

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN**  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA**

**Informe Final del Proyecto**

**Desarrollo del cultivo del higo (*Ficus carica*)  
para consumo fresco y procesado, como una  
alternativa de diversificación para el sector  
agrícola.**



**Mayo de 2007**

# **Desarrollo del cultivo del higo (*Ficus carica*) para consumo fresco y procesado, como una alternativa de diversificación para el sector agrícola.**

Responsables:

MSc. Dora Flores M.  
MSc. Vilma Jiménez B.  
Escuela de Biología  
Centro de Investigaciones en Biotecnología

## **Revisión de Literatura**

### **Clasificación taxonómica**

Taxonómicamente, el higo pertenece al reino *Plantae*, filo *Magnoliophyta*, clase *Urticales*, familia *Moraceae*, género *Ficus* y especie *carica*.

### **Generalidades**

La familia de las *Moráceas*, comprende más de 60 géneros. De las moráceas se obtiene gran cantidad de productos, como caucho, lacas y productos comestibles. El género *Ficus* posee más de 1.000 especies y todas ellas se caracterizan por la forma cerrada (tipo de higo) de las inflorescencias. Entre las especies de *Ficus*, se pueden encontrar árboles, arbustos y trepadoras. La forma y el color de sus hojas, es sumamente variado. Entre las variedades más conocidas y estudiadas de *Ficus* se encuentran la Celeste y Magnolia (Nikovski, 1994).

El higo proporciona un succulento fruto apreciado en casi todo el mundo por su valor nutricional, como fruta fresca o seca, además, de aportar una alta alcalinidad y acción laxante en fármacos de preparación (Criticar y Basu, 1986). Los higos son ricos en azúcares y vitaminas (A, B, C). Dentro de la medicina tradicional mediterránea, se recomienda para el tratamiento de la tos y enfermedades respiratorias. De los higos se fabrica alcohol y vinos dulces por fermentación. La leche de la higuera se emplea para combatir las verrugas. El higo es una rica

fuelle de benzaldehida, un agente anti-cancerígeno. Contiene enzimas y flavonoides que ayudan en el proceso digestivo, además, cantidades significativas de hierro, potasio, beta-caroteno y fibra. En muchos lugares de Asia el higo es considerado un poderoso afrodisíaco (Wallace, 1999). Como en muchos otros frutos, algunas variedades de higo requieren de fecundación sexual, otras en cambio, se reproducen en forma partenocárpica (Nikovski, 1994).

Según Krezdorn y Adriance (1984), la higuera puede ser propagada por estacas, acodo aéreo e injerto. La propagación por semilla es posible en los tipos que la producen naturalmente y en los tipos partenocárpicos debidamente polinizados. La polinización por semilla solo tiene interés para los fitomejoradores.

### **Descripción botánica**

El *Ficus carica* es un arbusto que oscila en un rango de 6 a 8 metros de altura. Presenta una copa muy amplia en relación con su altura, pues sus ramas son muy largas y casi horizontales. Las hojas son muy grandes, ásperas al tacto, con el limbo palmeado, en ocasiones es entero, pero la mayoría de las veces se entrecorta en lóbulos más o menos profundos (Rawsui, 1992).

El fruto característico de la higuera llamado sicono, es una infrutescencia formada por muchos frutillos que se encuentran en un receptáculo carnoso. La parte comestible del higo no es un tejido ovárico, sino un fruto accesorio (Kerzdorn y Adriance, 1984).

### **Distribución Geográfica**

Todas las especies del género *Ficus* son originarias de las zonas tropicales y subtropicales de Europa, Asia, África y el Pacífico (Chávez, 1996). La higuera está adaptada a diferentes regiones y climas, pero su crecimiento es óptimo en zonas templadas. Países como España, Turquía, Portugal, Brasil destinan

grandes cantidades de territorio a su cultivo. Por su ascendente valor económico, en muchos países, cada vez se cultivan mayores extensiones con higo.

En Costa Rica, la zona de Cartago (Tierra Blanca, Prusia), son consideradas aptas para el cultivo del higo.<sup>1</sup>

## **Características del Cultivo**

### **Adaptabilidad y Requerimientos**

La higuera está adaptada a una gran variedad de suelos. Puede desarrollarse exitosamente en suelos desde gruesos y arenosos, hasta pesados y arcillosos; de igual modo puede crecer en suelos ácidos o básicos. Sin embargo, los índices de productividad son mayores en tierras fértiles y profundas y suelos aluviales bien drenados, con elevado contenido de cal o en suelos calcáreos. Normalmente, la higuera presenta un sistema radical superficial, pero donde el suelo lo permite, puede formar raíces profundas, con lo que mejora la retención y absorción de agua y nutrientes, lo cual es fundamental durante periodos secos (Sintes, 1996).

Con respecto a los requerimientos de temperatura, la higuera puede comportarse como planta tropical o como planta de zona templada, pero su crecimiento vegetativo se ve favorecido por las altas temperaturas. En regiones de días calientes y húmedos con noches tibias, los higos maduran rápidamente. En regiones templadas, con estaciones bien definidas, las hojas de la higuera se pierden a finales del otoño y la planta entra en estado de latencia. Así, la planta puede soportar periodos largos de frío intenso. La aptitud para sobrevivir a bajas temperaturas, depende de la variedad, el estado del árbol, tipo de madera y modo de latencia. Existen varios métodos utilizados para proteger los huertos pequeños y árboles domésticos de las condiciones adversas. El cultivo en invernaderos, es uno de los métodos más utilizados para mantener las óptimas condiciones de crecimiento (Krezdorn y Adriance, 1984).

---

<sup>1</sup> Marín E.2002. La Higuera (entrevista). Cartago, Costa Rica.

### **Espacio y siembra**

En huertos comerciales las higueras se siembran a distancias entre 3 x 3 y 6 x 6m. Si los árboles no son podados, se sugiere distancias de siembra aún mayores. Se recomienda que las higueras sean cultivadas en lugares donde reciban directamente la luz del sol durante todo el día. Las higueras deben ser plantadas cuando se encuentran en estado latente, de 7.5 a 10 cm más profundo de lo que estaba en el invernadero, para protegerla contra la desecación o el frío. Debe aplicarse fertilización al suelo tres o cuatro semanas después de que la planta produzca hojas (Pereira, 1990).

### **Formación de las plantas**

Generalmente, las plantas provenientes de vivero cuentan únicamente con un tallo principal. Durante los primeros meses, la planta deberá ser podada, para que produzca ramas laterales del tamaño adecuado para facilitar las labores culturales y de cosecha. Para obtener buenas higueras en forma de arbusto, las plantas se cortan a la mitad de su altura y se deja que crezcan durante una estación. De la base del tallo principal brotan varios vástagos y durante el invierno siguiente se escogen de tres a ocho vástagos vigorosos, erguidos y bien separados, para que formen los tallos principales; el resto se elimina (Pereira, 1990).

### **Manejo del huerto**

La higuera, a diferencia de otras plantas caducas, sigue creciendo mientras las condiciones ambientales sean favorables. Inclusive, continúa formando frutos en las axilas de las hojas durante toda la temporada de crecimiento vegetativo. Por ello el manejo de la plantación es sumamente importante. Entre las prácticas utilizadas, se recomienda el uso de coberturas vivas, que contribuyen a la regulación de la humedad, temperatura y aireación del suelo, y con ello a la obtención de frutos de mayor tamaño y en mayor número.

Con respecto a la fertilización, la higuera puede producir buenas cosechas en suelos de baja fertilización, pero el uso de fertilizantes, permite aumentar el vigor y la fructificación. En general, las higueras deben recibir la misma fertilización que otros árboles frutales, con la diferencia de que muy rara vez sufren deficiencias de hierro y zinc, pero si suelen tener deficiencias de nitrógeno. Se recomienda aplicar de 0.45 a 0.65Kg de nitrógeno por planta al año. Las relaciones de P/N y K/N, deben ser similares (Grattelin, 1991).

### **Enfermedades:**

Algunas enfermedades que atacan la higuera son:

**Pudrición por *Alternaria*:** (causado por *Alternaria tenuis*) se manifiesta como manchas pequeñas y redondas, entre cafés y negras, en la superficie del fruto. La presencia de grietas cuticulares llevan a una mayor susceptibilidad del fruto a la pudrición.

**Pudrición del moho negro:** (causado por *Aspergillus niger*) se manifiesta como manchas oscuras o amarillentas en el tejido, sin síntomas externos. En etapas avanzadas la piel y el tejido se tornan levemente rozados y posteriormente se forma un micelio blanco con masas de esporas negras.

**Endosepsis (pudrición blanda):** (causada por una variedad de *Fusarium*) se manifiesta en la cavidad del fruto, haciendo que la pulpa se ponga blanda, acuosa y de color café, con un olor desagradable.

**Acidosis (Souring):** (causado por levaduras y diversas bacterias) es un problema de precosecha que resulta del depósito de almidones y bacterias por insectos (como las moscas del vinagre) en los higos, ocasionando la producción de olores alcohólicos o acéticos (Wallace, 1999).

## **Propagación Vegetativa**

La multiplicación vegetativa de las plantas se realiza a partir de una porción de ellas y es fundamentalmente utilizada en la conservación o reproducción de plantas o clones de interés. Entre los métodos más utilizados se citan la reproducción por estacas y por acodos aéreos.

### **Propagación por estacas**

La estaca es cualquier parte de la planta, obtenida a partir de ramas, tallos o incluso de las raíces, que colocada en las adecuadas condiciones ambientales es capaz de formar raíz y brotes. Las estacas más empleadas en la multiplicación de frutales, son las leñosas. La longitud de las estacas por lo general es de 30 a 40 cm (Espinosa, 1996).

### **Propagación por acodo aéreo**

Otra de las técnicas de reproducción vegetativa utilizada para la propagación de la higuera es el acodo aéreo. Para efectuar un acodo aéreo, se corta un anillo de 2 cm de ancho de la corteza de un vástago grueso o de una rama delgada. Seguidamente se cubre el área del corte con musgo húmedo y luego con una banda de polietileno. La nueva planta obtenida por este método, es genéticamente idéntica que el de la planta donadora (Harrison, 1990). A través de la utilización de reguladores del crecimiento, pueden manipularse los diferentes procesos organogénicos en la planta. La adición de ciertas auxinas, como el ácido indol-3-butírico (AIB), ha demostrado ser un eficiente inductor de la formación de raíces, tanto en métodos de reproducción vegetativa convencional, como en la organogénesis *in vitro* (Davis, 1988).

### **Micropropagación**

El cultivo de tejidos puede definirse como el crecimiento estéril de células o tejidos de plantas, separados de la planta madre, en medios de cultivo artificiales *in vitro* (Guerra y Costa, 1988). El cultivo de tejidos es una herramienta importante en el estudio del metabolismo de las plantas, su genética, morfogénesis y

fisiología, en la transformación genética de plantas, eliminación de patógenos, en la preservación de especies de importancia en espacios limitados, y en la multiplicación de tejidos vegetales *in vitro* (Boxus, 1988).

Los sistemas convencionales de propagación de la higuera han sido utilizados eficientemente, generando buenos resultados. Sin embargo estos presentan varias limitantes. Una de las principales es la incapacidad de realizar multiplicaciones masivas en corto tiempo, ya que cada estaca o acodo regenerará una única planta, además sólo se pueden realizar cuando los árboles se encuentran en etapa vegetativa (Alvarenga, Abdelnour y Flores, 1996).

Con el desarrollo de las técnicas de micropropagación de plantas, se ampliaron las perspectivas de obtención de material con mejor calidad agronómica y en cualquier época del año, en un tiempo y espacio reducidos, y con el máximo aprovechamiento del propágulo vegetal (Alberti *et al.*, 1992). Actualmente, con las técnicas de cultivo de tejidos, es posible obtener grandes cantidades de material clonal, en corto tiempo y con un mayor control sanitario, lo que a su vez facilita el transporte de material dentro y fuera del país de origen. Además es posible multiplicar variedades de las cuales existen pocos individuos. Para el desarrollo de esta técnica, deben considerarse ciertos aspectos fundamentales, como la procedencia, selección y desinfección del explante, la composición de los medios de cultivo.

### **Definición del problema**

Tradicionalmente, la higuera es propagada masivamente en países como España, Turquía, Portugal y Brasil, donde miles de hectáreas son destinadas al cultivo de esta planta (Krezdorn y Adriance, 1984). Los acodos aéreos y el enraizamiento de estacas, han sido los métodos más utilizados para su propagación. A pesar de que estos sistemas han demostrado ser eficientes, no cumplen con las exigencias del mercado, las cuales son cada vez mayores. Las técnicas biotecnológicas como la micropropagación, han permitido la obtención de grandes volúmenes de plantas, en menor tiempo y espacio, además de lograr una buena calidad fitosanitaria (Alberti *et al.*, 1992). Con la adopción e implementación de la



micropropagación, es que se facilita el intercambio de material y su comercialización a nivel nacional e internacional. No obstante, la información disponible a nivel mundial sobre el establecimiento *in vitro* del higo y su multiplicación es escasa. Por esta razón se propone realizar esta investigación.

En el Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) se han realizado ensayos preliminares, tratando de evaluar el potencial de esta técnica en higo. Los resultados para las etapas de introducción y establecimiento *in vitro* han sido prometedores por lo que se quiere continuar con el resto de las etapas (micropropagación, enraizamiento, aclimatación y establecimiento de material en campo).

### **Objetivo general**

Promover la diversificación agrícola del país mediante la generación de tecnologías para la producción e industrialización del cultivo del higo (*Ficus carica*), así como el establecimiento de nuevas alternativas de mercados y comercialización del producto, con el fin de mejorar las condiciones de vida de los productores.

## Componentes que integran el proyecto

### Componente I      Macro y Micropropagación

Responsables:

MSc. Dora Flores M.  
MSc. Vilma Jiménez B.  
Escuela de Biología  
Centro de Investigaciones en Biotecnología

#### Objetivo.

Estandarizar la macropropagación e implementar la micropropagación y el enraizamiento *in vitro* de higo (*Ficus carica*).

#### Objetivos específicos

- Comparar dos técnicas de propagación vegetativa, por estacas y acodos aéreos de higo (*Ficus carica*).
- Evaluar diferentes épocas para la realización de los acodos aéreos y propagación por estacas.
- Comparar la efectividad de diferentes tratamientos en el enraizamiento de estacas.
- Evaluar el número de acodos por rama y el número de acodos por árbol.
- Evaluar la efectividad de diferentes tratamientos para la micropropagación del higo.
- Evaluar diferentes tratamientos en el enraizamiento *in vitro* del higo.
- Establecer en campo una parcela demostrativa.

## **Metodología**

### **Localización del estudio**

La investigación de invernadero y laboratorio se realizó en el Centro de Investigaciones en Biotecnología (CIB) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)

El establecimiento de parcelas se localizó en la finca la Presa de la Corporación Cooperativa Coope Agri R.L, en san Isidro del General y en una parcela en Tobossi del Tejar de Cartago.

