schaffer, B., Searle, C., Whiley, W. y Nissen, R. J. (1996). Effects of atmospheric CO<sub>2</sub> enrichment and root restriction on leaf gas exchange and growth of banana (*Musa*). [https://www.researchgate.net/publication/230031212\\_Effects\\_of\\_atmospheric\\_CO2\\_enrichment\\_and\\_root\\_restriction\\_on\\_leaf\\_gas\\_exchange\\_and\\_growth\\_of\\_banana\\_Musa/link/59ea4176a6fdccef8b08d16f/download](https://www.researchgate.net/publication/230031212_Effects_of_atmospheric_CO2_enrichment_and_root_restriction_on_leaf_gas_exchange_and_growth_of_banana_Musa/link/59ea4176a6fdccef8b08d16f/download)

Sembramos. (2022). Árbol breve. <https://sembramos.com.co/arbol-breve.html>

Sisaro, D y Hagiwara, J. (2016). Propagación vegetativa por medio de estacas de tallo. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-\\_propagacion\\_vegetativa\\_por\\_medio\\_de\\_estacas\\_de\\_tallo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-_propagacion_vegetativa_por_medio_de_estacas_de_tallo.pdf)

Solís, C., Jiménez, V. y Arias, J. (2015). Propagación asexual de azul de mata (*Justicia tinctoria* (Oerst.) d. n. Gibson, fam. Acanthaceae) por medio de estacas.

<https://www.redalyc.org/pdf/436/43642603007.pdf>

Telencha, J. (2018). Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de arroz y compost en plántulas de pimiento (*Capsicum annuum* L.).

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27192/1/Tesis->

[188%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20557.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27192/1/Tesis-188%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20557.pdf)

Trujillo, E. (2003). Manual de árboles [segunda edición]. <https://isbn.cloud/9789584448705/guia-de-reforestacion-segunda-edicion/>

Universidad Nacional Agraria la Molina - UNALM. (2008). Propagación por estacas.

<http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Ense%C3%B1anza/Clases%20PROPA/SPP.ESTACAS.pdf>

Uprimny, M. (2018, 17 de julio). Envejecimiento en la población rural.

<http://www.acuerdofinal.org/sites/default/files/files/7->

[Envejecimiento%20en%20la%20poblaci%C2%A2n%20Rural%20MIGUEL%20UPRIMNY.pdf](http://www.acuerdofinal.org/sites/default/files/files/7-Envejecimiento%20en%20la%20poblaci%C2%A2n%20Rural%20MIGUEL%20UPRIMNY.pdf)

Villa, R. y Arbeláez, L. (2019). Micropropagación in vitro de *Rosa rosa* sp. a partir de

yemas axilares y respuesta callogénica. <https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/176>

Yépez, E. (2016). Propagación vegetativa de *Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb mediante

esquejes en Santa Martha de Cuba, provincia del Carchi.

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/5715/1/03%20FOR%20229%20TRABAJO%20GRADO.pdf>



## ANEXOS

## ANEXO N°1. Encuesta semiestructurada

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

Responsables: Tatiana Elisabeth Armero Noguera y Nicole Daniela Portilla León.

Título de la investigación: Propagación vegetativa de brevo (*Ficus carica* L.) en el Municipio de San Pedro de Cartago, Nariño.

Objetivo: Conocer la ancestralidad y manejo del Brevo dentro de las familias, de la Vereda San Isidro, del municipio de San Pedro de Cartago, Nariño.

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_ Sexo: M \_\_\_ F \_\_\_

Ubicación del lugar: \_\_\_\_\_ Nombre del predio: \_\_\_\_\_

## ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:

- Edad del encuestado: \_\_\_\_\_
- Grado de escolaridad de la persona encuestada: Primaria \_\_\_ Bachillerato \_\_\_  
Universidad \_\_\_ Otro \_\_\_
- Cantidad de miembros de la unidad familiar: \_\_\_\_\_

¿Tiene conocimiento sobre propagación de brevo?: Si \_\_\_ No \_\_\_

¿Ha tenido usted en su finca brevo?: Si \_\_\_ No \_\_\_

Si la respuesta anterior fue positiva, ¿en qué lugar de su finca estaba o está ubicada la planta? \_\_\_\_\_

¿De dónde obtuvo el árbol de brevo? \_\_\_\_\_

¿Hace cuánto tiempo ha tenido esta especie dentro de su sistema productivo? \_\_\_\_\_

¿Qué persona de la familia se ha encargado del manejo de la planta? ¿Porqué? \_\_\_\_\_

¿Le ha aplicado algún agroquímico a la planta? \_\_\_\_\_

¿Cuál es el objetivo de tener la planta dentro de la finca? \_\_\_\_\_

¿Su núcleo familiar ha realizado transformaciones al fruto de brevo? (Dulce, manjar, almíbar entre otras) \_\_\_\_\_

¿Ha comercializado este fruto? ¿En qué lugar? \_\_\_\_\_

¿Cree usted que existe buena remuneración al vender el fruto? \_\_\_\_\_

¿Considera que la especie ha desaparecido progresivamente de las fincas? \_\_\_\_\_

## ANEXO N°2. Test Q de Cochran

La estadística no paramétrica, es una rama de la estadística que estudia las pruebas y modelos estadísticos cuya distribución subyacente no se ajusta a los llamados criterios paramétricos (Qhishpe, 2013).

La utilización de estos métodos se hace recomendable cuando:

- No se puede asumir que los datos se ajusten a una distribución conocida
- El nivel de medida empleado no sea, como mínimo, de intervalo

Es una prueba no paramétrica de comparación de proporciones, para tres o más muestras relacionadas; debe cumplir, que los datos se ajustan a la distribución de chi cuadrado y nivel nominal de la variable dependiente. Su función es comparar el cambio en la distribución de proporciones entre más de dos mediciones de una variable dicotómica y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa) (Juárez et al., 2011).

Según Quishpe (2013), para la aplicación de la prueba, se debe seguir los siguientes pasos:

1. Formulación de Hipótesis:
2. Estadístico de contraste:
3. Se calcula mediante la siguiente expresión:

Donde:

$$Q = \frac{k(k-1) \sum_{j=1}^k (G_j - \bar{G})^2}{k \sum_{i=1}^k L_i - \sum_{i=1}^k L_i^2}$$

K: número de tratamientos; Gn: número total de respuestas de cambio de cada tratamiento o columna; Lc: número total de respuestas de cambio por individuo de la muestra o hileras.