### **Material experimental**

El material experimental se tomó de la plantación de higo (*Ficus carica*) establecida en el ITCR.

### **Obtención de estacas**

Se seleccionaron estacas con una longitud entre 20 a 25cm, que presentaran diámetros entre 8 y 20cm, provenientes de ramas rectas y lignificadas.

A la parte apical se le realizó un corte transversal inclinado, para evitar la formación de un microclima que favoreciera la propagación de hongos y bacterias. Para favorecer el enraizamiento, la parte basal de las estacas se sumergió en una solución acuosa de AIB (600ppm) por 15 minutos.

Posteriormente las estacas se sembraron en bolsas de polietileno negras, que contenían un sustrato a base de tierra con carbón vegetal, en una proporción 3:1. Es importante aclarar que debido a la falta de material vegetal, se trabajó con material vegetal que no presentaba condiciones fisiológicas deseables.

Finalmente, las estacas se ubicaron en el invernadero, bajo condiciones de humedad, temperatura y luminosidad favorables para el desarrollo de los brotes.

Se aplicó un riego periódico, dos veces por semana y se realizó una fertilización foliar cada 10 días a partir de la brotación. Además se aplicó una solución de Benlate (3g/l) y Agri-mycim (3g/l) cada ocho días, como pretratamiento, para mantener el material en adecuado estado fitosanitario.

### **Obtención de acodos aéreos**

Los acodos se realizaron en los meses de febrero y marzo. Se seleccionaron ramas largas, flexibles, de apariencia sana, que presentaran diámetros que oscilaran entre 10 y 21cm.

Los primeros acodos se realizaron durante el mes de marzo del año 2004. Se seleccionaron ramas jóvenes, largas, flexibles, que presentaran diámetros que oscilaran entre 10 y 21cm.

Se realizó un corte anular poco profundo en la corteza de la rama, de un centímetro de ancho. El corte fue cubierto con musgo blanco, humedecido en una solución de AIB (600 ppm). Posteriormente los cortes se cubrieron con plástico adhesivo transparente durante un período de un mes. Transcurrido este tiempo los acodos fueron cosechados y trasladados al invernadero.

En el invernadero se llenaron bolsas de polietileno negro, con un sustrato a base de tierra y carbón vegetal en una proporción 3:1, en donde se sembraron los acodos con el fin de inducir la brotación.

### **Establecimiento *in vitro***

#### **Procedencia y selección de los explantes**

Para el establecimiento aséptico de los explantes, se utilizaron microestacas de 8cm de longitud, poco lignificadas, provenientes de estacas localizadas en el invernadero.

### **Preparación y desinfección de los explantes**

Las estacas se sometieron a un lavado a mano, una a una, con agua y jabón líquido. Luego se sumergieron en una solución desinfectante que consistió en una mezcla de 6g/L Benlate, 6g/L Agri-mycim y 3.5g/L Ferbán por un período de 75 minutos.

Posteriormente se realizaron tres enjuagues con agua destilada estéril y luego una desinfección con Hipoclorito de Calcio al 3.5% por un período de 10 minutos en la cámara de flujo laminar.

Se realizaron nuevamente tres enjuagues con agua destilada estéril y los explantes se mantuvieron en una solución de ácido ascórbico (600mg/L), con el fin de evitar la oxidación del material.

### **Inoculación del material**

Debido a que en pruebas preliminares de inoculación de microestacas de higo, siempre se observó la presencia de una bacteria, se realizaron pruebas con seis antibióticos (Ciprofloxacina, Amoxicilina, Cefaloxina, Cefalexina, Amikacina y Floxacina), con el fin de determinar la sensibilidad de la bacteria y así lograr determinar cual de los antibióticos se debía agregar al medio.

Para la inoculación del material se preparó un medio de cultivo M&S (1962) con la mitad de sales minerales, 30g/L de azúcar, BAP 1mg/L, ácido ascórbico 300mg/L, phytigel 3.5g/L. El pH se ajustó a 5.7. Luego de autoclavar el medio y que este presentó una temperatura de 30°C, se adicionó el antibiótico Ciprofloxacina 175mg/L, utilizando un filtro milipore 0.20 micras y se dispensaron 20 ml por frasco en cámara de flujo laminar.

Antes de inocular los explantes en el medio de cultivo se cortaron estacas de 3cm de largo que incluían dos nudos en promedio, eliminando así el tejido dañado durante la desinfección. Se estableció la muestra en 25 explantes, inoculados

individualmente, manteniéndose en este medio por 12 días, a una temperatura de 25°C y un fotoperíodo de 16 horas al día. Transcurrido este tiempo los explantes se subcultivaron a un medio similar al anterior sin antibiótico ni antioxidante, en el cual se mantuvieron por un periodo de un mes, bajo las mismas condiciones de incubación.

### **Etapa de micropropagación**

Se separaron los brotes de la estaca madre provenientes de la etapa de establecimiento *in vitro* y se inocularon en tres tratamientos cada uno consistió en un medio M&S (1962) y phytigel 3.5g/L, complementado el primer medio con 1.0 de BAP, el segundo con 0.5 de BAP y el último sin BAP.

La muestra se estableció en 48 explantes, inoculados individualmente en 20 ml de medio. Los explantes se observaron por un periodo de un mes de tiempo, bajo 25°C y un periodo de luz de 16 horas al día.

### **Etapa de enraizamiento**

Para la fase de enraizamiento *in vitro* se inocularon los explantes en dos tratamientos, ambos en medio M&S (1962), el primer medio se complementó con 0.5 mg/L de AIB, al segundo medio no se le adicionó ningún regulador. La muestra se estableció en 48 explantes y se realizaron observaciones por seis semanas, la incubación se realizó bajo 25°C y un periodo de luz de 16 horas al día.

### **Evaluación de acodos aéreos y estacas**

La evaluación de las estacas y de los acodos aéreos se realizó a las seis semanas. Se consideró el porcentaje de sobrevivencia de estacas y enraizamiento de acodos.

### **Evaluación del material *in vitro***

Las variables a evaluar fueron las siguientes:

- Para el establecimiento *in vitro* el % de sobrevivencia del material
- Para la micropropagación # de brotes promedio por explante a la cuarta semana
- Para el enraizamiento % de enraizamiento a las seis semanas.

### **Establecimiento de una parcela demostrativa**

Con material proveniente de acodos aéreos se establecieron dos parcelas demostrativas: una en la Finca la Presa, propiedad de Coopeagri en San Isidro del General y la otra se ubicó en Tobossi, en el Guarco de Cartago. La distancia de siembra fue de 4 metros entre hileras y entre plantas.

## **Resultados y Discusión**

### **Propagación por estacas**

Es importante destacar que la disponibilidad de material vegetal para realizar los ensayos fue muy reducida. Esta situación limitó enormemente la implementación de la investigación y esta fue la razón por la cual no se logró estandarizar el número de estacas y acodos por cada rango de diámetro.

En el cuadro 1 se observa la brotación de las estacas según el diámetro de las mismas.

**Cuadro 1.** Brotación de las estacas según el diámetro

<b>Diámetro (cm)</b>	<b>Nº de estacas</b>	<b>Nº de estacas brotadas</b>
8 – 11	16	2
12 – 14	11	3
15 – 17	1	0
18 - 20	2	1

Se observa claramente que el número de estacas brotadas fue bajo

### **Propagación por acodo aéreo**

En el cuadro 2 se observa la brotación de los acodos según el diámetro.

**Cuadro 2.** Enraizamiento de los acodos según el diámetro de la rama

Diámetro (cm)	Nº de acodos	Nº de acodos Enraizados
10 - 12	14	10
13 - 15	25	18
16 - 18	12	9
19 - 21	2	2

La respuesta a la brotación en todos los diámetros evaluados fue superior al 70%, sin embargo en el rango de 10 a 18cm de diámetro, el material vegetal era menos maduro, por lo que se obtuvo los brotes en menor tiempo (Fig.1A y 1B).



**Fig.1A** Acodo con raíces

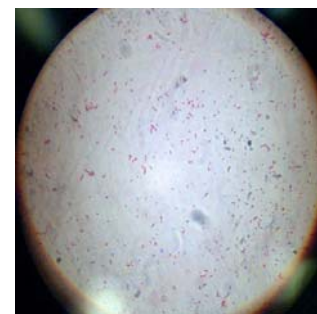
**Fig. 1B** Acodos enraizados y brotados

Es importante resaltar que el porcentaje de respuesta a la brotación utilizando la técnica de estacas, es bastante inferior al compararlo con la técnica de acodos.

### **Establecimiento *in vitro***

En los ensayos preliminares que se realizaron en la etapa de establecimiento *in vitro* el material introducido presentó porcentajes de contaminación fungosa del 20% y un 100% de contaminación por bacteria (Fig. 3).

Debido a esta situación se procedió a realizar un estudio que permitiera determinar el tipo de bacteria, y evaluar su



**Fig.2** Crecimiento Bacteriano.

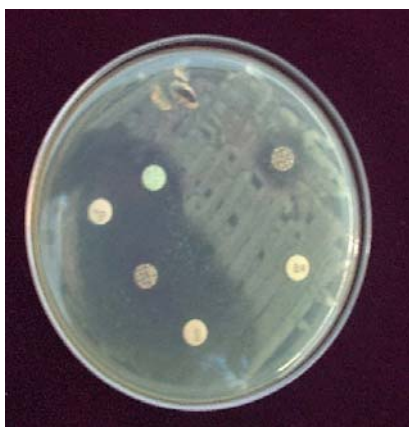


comportamiento ante diferentes antibióticos. La bacteria aislada correspondió a una gram negativa (Fig.2)

En el cuadro 3 se observa la respuesta de la bacteria a la acción de seis antibióticos.

**Cuadro 3.** Exposición de la bacteria extraída de brotes *in vitro* de higo, a seis antibióticos.

Antibiótico	Respuesta
Ciprofloxacina (CIP)	Sensible
Amoxicilina (AMC)	Sensible
Cefaloxina (CF)	Resistente
Cefalexina (CN)	Sensible
Amikacina (AN)	Sensible
Floxacina (CTX)	Sensible



**Fig. 3** Inhibición del crecimiento bacteriano

Se determinó una respuesta susceptible a cinco de los antibióticos probados, sin embargo se observó una alta susceptibilidad a la Ciprofloxacina (Fig. 3).

Por esta razón, se decidió agregar al medio de cultivo  $0.75\text{mgL}^{-1}$  Ciprofloxacina, la cual se esteriliza utilizando un

filtro millipore de 0.20 micras, operación que se realiza dentro de la cámara de flujo laminar, luego se agrega al medio de cultivo estéril cuando este mantiene una temperatura inferior a los  $30^{\circ}\text{C}$ . Por último, el medio se dispensa manualmente.



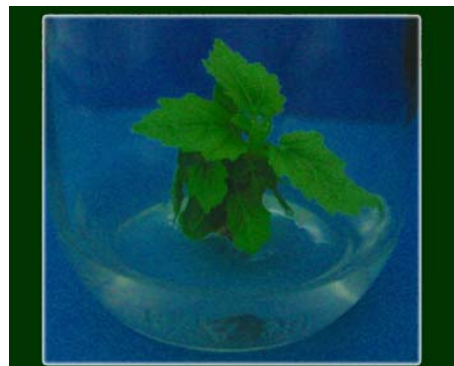
**Fig. 4** Estaca madre brotada

En las introducciones posteriores, se controló la bacteria. Se obtuvo un 9.37% de sobrevivencia del material introducido en condiciones controladas de temperatura y luminosidad, esto luego de los doce días de incubación.

Se logró una brotación promedio de tres brotes por estaca madre al mes de la incubación (Fig. 4).

### Micropropagación:

En el cuadro 4 se presentan los tratamientos evaluados para la etapa de micropropagación y el promedio de brotes por explante por semana durante un período de cuatro semanas. La figura 5 muestra una vitroplanta de higo.



**Fig. 5** Vitroplanta de higo

**Cuadro 4.** Evaluación de diferentes concentraciones de BAP para la especie (*Ficus carica*) en la etapa de micropropagación.

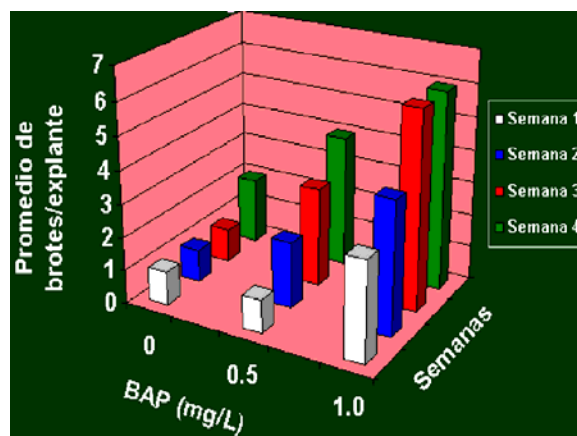
Concentración BA (mg/L)	Brotos promedio/explante			
	1	2	3	4
<b>0</b>	1	1	1	2
<b>0.5</b>	1	2	3	4
<b>1.0</b>	3	4	6	6
<b>Semana →</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Fuente: Centro de Investigación en Biotecnología. ITCR. 2006.

El tratamiento con 1 mgL<sup>-1</sup> de BAP presentó la mayor cantidad de brotes promedio por explante sin embargo el crecimiento fue muy aglomerado lo que dificultó la disgregación de los brotes y un crecimiento generalmente homogéneo.

Para el tratamiento con  $0.5 \text{ mgL}^{-1}$  de BAP la brotación fue de cuatro brotes/promedio por explante y se observó un crecimiento homogéneo y no hubo problemas a la hora de separar los brotes.

El tratamiento sin reguladores del crecimiento presentó la menor brotación y una considerable producción emergencia radical al final de las observaciones, condición indeseable en esta etapa.



**Figura 6.** Brotes promedio por explante para cada ensayo de multiplicación.  
Fuente: Centro de Investigación en Biotecnología. ITCR. 2006.

### Enraizamiento *in vitro*:

A continuación en el cuadro 5 y la figura 7, se presentan los resultados obtenidos en los tratamientos evaluados para determinar el enraizamiento de las microestacas.

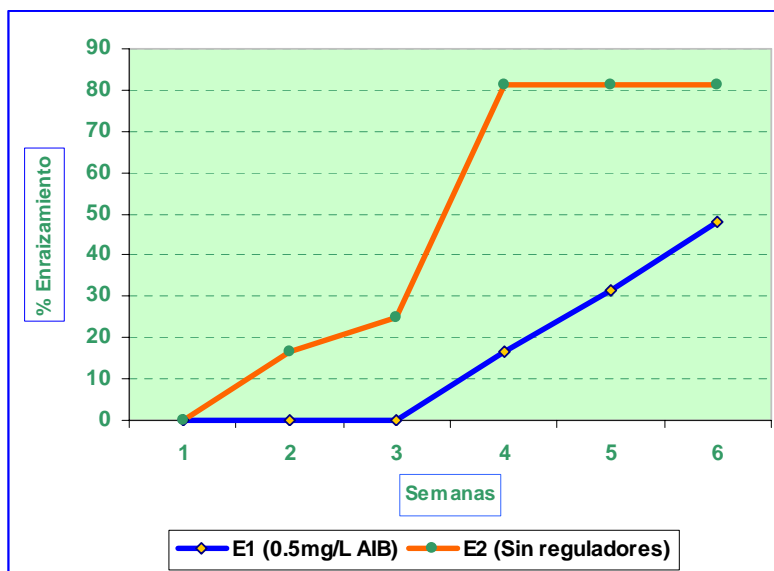
**Cuadro 5.** Porcentaje de enraizamiento para dos tratamientos durante un período de cuatro semanas.

Tratamiento	% enraizamiento					
<b>E1 (0.5mg/L AIB)</b>	0	0	0	16.67	31.24	47.91
<b>E2 (Sin reguladores)</b>	0	16.67	25.0	81.24	81.24	81.24
<b>Semana→</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

Fuente: Centro de Investigación en Biotecnología. ITCR. 2006.

El mayor porcentaje de enraizamiento se obtuvo en el tratamiento sin reguladores, a la cuarta semana de evaluación.

Para el tratamiento con 0,5mgL<sup>-1</sup> se observó la formación de gran cantidad de callo y porcentajes inferiores de enraizamiento. Además el tamaño del explante fue menor.



**Figura 7.** Porcentaje de enraizamiento promedio para cada ensayo de enraizamiento.

Fuente: Centro de Investigación en Biotecnología. ITCR. 2006.

### Establecimiento de las parcelas demostrativas

En relación a la parcela ubicada en La Finca La Presa, se presentaron dos problemas importantes:

Se realizó una primera siembra, y por error en el trabajo en la finca la parcela fue arrasada por un tractor. Nuevamente se volvió a sembrar la parcela, pero la única labor que realizaban era el riego. Debido al descuido de la plantación comenzó la aparición de plagas y enfermedades que iniciaron la destrucción de las plantas.

Se citó a una reunión, con el fin de que los encargados indicaran si ya no había interés por parte de la Cooperativa por este proyecto de investigación. Sin embargo las personas encargadas escribieron una nota por correo electrónico indicando que ya están considerando todas las recomendaciones que se les han hecho y que la plantación se había recuperado.

Para inicios del año 2007 se está programando una visita, ya que esta plantación es muy útil para el nuevo proyecto del higo.



En el caso de la parcela de Tobossi, la situación ha sido diferente, ya que a pesar de que el grupo de señoras han tenido que organizarse y tomar consciencia de la responsabilidad que asumieron, han atendido bastante bien la parcela, y han cumplido con las recomendaciones que se les han dado. Actualmente ya lograron su primera cosecha (Fig. 8).

**Fig 8.** Plantas de higo en producción

En el anexo 1, se presenta el cuadro resumen de los objetivos, actividades, productos esperados y el porcentaje de cumplimiento de las actividades correspondientes al componente I: Macro y Micropropagación.

## **Componente II Agroindustria del higo.**

Responsable:  
Licda. Ana Cecilia Segreda.  
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria  
Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial.

### **Objetivos generales**

Desarrollar productos a base de higo que diversifiquen las posibilidades de industrialización y brinden mayor valor agregado al producto.

### **Objetivos específicos:**

- 1- Ofrecer nuevos productos alternativos a base de higo.
- 2- Determinar la vida útil de los diferentes productos obtenidos.
- 3- Desarrollar productos que mantengan su estabilidad bajo diferentes condiciones de procesamiento.
- 4- Analizar diferentes materiales de empaque con el fin de determinar cuál o cuáles son los más apropiados para lograr la estabilidad y conservación del producto.
- 5- Capacitar a los productores en la elaboración de nuevos productos a base de higo.

### **Metodología:**

Se utilizaron diferentes técnicas de procesamiento de higo mediante la elaboración de pruebas preliminares que se consideraron pertinentes en materiales de higo provistos por el proyecto. Para este fin, se requirió higo con una madurez intermedia (con consistencia firme), para facilitar su procesamiento y lograr la estabilidad del producto terminado.

Se controlaron estrictamente las buenas prácticas de manufactura, la calidad de la materia prima a utilizar, la calidad del agua y de los empaques a utilizar según las técnicas utilizadas.

Se desarrollaron cuatro productos a partir del higo, pulpa, bocadillo, néctar y mermelada, los cuales se elaboraron de acuerdo a los parámetros establecidos para cada uno.

Los productos terminados se almacenaron a temperatura ambiente en un lugar seco y fresco si poseían preservante, caso contrario se conservaron bajo refrigeración.

## Resultados

Información relacionada con cada uno de los productos que se elaboraron

### A) Pulpa de higo licuada

1. **Materia prima inicial:** 9800g
2. **Escaldado:** 2 min/94 °C
3. **Detalle del procedimiento seguido:** esta pulpa fue elaborada utilizando una licuadora industrial, debido a que la cantidad de materia prima era muy pequeña para utilizar el despulpador.
4. **Peso pulpa obtenida:** 9060 g
5. **Rendimiento:** 92,45 %
6. **Pasteurización de la pulpa:** 8 min/70°C

### B) Caracterización de higo (fruta fresca)

#### Resultados del análisis proximal

##### 1) pH

pH<sub>1</sub> = 4,98

pH<sub>(promedio)</sub> = 5,03

pH<sub>2</sub> = 5,09

##### 2) Sólidos solubles

°Brix = 11 (promedio)

En el cuadro 6 se muestran los porcentajes de cenizas obtenidos para las muestras analizadas.

**Cuadro 6.** Porcentajes de cenizas obtenidos para las muestras analizadas.

Muestra	M crisol	M muestra	M crisol + muestra Incinerada	M de las cenizas	% de cenizas
H <sub>11</sub>	30,5955	7,1523	30,6173	0,0218	0,07
H <sub>12</sub>	46,5486	8,1255	46,578	0,0294	0,06
H <sub>21</sub>	29,9518	8,5828	29,9761	0,0243	0,08
				<b>Promedio</b>	<b>0,07</b>

El cuadro 7 muestra los porcentajes de humedad obtenidos para las muestras analizadas y el cuadro 8 los porcentajes de humedad determinados en la lámpara.

**Cuadro 7.** Porcentajes de humedad obtenidos para las muestras analizadas.

Muestra	M cápsula	M húmeda	cápsula + muestra deshidratada	muestra deshidratada	cantidad de agua pérdida	% de Humedad
H <sub>11</sub>	1,2686	7,0743	2,2209	0,9523	6,122	86,54
H <sub>12</sub>	1,2815	6,5857	2,1672	0,8857	5,7	86,55
H <sub>21</sub>	1,2762	7,0376	2,2076	0,9314	6,1062	86,76
H <sub>22</sub>	1,0043	6,3702	1,8443	0,84	5,5302	86,81
					<b>Promedio</b>	<b>86,70</b>

**Cuadro 8.** Porcentajes de humedad determinada en la lámpara para las muestras analizadas.

Muestra	Porcentaje
H <sub>11</sub>	86,6
H <sub>21</sub>	87,1
<b>Promedio</b>	<b>86,9</b>

### Obtención de pulpa de higo:

Higo fresco = 19100 g  
 Pulpa obtenida = 13020 g  
 Rendimiento = **68,17%**



## Observaciones

El higo se escaldó en agua a 95 ° C por 65 minutos antes de ser despulpado. Se decidió mezclar parte de la fibra con la pulpa para aumentar rendimiento

La materia prima suplida en esta ocasión, correspondió a un higo muy fibroso ⇒ se propone cambiar la malla del despulpador de 0,33 pulgadas de abertura a 0,66 pulgadas, con el fin de observar el comportamiento del higo y obtener una pulpa menos fina.

Se trasvasó la pulpa al igual que la fibra que no se mezcló con la pulpa en bolsas de polietileno de alta densidad. Luego, éstas se pasteurizaron por una hora agitándolas periódicamente para homogeneizar la temperatura.

### Bocadillos de higo:

A continuación en los cuadros 9 y 10, se muestran la cantidad de insumos utilizados para la elaboración del producto.

**Cuadro 9.** Cantidad de insumos utilizados para la elaboración del producto: bocadillo de higo.

Ingredientes	%	Tanda de producción
Pulpa de higo	40	3200
Azúcar	50	4000
Fibra	10	800
Total	100	8000

**Cuadro 10.** Otros insumos adicionados para la elaboración del producto: bocadillo de higo.

Aditivos añadidos	Peso de acuerdo tanda de producción
Pectina (1%)	4 g
Ácido cítrico (0,4%)	32 g
Benzoato de sodio (0,05%)	80 g

Las operaciones realizadas, equipo y mano de obra requeridos para el procesado de los bocadillos de higo se muestran en el cuadro 11.

**Cuadro 11.** Operaciones realizadas, equipo y mano de obra requeridos para el procesado de los bocadillos de higo.

Operación	Equipo usado	Tiempo de uso del equipo	Número de personas para la mano de obra	Tiempo requerido de mano de obra
Pesado	Balanza digital	15 minutos	2	15 minutos
Mezclado			1	15 minutos
Medición de °Brix y pH	pH-metro, refractómetro	5 minutos	1	5 minutos
Pesado de aditivos	Balanza digital	5 minutos	1	5 minutos
Concentración de sólidos	Marmita	2 horas, 30 minutos	1	2 horas, 30 minutos
Llenado de cremeras			2	30 minutos

Se tomó la medición inicial y final de los °Brix y pH del producto, obteniéndose los siguientes resultados:

° Brix inicial =72,5  
pH inicial = 3,02

° Brix final=72,5  
pH final= 4,26

El rendimiento del producto fue del 72,8%.

Se elaboraron un total de 23 cremeras de bocadillos de higo.

### Néctar de higo:

Los insumos utilizados en la elaboración del producto: néctar de higo, así como las operaciones realizadas, equipo y mano de obra requeridos para el procesado del mismo, se presentan a continuación en los cuadro 12, 13, 14 y 15 respectivamente.

**Cuadro 12.** Cantidad de insumos utilizados para la elaboración del producto: néctar de higo.

Ingredientes	%	Peso (g)
Pulpa de higo	25	1750
Azúcar	20	1400
Agua	55	3850
Total	100	7000

**Cuadro 13.** Otros insumos adicionados para la elaboración del producto: néctar de higo.

Aditivos añadidos	Peso de acuerdo tanda de producción
Benzoato de sodio (0,05%)	3,5 g
Acido cítrico (0,3%)	21 g

Se determinó los °Brix y el pH del néctar de higo, obteniéndose los siguientes resultados:

° Brix inicial=8  
pH inicial= 4,6

Posteriormente se realizó la reformulación del producto a 20 ° Brix, para lo cual se adicionó una mayor cantidad de agua:

Ingredientes	Peso (g)	%
Pulpa de higo	1750	19,50
Azúcar	1400	15,50
Agua	5850	65,00
Total	9000	100,00

**Cuadro 14.** Operaciones realizadas, equipo y mano de obra requeridos para el procesado del néctar de higo.

Operación	Equipo usado	Tiempo de uso del equipo	Número de personas para la mano de obra	Tiempo requerido de mano de obra
Pesado	Balanza digital	10 minutos	2	10 minutos
Mezclado			1	9 minutos
Medición °Brix y pH	refractómetro pH-metro,	5 minutos	1	5 minutos
Pesado de aditivos	Balanza digital	5 minutos	1	5 minutos
Concentración de sólidos	Marmita	17 minutos	1	17 minutos
Llenado de bolsitas			1	15 minutos

° Brix y pH obtenidos en el producto final:

° Brix= 20,5  
pH= 3,31

En este caso específico, el rendimiento de la producción fue del 80,7%. Se elaboró un total de 27 botellas de néctar de higo.

### Mermelada de higo:

La cantidad y los insumos utilizados en la elaboración del producto: mermelada de higo, así como las operaciones realizadas, equipo y mano de obra requeridos para el procesado del mismo, se presentan a continuación en los cuadros 15, 16, y 17 respectivamente.

**Cuadro 15.** Cantidad de insumos utilizados para la elaboración del producto: mermelada de higo.

Ingredientes	%	8 kg (*)
Pulpa de higo	45	3600
Azúcar	40	3200
Fibra	15	1200
	100	8000

(\*) Tamaño tanda de producción

**Cuadro 16.** Otros insumos adicionados para la elaboración del producto: mermelada de higo.

Aditivos añadidos	Peso relacionado con tanda de producción
Pectina (1%)	80 g
Acido cítrico (0,4%)	32 g
Benzoato de sodio (0,05%)	4 g

Se determinó el pH y el °Brix de la pulpa de higo utilizada para la elaboración de la mermelada, obteniendo los siguientes resultados:

pH de la pulpa= 4,56

°Brix de la pulpa= 8

**Cuadro 17.** Operaciones realizadas, equipo y mano de obra requeridos para el procesado de la mermelada de higo:

Operación	Equipo usado	Tiempo de uso del equipo	Número de personas para la mano de obra	Tiempo requerido de mano de obra
Pesado	Balanza digital	15 minutos	2	15 minutos
Mezclado			1	15 minutos
Medición de	pH-metro,	5 minutos	1	5 minutos

°Brix y pH	refractómetro			
Pesado de aditivos	Balanza digital	5 minutos	1	5 minutos
Concentración de sólidos	Marmita	1 hora, 30 minutos	1	30 minutos
Llenado de cremeras			2	1 hora, 30 minutos

°Brix y pH de la mermelada de higo:

°Brix= 56,8 pH= 3,20

En este caso específico, el rendimiento de la producción fue del 69,5%.

Se obtuvo un total de 36 cremeras de mermelada de higo.

En el anexo 2, se presenta el cuadro resumen de los objetivos, actividades, productos esperados y el porcentaje de cumplimiento de las actividades correspondientes al componente II: Agroindustria (Industrialización del higo).

### **Componente III Costos y Comercialización del Higo Fresco y Productos Procesados CIGA**

Responsable:  
Sonia Barboza F, MBA.  
Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial  
Escuela de Ingeniería Agropecuaria Administrativa

#### **Objetivos generales:**

Determinar las posibilidades de incrementar el consumo del higo fresco y procesado, dado un posible incremento en las áreas de siembra, así como medir la aceptación de productos alternativos y proponer los mecanismos de comercialización mas adecuados.

Determinar su capacidad competitiva con base en los costos de producción de campo y de producto procesado.

**Objetivos específicos:**

- 1- Establecer o determinar costos de producción a nivel de parcelas demostrativas y de productos procesados a escala piloto.
- 2- Identificar posibles mercados para la colocación del producto y los volúmenes de venta.
- 3- Determinar la aceptación de los productos procesados.
- 4- Proponer mecanismos de comercialización para incentivar el consumo del higo fresco y productos procesados.

**Metodología****Estudio de mercado nacional****1. Problema**

Escasa información sobre el mercado del higo que sirva para la definición de acciones que estimulen su producción y consumo

**2. Objetivos de la investigación**

Contar con información sobre el estado de la oferta y de la demanda de higo en el país, así como sobre el comportamiento de los precios y de los canales de comercialización existentes

**3. Metodología**

El estudio se inició a inicios de 2004 con la búsqueda de información sobre el mercado del higo en las principales oficinas de gobierno como Ministerio de Agricultura, Comercio exterior, Procomer, entre otros. Adicionalmente se buscó información en INTERNET y en las principales bibliotecas de las universidades. De estas búsquedas mayoritariamente se encontró información referente al cultivo pero no al mercado.

Posteriormente, en agosto de 2004 se procedió a ubicar a productores y procesadores de higo por medio de la Agencia de Servicios Agropecuarios de Tierra Blanca y por referencia de cada uno de los entrevistados, esto dada la inexistencia de un censo previo. Luego se elaboró un cuestionario que se aplicó a los productores.

En el caso de los procesadores, también se identificaron a través de las marcas presentes en el mercado o por referencia de los productores y se diseñó y aplicó un cuestionario a estos. Posteriormente se identificaron por medio de un rastreo en el campo (Cartago Centro), las principales panaderías, cafés y heladerías que usan el higo en sus preparaciones, para diseñar y aplicarles el respectivo cuestionario.

Por último, se identificaron algunos puntos de venta (distribución) del higo azucarado, en almíbar y también se les hizo una entrevista dirigida con preguntas previamente elaboradas. La información primaria se terminó de recolectar en diciembre de 2004. La información primaria fue procesada y luego se utilizó en la redacción del informe, al igual que la información secundaria recolectada.

#### **4. Resultados**

##### **Producción nacional de higo**

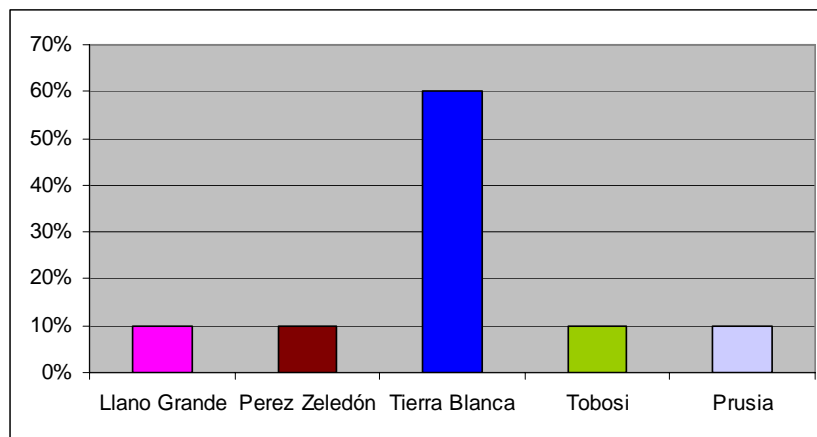
La producción nacional de higo hasta hace poco menos de 2 años, era exclusivamente obtenida de los patios de las casas, fundamentalmente en Tierra Blanca de Cartago. La mayoría de las casas, que en el año 2002 eran 602<sup>2</sup>, cuentan con alguna cantidad de árboles de los cuales cosechan sus frutos y los llevan a vender como forma de obtener dinero extra para la cancelación de cuentas pequeñas como recibos por servicios públicos, o para comprar bienes de primera necesidad.

---

<sup>2</sup> Castro y Morales, Trabajo comunal universitario UCR, Estudio de factibilidad para la introducción al mercado de higos en almíbar en Costa Rica. 2002.

A partir del año 2002 se comienza a manifestar interés en el cultivo del higo como medio de diversificar la producción. Se inician algunas plantaciones de higo en Llano Grande, Tierra Blanca de Cartago y en Pérez Zeledón.

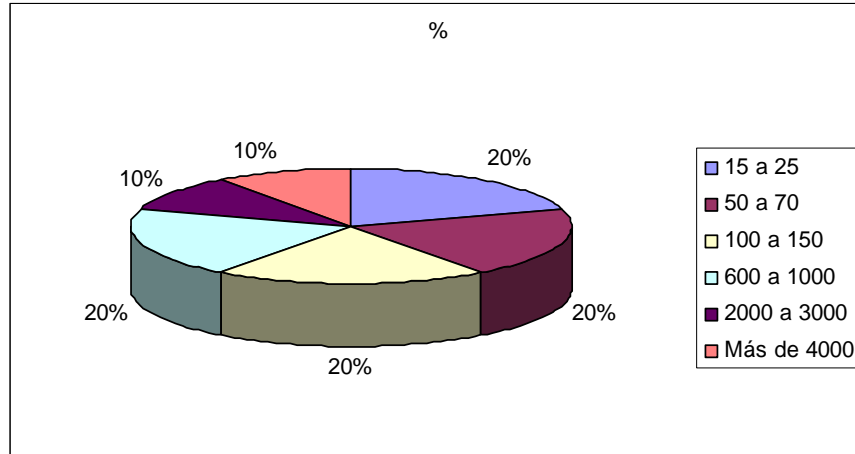
Como resultado de la encuesta aplicada a los productores, se comprobó que no se conoce la variedad o variedades que están siendo usadas en ninguna de las localidades donde se encuentran plantas de higo, cuya distribución geográfica se muestra en la figura 9.



**Figura 9.** Ubicación geográfica de la producción nacional de higo

El número de árboles sembrados por productor es muy variable puesto que la mayoría están ubicados en patios traseros y existen muy pocas plantaciones establecidas, alrededor de cuatro. Se determinó que un 20% de los entrevistados tienen entre 15 y 25 árboles sembrados; un 20% entre 50 y 70 árboles; un 20% entre 100 y 150, un 20% entre 600 y 1000 árboles y solamente un 20% supera los 1000 árboles. La figura 10 muestra estos resultados.



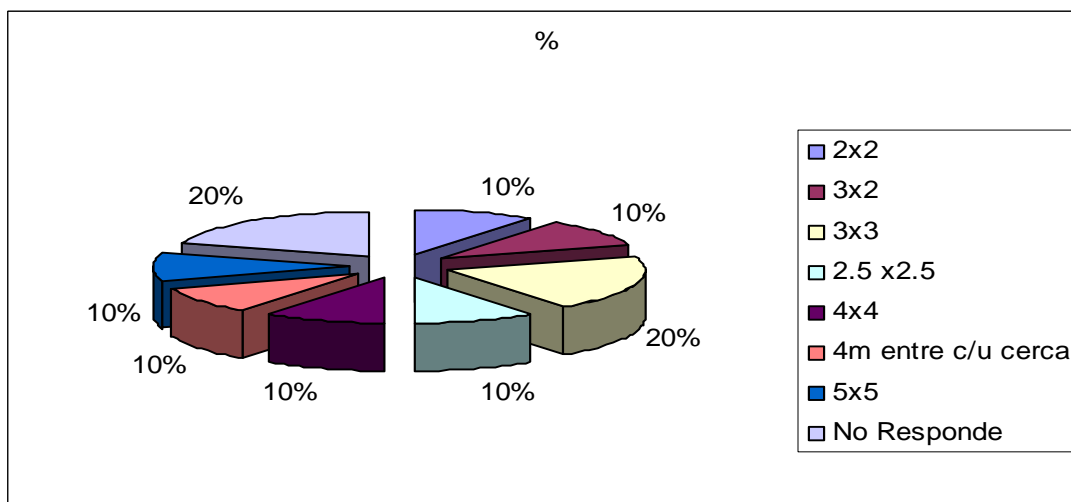


**Figura 10.** Número de árboles plantados

De acuerdo con la población de Tierra Blanca y la distribución porcentual de la tenencia de árboles es posible hacer un cálculo del número de árboles existentes en el país, estimándose la cifra en alrededor de 141.700.

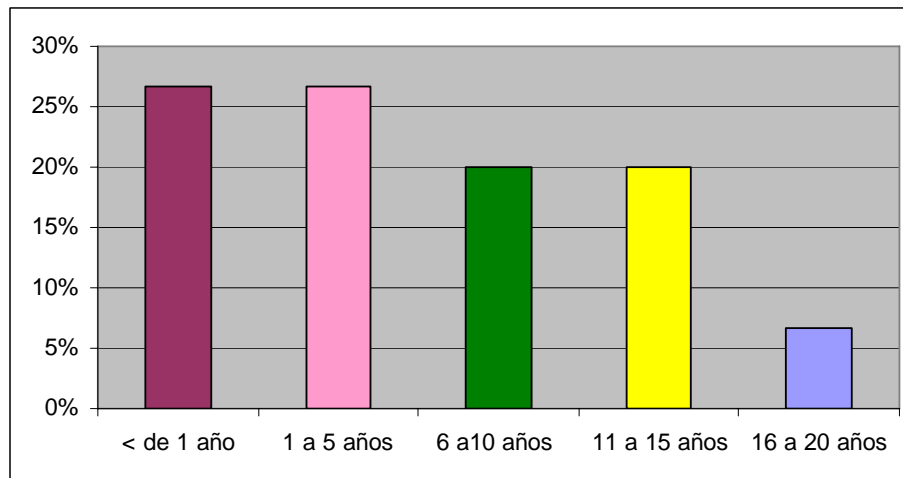
La distancia de siembra utilizada también es muy variable, pues en cada casa se adaptan a la disponibilidad de espacio existente en el patio. La distancia mínima usada es de 2m x 2m y en cercas se siembra a 4m entre cada árbol.

En las plantaciones, los árboles se siembran en distancias de 3m x 2m ; de 3m x 3m y de 4m x 4m. La figura 11 presenta los resultados encontrados sobre las distancias de siembra.



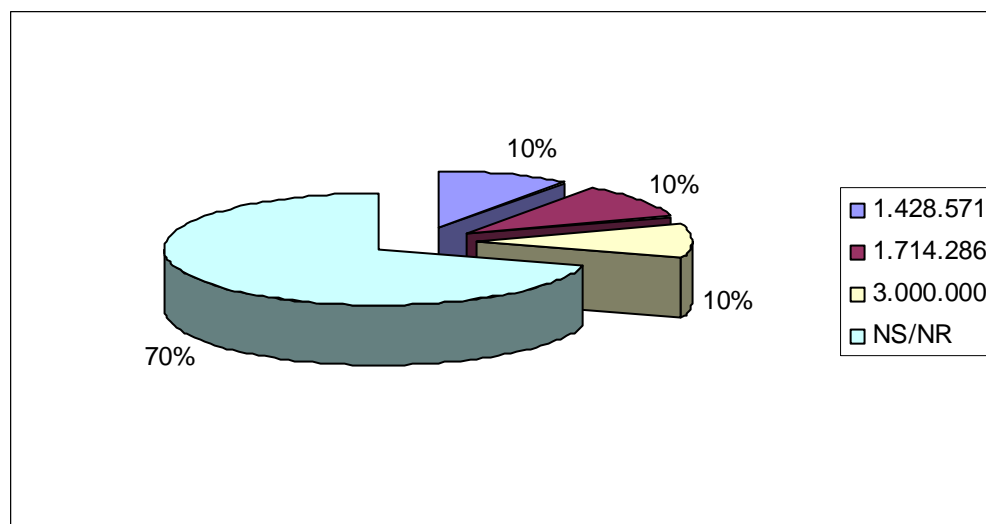
**Figura 11.** Distancias de siembra utilizadas

Un 50% de los árboles disponibles tienen menos de cinco años de edad, y el resto supera los seis alcanzando algunos los 20 años. La distribución porcentual de la edad de los árboles se muestra en la figura 12.



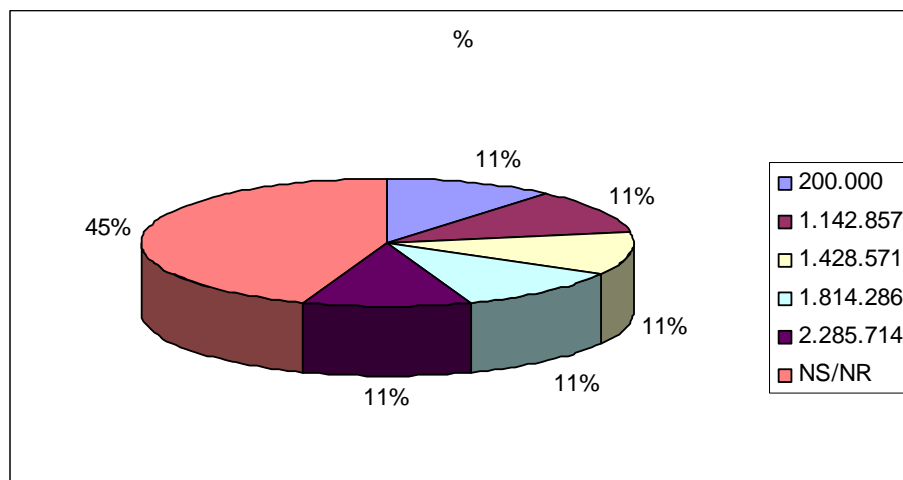
**Figura 12.** Edad promedio de las plantas

El 70% de los que poseen plantas de higo desconoce el costo de establecimiento, pues la mayoría las ha plantado sin considerarlo un cultivo comercial. Los que han realizado estimaciones de costo reportan montos que varían entre el 1.400.000 colones a 3.000.000 colones por hectárea. Véase al respecto la figura 13.



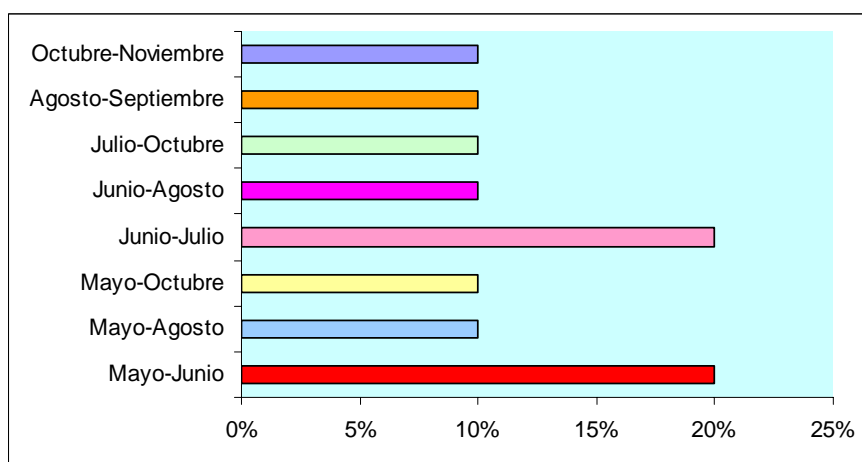
**Figura 13.** Costo de establecimiento de la plantación

La mayoría de los encuestados desconoce el costo de mantenimiento de la plantación, pues existe un 45% que no sabe o no responde sobre este punto. Entre los que proporcionan algún dato, hay quienes aseguran gastar alrededor de 200.000 colones/ha/año hasta los que gastan alrededor de 2.000.000/ha/año. Estas diferencias pueden deberse entre otras cosas, al nivel de tecnificación del cultivo y su visión como actividad comercial. El detalle puede verse en la figura 14.



**Figura 14.** Costo de mantenimiento de la plantación

Aún cuando algunos productores afirman tener producción de higo todo el año, la mayoría menciona que existen dos cosechas importantes al año, concentrándose en los meses de mayo hasta julio. La figura 15 presenta los períodos de cosecha mencionados.



**Figura 15.** Épocas de cosecha

La producción de una higuera en Brasil alcanza las 10,2 ton/ha, pero las plantaciones nuevas de alta densidad (1666 plantas/ha) alcanzan las 22 ton/ha y en Israel se han logrado hasta 33 ton/ha<sup>3</sup>. En Costa Rica, la producción promedio reportada por árbol/año, es muy variable, y, no hay datos consistentes sobre el rendimiento nacional.

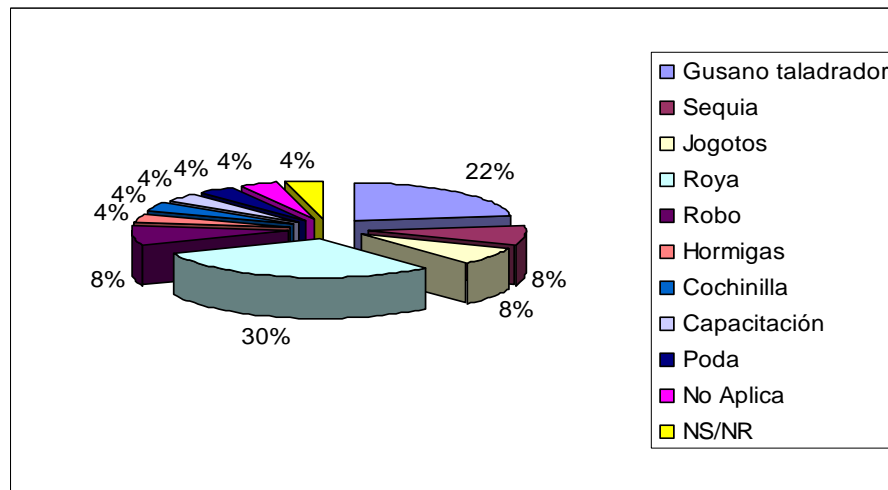
Sin embargo, tomando como base la producción de una plantación en Pérez Zeledón cuyos árboles producen 217 frutos en promedio por año y que un kilogramo tiene aproximadamente 30 higos, el rendimiento puede ser aproximadamente de 12 ton/año, asumiendo una siembra en alta densidad. Pero, dado que la mayoría de los árboles están sembrados en patios y no reciben el tratamiento propio de una plantación, se estima que el rendimiento es bastante inferior al indicado.

En general, los productores no llevan un adecuado registro de la producción anual, puesto que el 62% no conoce o no reporta este dato. Otros reportan datos que no guardan mucha relación entre ellos lo que puede deberse a las diferencias en distancias de siembra, mantenimiento del cultivo u otros.

A nivel de campo, se señalan como principales problemas, el ataque de roya y del gusano taladrador. En la figura 16 puede apreciarse la distribución porcentual respecto a la presencia de estos y otros problemas de manejo en campo.

---

<sup>3</sup> La Higuera, Universidad de Chile, 2004.

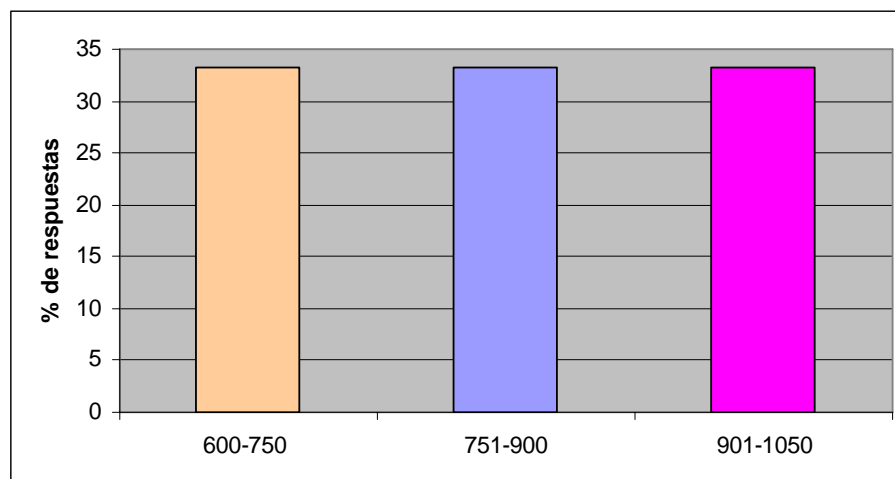


**Figura 16.** Problemas de manejo en el campo

Sobre el manejo poscosecha, algunos pocos entrevistados manifiestan tener preocupación en cuanto a cómo evitar la maduración en el árbol y sobre cómo mantener fresca la fruta, pero la mayoría no menciona problemas en este tema.

### Precio de venta

El precio de venta ha venido cambiando en los últimos años, sobre todo al entrar a operar las plantaciones. Originalmente se vendía el higo por unidad, pagándose entre 20 y 25 colones. Posteriormente se comenzó a pagar por kilogramo de producto, habiendo oscilado el precio entre los 700 y 1200 colones. Al momento de la encuesta se registraron los precios por kilogramo que se presentan en la figura 17.

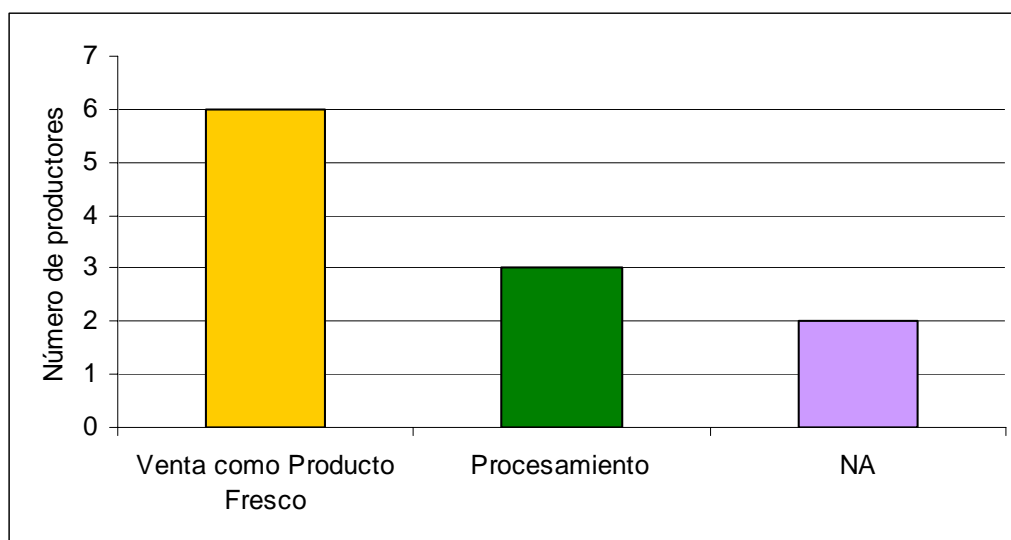


**Figura 17.** Precio de venta por kilogramo de higo

### Comercialización del higo

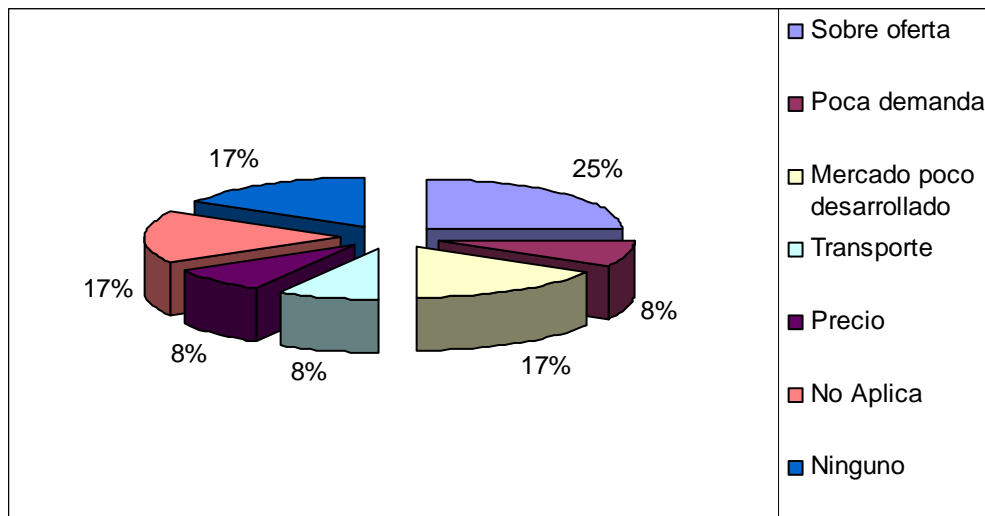
La mayor parte de la producción se vende a terceros para su procesamiento, dado que son pocos los productores que están integrados hacia adelante para obtener higo en almíbar, azucarado u otro. El mayor comprador de higo se localiza en Tierra Blanca, Sr. Alberto Brenes. En su registro de proveedores se identifican 195 personas, todos vecinos de la localidad y lugares cercanos. Además de esta persona se identifican otros tres compradores que son Francisco Guillén, Joaquín Jiménez y Max Rivera.

En el caso de las plantaciones, su interés se centra en el procesamiento del fruto y una de las empresas está obteniendo pulpa que luego vende a otras industrias. Con respecto al destino de la producción ver la figura 18.



**Figura 18.** Destino de la producción de higo

Dentro de los problemas de comercialización, se menciona la sobreoferta, referido a que el precio tiende a la baja en las épocas de mayor producción, lo que se agudiza ante las escasas opciones de comercialización como producto fresco y de industrialización. Esto se confirma con las respuestas que indican como mayores problemas el poco desarrollo del mercado y la poca demanda, según se aprecia en la figura 19.



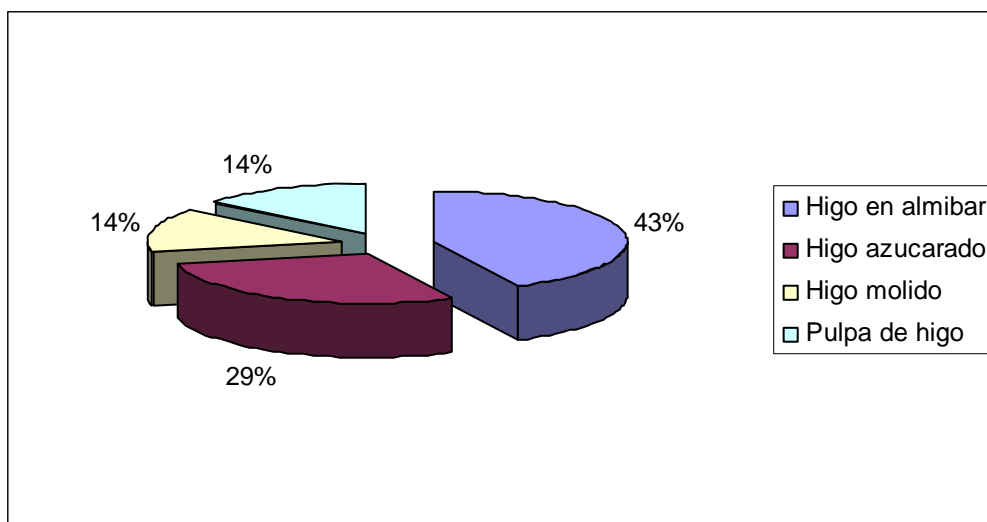
**Figura 19.** Problemas en la comercialización del higo

## HIGO PROCESADO

### Demanda de higo para procesamiento

Dadas las condiciones en que se produce el higo en Costa Rica, el fruto no reúne las cualidades necesarias para ser consumido como fruta fresca, lo que si sucede en otros países donde un alto porcentaje se consume de esa forma. Por esto, y hasta tanto no se obtengan variedades o bien, se realicen prácticas de manejo que permitan la cosecha de un fruto apto para su consumo en fresco, la mayor parte sino toda la producción nacional, debe ser procesada.

Existen pocas empresas procesadoras, habiéndose identificado claramente a 5 y estimando el total en aproximadamente 10, que compran el fruto fresco. La demanda anual de las empresas encuestadas se estima en 30 toneladas al año, según los datos reportados por estas. Se elaboran los productos que se muestran en la figura 20, siendo los principales el higo azucarado y en almíbar.



**Figura 20. Productos elaborados por la industria**

Todos los procesadores compran a terceros la materia prima, sea en forma total o parcial, lo que incluye a los dos entrevistados que tienen plantas propias. Usualmente proviene de Cot, Tierra Blanca y Llano Grande Cartago. Una de las industrias reporta como proveedores a aproximadamente 250 personas. Se paga por kilogramo o por unidad. Los que compran en kilogramos ofrecen entre 800 y 900 colones por kilogramo; los que pagan por unidad cancelan entre 20 y 30 colones por cada uno.

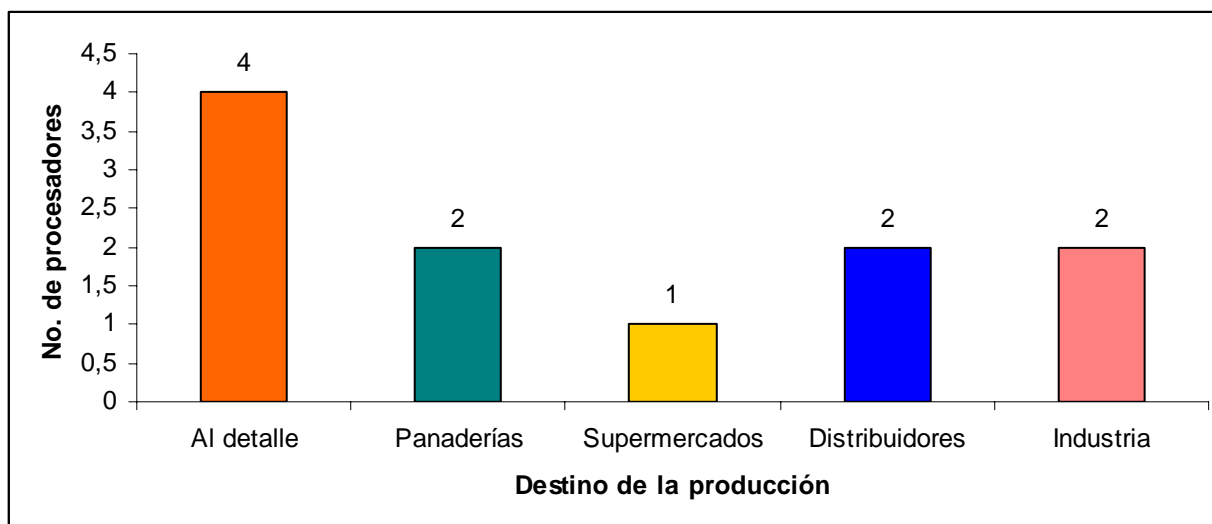
Por ahora no se percibe un comportamiento claro de la demanda por parte de los entrevistados, ni de los factores que puedan dar explicación a una eventual tendencia. Tampoco se reportan problemas comunes, en cuanto al procesamiento. Para las empresas entrevistadas estos productos son muy importantes pues para varias de ellas representan el 100% de sus ventas.

Mencionan los entrevistados, que la calidad del fruto que usan como materia prima, varía mucho en cuanto a madurez y tamaño, siendo necesario para el proceso, contar con higos de tamaño medio a grande y sazones. Según las respuestas de un 67% de los encuestados, la calidad del fruto comprado es buena, siendo considerada como mala por el 17% y excelente por otro 17%. Se señalan algunos problemas de escasez durante el año.



### Comercialización del higo procesado

En cuanto al destino de lo producido, la figura 21 muestra el número de empresas que vende a cada uno de los distintos canales. De las cinco empresas al menos cuatro venden parte de su producto al detalle. Otros canales de distribución lo constituyen las panaderías, los supermercados, distribuidores que venden a locales comerciales (ej. A Chespiritos sobre la carretera interamericana), y a industrias como Dos Pinos que lo utiliza como complemento en yogurt o helados, y a empresas como Cristóbal Brenes y El Legado que lo comercializan con su marca.



**Figura 21. Canales de comercialización usados por los procesadores**

Las ventas al detalle se realizan en distintas presentaciones, como cajas de 6 y 12 unidades; frasco de vidrio de 9 y 18 unidades; y bolsa. Las ventas a las panaderías se hacen en bolsas de 5 kg. A los supermercados se les expende el higo en cajas de 6 unidades cada una. A los Distribuidores se les entrega el producto en cajas de 6 unidades o en bandejas de 20 a 30 higos para que sea luego reempacado en cantidades más pequeñas. La pulpa de higo que se entrega a la industria se vende en cubeta.

El precio de venta para el higo azucarado en cajita varía entre 250 a 500 colones según el tamaño, una bandeja de 30 higos se vende en 1500 colones. El higo en almíbar envasado en frasco de vidrio se vende entre 800 y 1500 dependiendo del tamaño. La pulpa se vende a 1000 colones el kilogramo.

Todas las procesadoras comercializan al menos una parte en forma directa y la otra la venden a distribuidores. En relación con la comercialización se mencionan como limitantes los siguientes: poco conocimiento del mercado, escasez de clientes, y el desconocimiento del producto por parte de los consumidores, entre otros.

Uno de los mayores usos que se le da al higo en almíbar, azucarado o en pasta es como relleno en panes y pasteles o como complemento en helados. En las encuestas realizadas a panaderías, pastelerías y heladerías se identificaron los siguientes productos en los que se utiliza el higo:

Queque de moca con higo	Pan de higo	Queque navideño
Postre de higos	Higos con licor	Roscas de higo
Queque de higo con cajeta	Pastel de higo	y manzana
Struddel de higo	Arrolladito de higo	Bandas de higo
Boulevant de higo	Pañuelos de higo	
Helado de Higo		
Arroz con leche e higos		

Estas empresas (panaderías, cafés, heladerías) compran fundamentalmente el higo azucarado, en cantidades que varían entre sí, desde un kilogramo hasta 8 kilogramos, pero presentándose con mayor frecuencia la compra de 1 a 3 kg por semana. Solamente una panadería demanda entre 30 y 40 kg por semana.

El higo en almíbar es comprado por tres de los entrevistados, y solo una panadería compra 15 kg por semana cuando las otras dos empresas no superan 1,5 kg. Únicamente una cafetería compra pulpa la cual es abastecida por Pulpas Barboza, ubicada en San José. El higo azucarado y en almíbar es ofrecido por

tres proveedores, a saber: Miguel Sánchez, Alberto Brenes y Lidia Brenes todos localizados en Tierra Blanca.

Los principales problemas referentes al producto que compran son la variedad en tamaños, la escasez en épocas de semana santa y navidad y el grado de madurez del higo que le entregan los procesadores.

Cuatro de los nueve entrevistados consideran que la demanda que tienen de sus productos con higo es creciente, y cinco consideran que se mantiene estable. Señalan como principales limitantes los gustos de los consumidores y el costo del producto. Aquí es importante mencionar que de acuerdo a las respuestas, la importancia de los productos con higo dentro de las ventas diarias es de media a baja, según se aprecia en la figura 22.

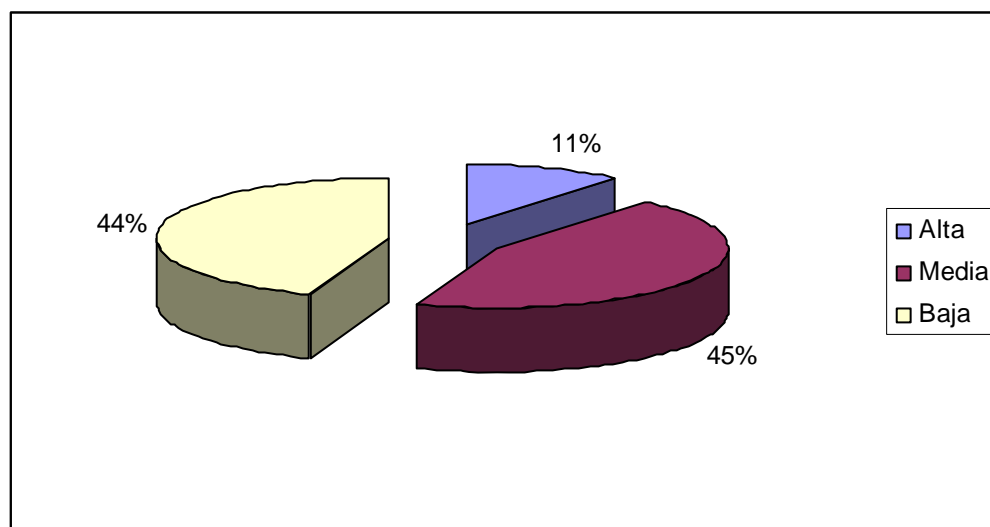


Figura 22. Grado de importancia de los productos con higo en las ventas diarias

### Distribución del higo procesado en puestos de venta

En los puestos de venta ubicados en mercados municipales y sobre la vía (ej. Carretera interamericana) se ofrece mayoritariamente el higo azucarado, luego el relleno con cajeta y por último en almíbar. Trece de estos puestos demandan

aproximadamente 5.500 kilos por mes teniendo como proveedor principal a un distribuidor de la zona que a su vez se abastece de los procesadores de Tierra Blanca, particularmente Alberto Brenes. La venta de este producto en estos puestos se realiza desde hace más de 20 años, se trabaja con márgenes que oscilan entre el 20 y 30% y venden a consumidores finales, excepto un vendedor de mercado municipal de cuyas ventas un 20% se dirige a reposterías.

El abastecimiento del producto tiende a ser semanal, y la demanda la califican algunos como creciente pero otros estiman que no hay mucha variación en los últimos años, además que existen bastantes productos sustitutos por los cuales puede inclinarse el cliente. Como problemas de abastecimiento se mencionan la gran variación que se presenta en el tamaño de la fruta, falta de continuidad por parte de los proveedores, sobrecocción del fruto, punto de cosecha quizá inadecuado, escasez, producto procesado se suaviza en temperaturas frías y el empaque usado no sella bien (burbuja).

El precio de venta del higo azucarado varía según la cantidad y el tipo de empaque siendo los más caros los empacados en burbuja plástica y los rellenos con cajeta. El precio promedio de venta de una caja con 6 unidades es de 350 colones, el de burbuja con 5 unidades es de 548 colones y de burbuja con 14 unidades es de 1275 colones. Siete higos rellenos con cajeta empacados en burbuja se venden en promedio a 872 colones. La mayoría de los entrevistados señalan que el producto es importante para ellos, pues el consumidor final busca el producto y necesitan tenerlo disponible.

## **2. Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

- ✓ Por la forma “artesanal” en que se ha manejado el Higo, existe muy poca información registrada por parte de los productores, lo que dificulta hacer

estimaciones de rendimiento, áreas en producción y costos de establecimiento y mantenimiento.

- ✓ Hay desconocimiento sobre el material varietal que se está trabajando en el país.
- ✓ La experiencia de las plantaciones es muy reciente por lo que tampoco hay información sobre su desempeño (rendimiento, etc).
- ✓ La comercialización del higo fresco está altamente concentrada en no más de 4 a 5 procesadores, siendo dos de ellos los de mayor poder de compra.
- ✓ La calidad del higo obtenido es muy variable en cuanto a tamaño y punto de madurez lo que genera problemas en su comercialización, sobre todo cuando llega al consumidor final.
- ✓ No hay claridad en cuáles son las razones por las que el higo nacional no se presta para su consumo en fresco y toda la producción debe ser procesada por no reunirse las condiciones para favorecer su consumo sin procesamiento.
- ✓ Existe algún nivel de inconformidad sobre la calidad del higo procesado, primero por no haber muchas alternativas desarrolladas y segundo porque se presenta sobrecocción y variabilidad en el tamaño y en el punto de corta.
- ✓ En general, el mercado es poco desarrollado, existe alta concentración en el procesamiento y en la distribución, pocos usos del producto, pocas alternativas o presentaciones del producto, no hay fomento hacia un mayor consumo por parte del consumidor final ni de los otros demandantes como panaderías, reposterías, heladerías, etc., tampoco hay esfuerzos hacia la exportación ni la importación.
- ✓ A pesar del estado actual del cultivo y del mercado nacional, se está apreciando este fruto como una opción de diversificación por parte de algunos agricultores que piensan que el futuro está en el mercado exterior por la gran demanda que tiene el fruto en otros países, como los europeos.

## **Recomendaciones**

- ✓ Desarrollar estudios que permitan conocer el material varietal que se está trabajando en el país, sus ventajas y limitaciones.
- ✓ Desarrollar estudios sobre el manejo poscosecha para determinar el punto óptimo de cosecha así como su transporte y almacenamiento.
- ✓ Continuar con lo previsto en el proyecto para el desarrollo de nuevos productos y el estudio de mercado respectivo.
- ✓ Analizar y determinar el paquete tecnológico adecuado para el manejo eficiente del cultivo validando con las plantaciones que están siendo establecidas en el país y las experiencias de otros países.
- ✓ Desarrollar programas de apoyo a los procesadores para mejorar calidad y obtener nuevos productos.
- ✓ Darle mayor difusión a las bondades del higo dentro de los consumidores finales.
- ✓ Estudiar las posibilidades del mercado externo para la eventual exportación del fruto fresco y procesado.

## **6. Aportes y alcances**

La información aquí presentada es la primera que se ofrece sobre la producción y el mercado de higo a nivel nacional y que se espera divulgar dentro de los beneficiarios del proyecto y a las organizaciones públicas y privadas interesadas en el tema.

En los anexos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 se presentan las encuestas aplicadas para la elaboración del área de análisis de mercado nacional dentro del componente del componente III: Costos y Comercialización del Higo Fresco y Productos Procesados CIGA.

## **Estudio de aceptación y de intención de compra de productos procesados de higo, en San Isidro del General, Pérez Zeledón**

### **I. OBJETIVO DEL ESTUDIO**

Recopilar información sobre la opinión de los consumidores con respecto a las características sensoriales de los productos elaborados a base de higo por el Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial, así como medir la eventual intención de compra.

### **II. METODOLOGÍA**

Dadas las limitaciones presupuestarias, el estudio se restringió geográficamente a la Ciudad de San Isidro del General, Pérez Zeledón, también por el apoyo que Coopeagri ha dado al proyecto y su interés en que asociadas a la misma lleguen a manejar este tipo de productos, siendo este cantón y sus alrededores un mercado natural para la cooperativa, además de que ésta distribuye a otras partes del país incluyendo al valle central.

Se definió como población meta a ser estudiada, los compradores de los supermercados de Coopeagri de la Ciudad de San Isidro del General, Pérez Zeledón. Como criterios para seleccionar a los encuestados se consideró que fuesen compradores mayores de edad, sin importar género, que estuviesen dentro de las instalaciones del supermercado. Se hizo la coordinación con los responsables de los supermercados, particularmente el ubicado en la sede de la cooperativa y el ubicado en Villa Ligia que dista aproximadamente a 2 kilómetros del centro de la ciudad.

Se diseñó la encuesta (Anexo 3.5) que sería aplicada a los consumidores y luego se escogió un tamaño de muestra a conveniencia, en función de las limitaciones de presupuesto y de tiempo para su aplicación, pues se destinó un día para cubrir el tamaño de muestra. Ese tamaño seleccionado fue de 80 personas, originalmente distribuidas equitativamente entre ambos supermercados, lo que durante la aplicación de la encuestas debió variarse por la escasa concurrencia de clientes en el supermercado de Villa Ligia.

Se contrataron cuatro estudiantes asistentes específicamente para la aplicación de las encuestas a los cuales se les explicó el propósito y contenido así como los criterios de

selección de los encuestados. Los estudiantes, con muestras de cada uno de los productos, se ubicaron a la entrada de los supermercados y procedieron a aplicar la encuesta. Las encuestas fueron codificadas y revisadas, y los datos recolectados fueron procesados en una hoja electrónica (Excel) por parte de una estudiante asistente.

### III. RESULTADOS DEL ESTUDIO

#### 3.1 CARACTERIZACION DE LOS ENCUESTADOS

##### 3.1.1 Género de las personas entrevistadas

El estudio tomó como muestra a 80 personas, correspondientes a un 45% sexo femenino y a un 35% del género masculino. La distribución porcentual se presenta en el cuadro 18.

**Cuadro 18.** Encuestados según género

<b>Género</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Femenino	45	56,25
Masculino	35	43,75
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

##### 3.1.2 Nivel de escolaridad

Los encuestados presentan el perfil reflejado en el cuadro 19, con respecto a su nivel de escolaridad.

**Cuadro 19.** Nivel de escolaridad de los encuestados

<b>Nivel de escolaridad</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Primaria Incompleta	12	15
Primaria Completa	24	30
Secundaria Incompleta	10	12,5
Secundaria Completa	17	21,25
Parauniversitaria	1	1,25



Universitaria Incompleta	12	15
Universitaria Completa	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

### 3.1.3 Ingreso mensual familiar promedio

Una importante cantidad de los encuestados, reporta ingresos mensuales familiares promedio, inferior a los 250.000 colones, dato que refleja una capacidad adquisitiva relativamente reducida. Le sigue el grupo de personas que reportan ingresos entre 250.000 y 350.000. Esto puede verse en el cuadro 20.

**Cuadro 20.** Ingreso promedio mensual familiar (en colones)

<b>Rango de ingreso familiar</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
Menos de 250.000	48	60
250.000-350.000	20	25
350.000-450.000	5	6,25
450.000-550.000	3	3,75
Más de 550.000	4	5
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

### 3.1.4. Tamaño de la familia de los encuestados

**Cuadro 21.** Tamaño de la familia

<b>Número de miembros de la familia</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Porcentaje</b>
1	4	5
2	11	13,75
3	16	20
4	18	22,5
5	12	15
6	6	7,5

7	7	8,75
8	3	3,75
9	3	3,75
10	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

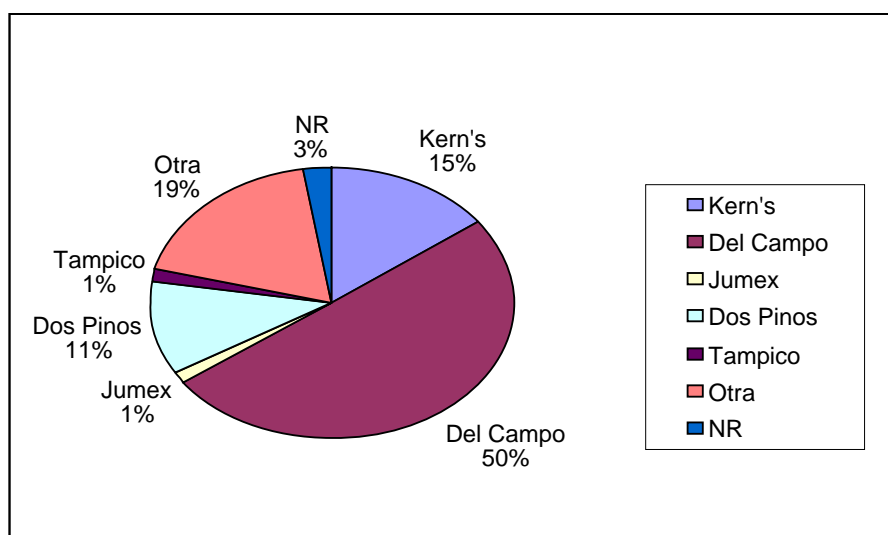
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Con respecto a la composición de las familias de los encuestados según edad, se encontró que un 48,75% de las familias reporta que el integrante de menor edad tiene menos de 12 años, y un 21,25% reporta que el integrante de menor edad está entre los 12 y 20 años.

Con respecto al integrante de mayor edad, un 50% reporta que éste tiene entre los 38 y 50 años. Un 20% dice que el miembro de mayor edad está entre los 28 y 38 años. En conclusión, las familias son relativamente jóvenes, pues una cantidad importante está compuesta por integrantes jóvenes y la edad de los mayores no supera los 50 años.

### 3.2 MEDICIÓN DE ACEPTACIÓN E INTENCIÓN DE COMPRA NECTAR

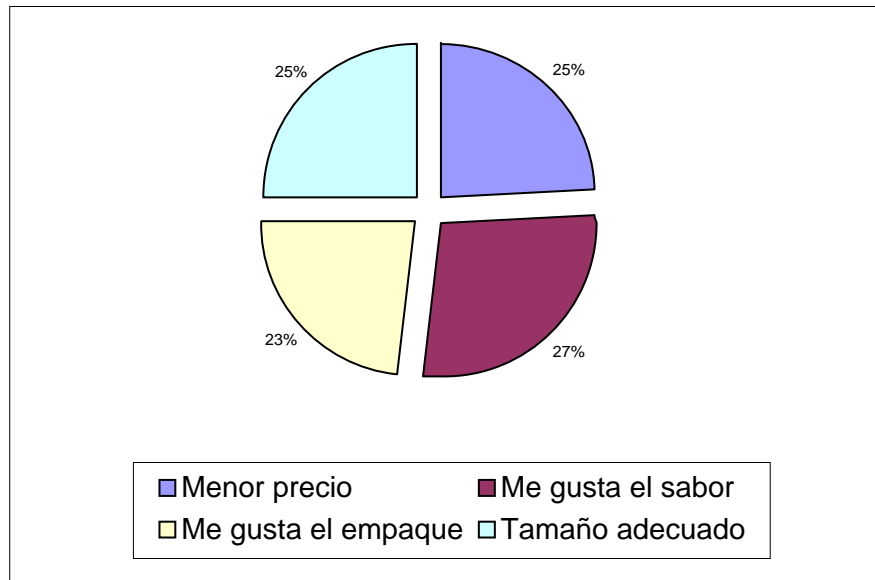
Las marcas de néctar, usualmente adquiridas por los encuestados, son Del Campo (50%) y Dos Pinos (11,25%). La figura 23 muestra los resultados.



**Figura 23.** Marcas consumidas por los consumidores encuestados.

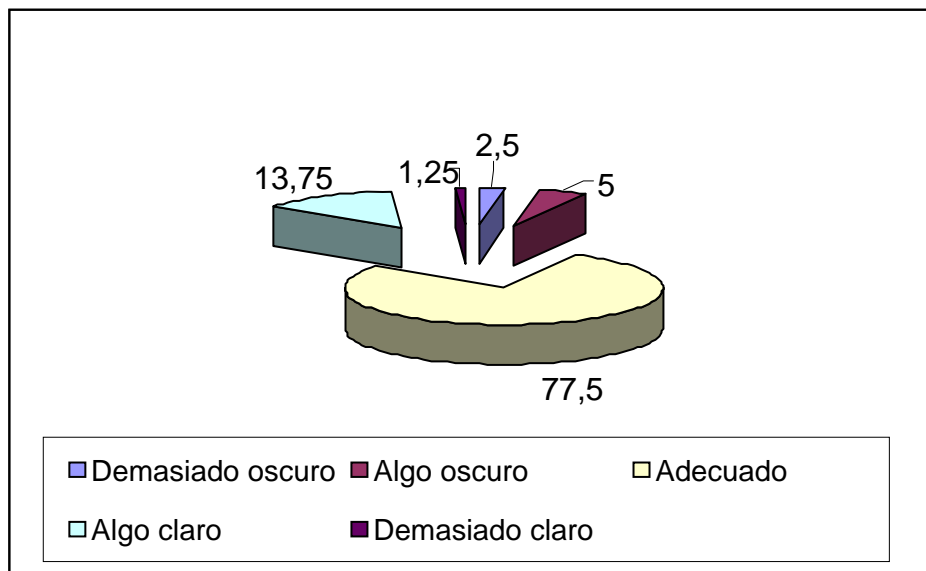
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Los encuestados, ubicaron el sabor como la principal razón de compra, luego el tamaño y el precio. Los resultados obtenidos se presentan en la figura 24.



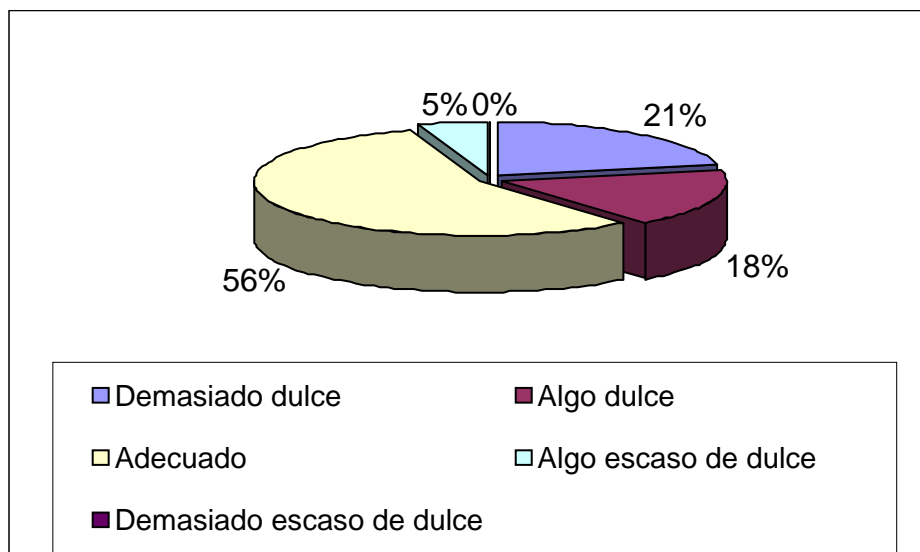
**Figura 24.** Razones de compra de las marcas de néctar.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Con respecto al néctar producido en la planta piloto del Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial, se obtuvo que la mayoría lo considera adecuado, lo que se puede ver en los resultados presentados en la figura 25.



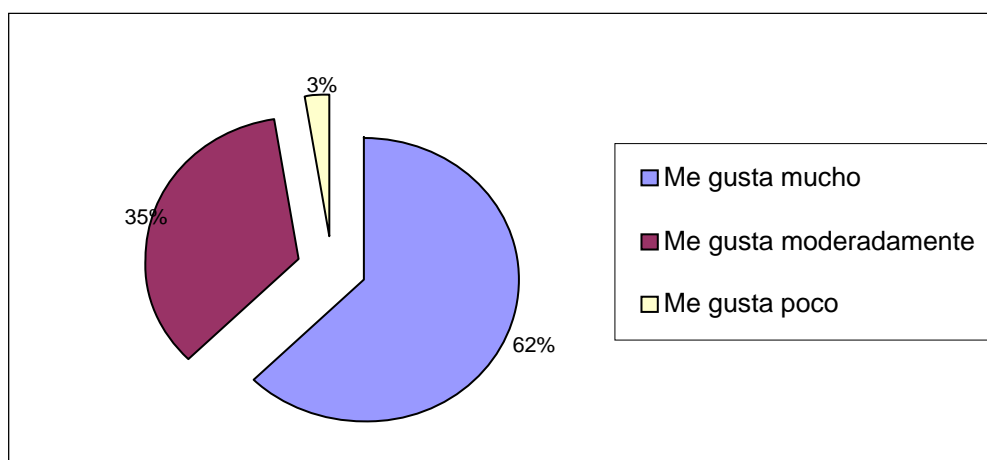
**Figura 25.** Opinión de los consumidores respecto al color.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

En cuanto a la dulzura, es necesario revisar el contenido de azúcar pues aún cuando un 56% lo considera adecuado hay un 39% que lo considera entre “Algo dulce” y “Muy dulce”. La figura 26 da el detalle de lo que opinan los encuestados sobre este aspecto.



**Figura 26.** Opinión sobre el grado de dulzura del néctar.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Un alto porcentaje de los encuestados opinan favorablemente sobre el sabor, lo que alcanza un porcentaje cercano al 97% si se consideran a aquellos a los que les gusta mucho y a los que les gusta moderadamente. Estas opiniones se pueden apreciar en la figura 27.



**Figura 27.** Opinión sobre el sabor del néctar.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Según los datos de la figura 28, un alto porcentaje de los encuestados muestra opinión favorable sobre el producto, pues el 63,75% dice que le gusta mucho y un 35% que le gusta moderadamente. Ninguno se pronunció desfavorablemente sobre el producto.



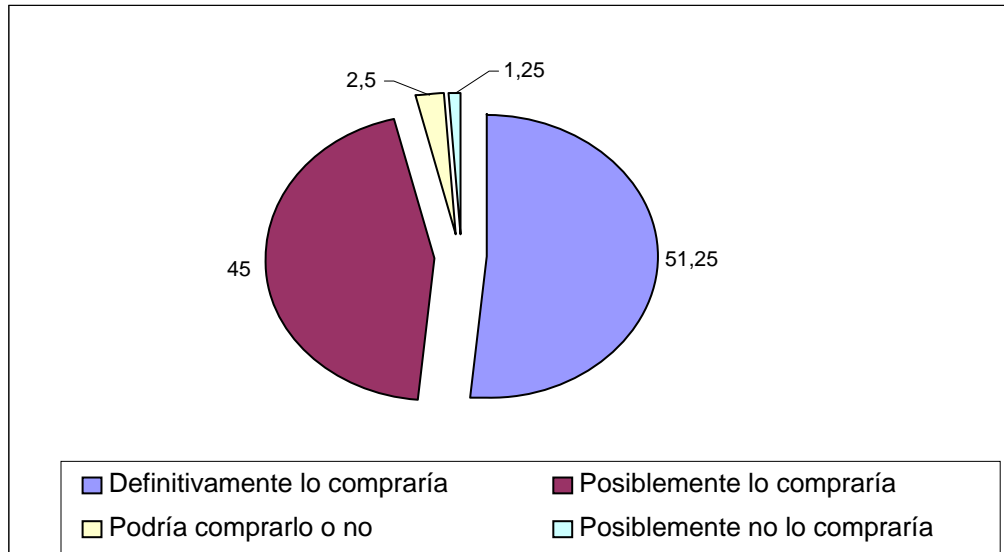
**Figura 28.** Opinión general sobre el producto.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Las respuestas de los encuestados reflejadas en la figura 29, señalan que el producto les gusta igual o más que las marcas que consumen regularmente.



**Figura 29.** Comparación del néctar con la marca de preferencia.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

La intención de compra, según la figura 30, refleja que alrededor de un 50% afirma que compraría el producto y otro porcentaje similar dice que probablemente lo compraría, esto si se ofrece en un lugar de venta y precio similar a los que adquiere actualmente.

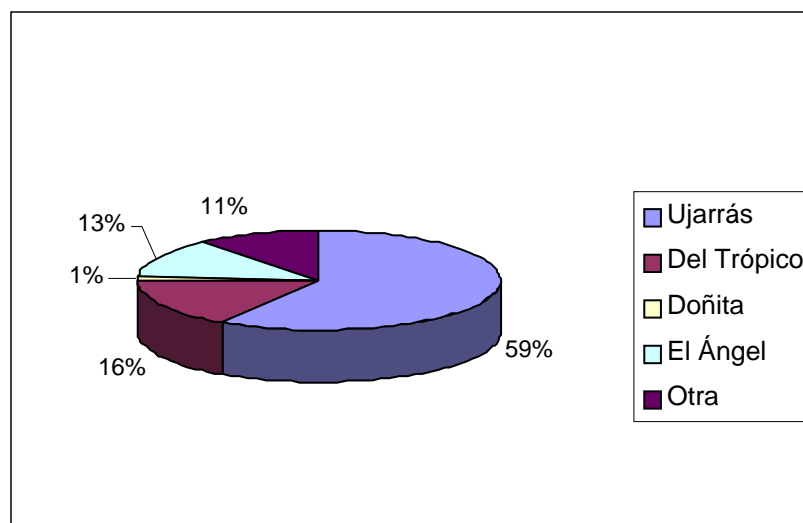


**Figura 30.** Intención de compra del consumidor.

Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

### MERMELADA DE HIGO

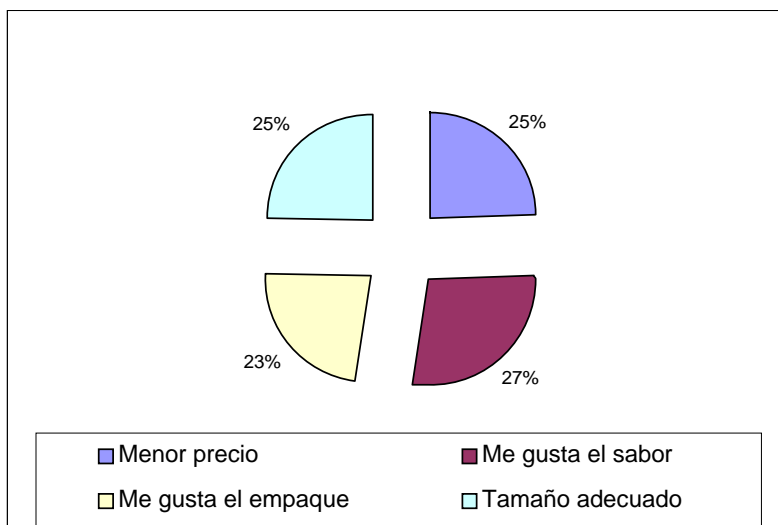
Las marcas mayoritariamente compradas por los encuestados en Pérez Zeledón son Ujarrás y del Trópico, ambas fabricadas en el país y en general no fueron mencionadas ninguna marca extranjera. Los resultados se aprecian en la figura 31.



**Figura 31.** Marcas que compra el consumidor.

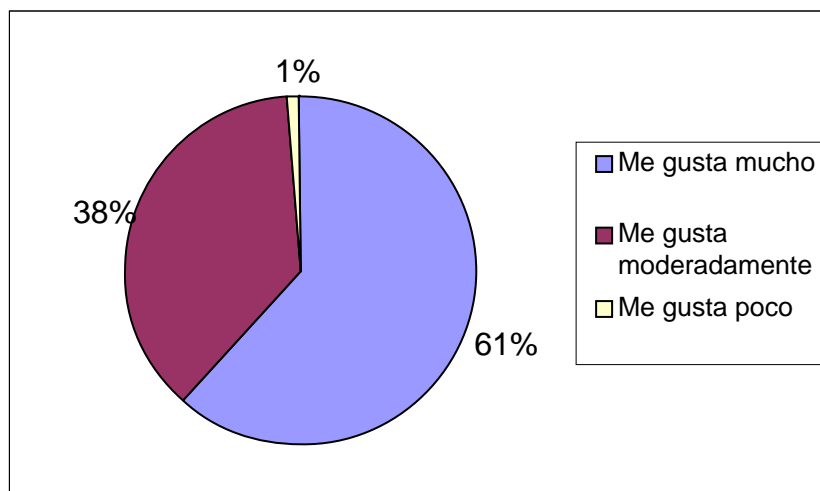
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Las razones de compra mencionadas por los encuestados apuntan mayoritariamente al sabor, precio y tamaño, según la figura 32.



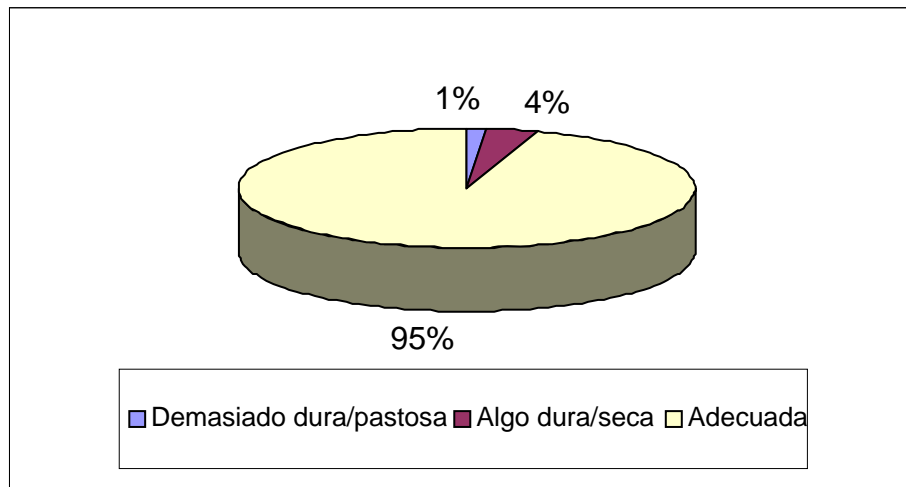
**Figura 32.** Razones de compra de las marcas mencionadas de mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

Al probar la mermelada fabricada en el Centro de Investigación en Gestión Agroindustrial, un 61% manifiesta que le gusta mucho el color del producto, seguido por un 38% al que le gusta moderadamente. La figura 33 muestra los resultados sobre la variable mencionada.



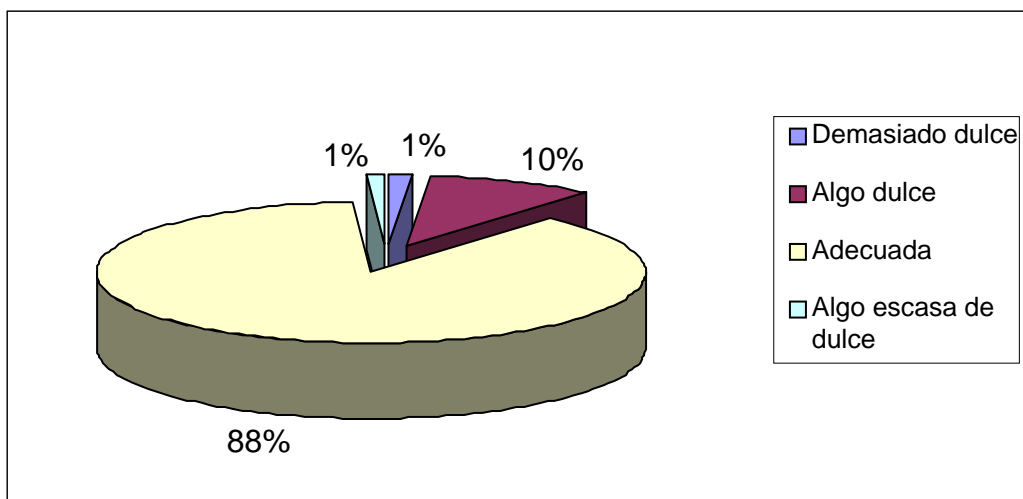
**Figura 33.** Gusto por el color de la mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

La textura de la mermelada fue bien valorada por el 95%, quienes la califican como adecuada; solamente un pequeño porcentaje la consideró algo o demasiado dura. Los resultados se aprecian en la figura 34.



**Figura 34.** Opinión sobre la textura de la mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

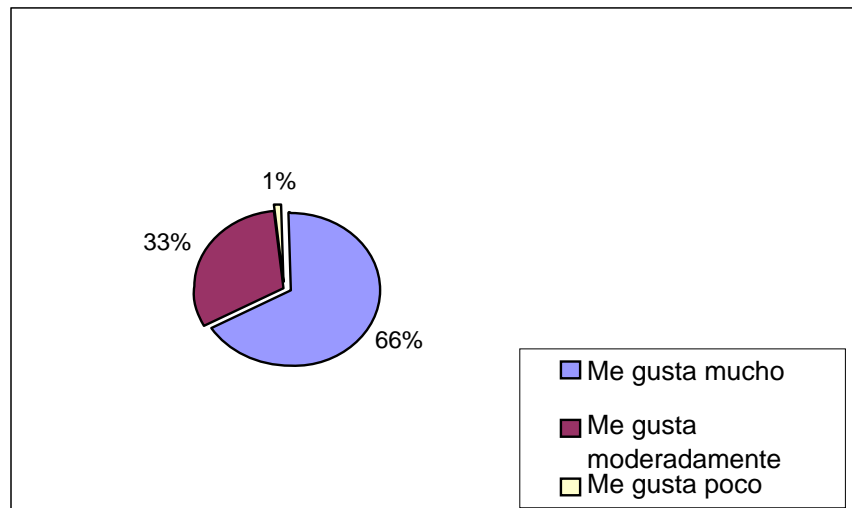
La mayoría de los entrevistados (88%) consideran que la mermelada tiene un grado de dulzura adecuada, siendo un 10% los que consideran que está algo dulce. La figura 35 presenta estos datos.



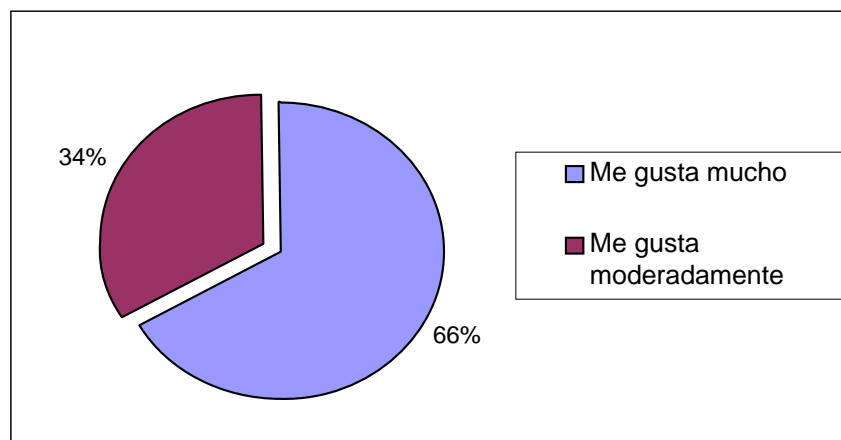
**Figura 35.** Opinión de los encuestados sobre la dulzura de la mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.



La mermelada fue elaborada usando la pulpa y la fibra del higo. Según la figura 36, a un 66% le gustó mucho esa combinación y a un 33%% le gustó moderadamente. Este resultado es congruente con el nivel general de agrado que se presenta en la figura 37 donde se vuelven a reportar esos mismos porcentajes.

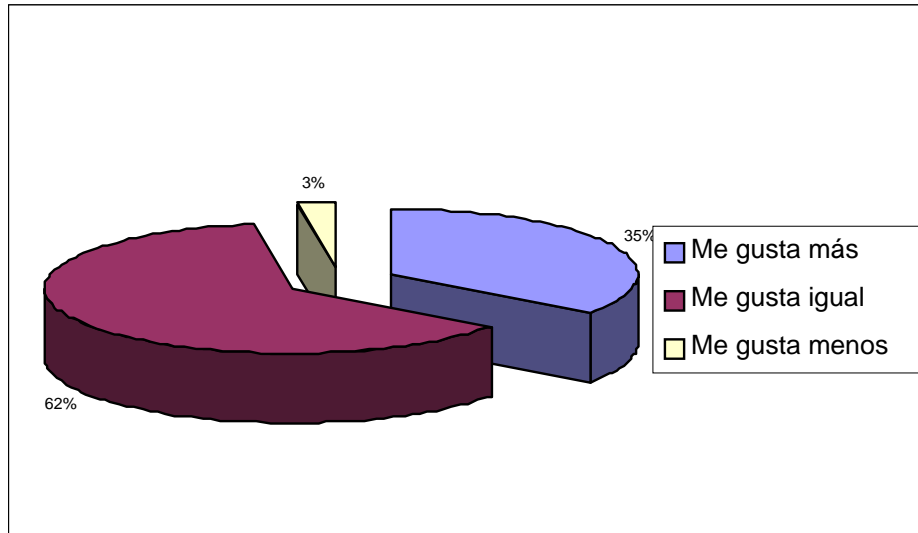


**Figura 36.** Nivel de agrado por la combinación higo-fibra de higo en la mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.



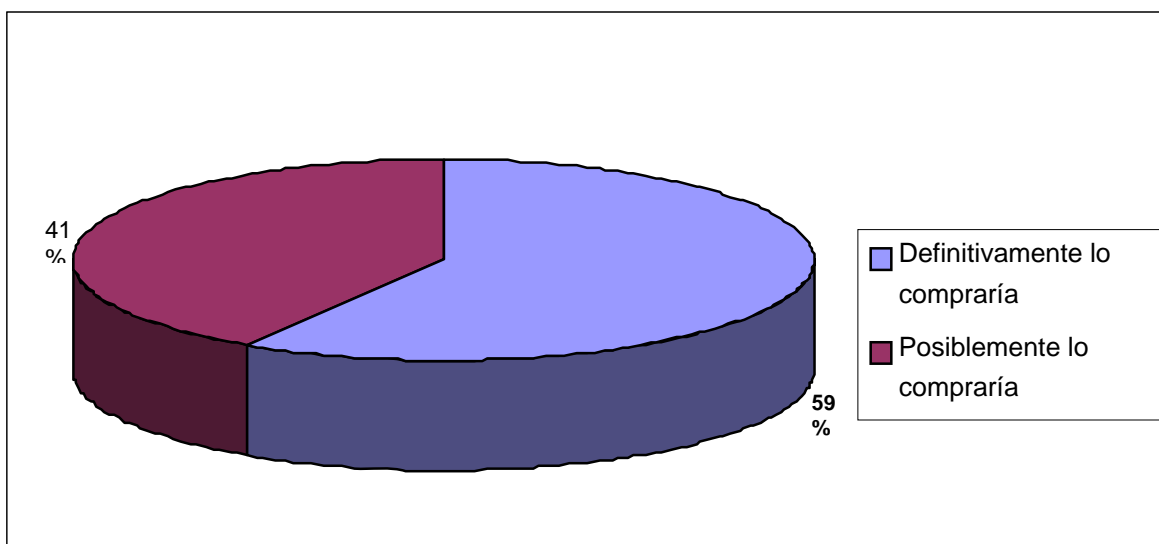
**Figura 37.** Nivel de agrado con la mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

En la figura 38 se presentan los resultados al comparar la mermelada de higo degustada por los encuestados, con las marcas regularmente adquiridas por ellos. Se obtuvo que al 62% le gusta igual que esas marcas y al 35% le gusta más esta mermelada que las que compra usualmente.



**Figura 38.** Comparación con las otras marcas.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

La respuesta a la pregunta que procura medir la intención de compra revela que un 59% definitivamente compraría el producto de ofrecerse en el supermercado en la presentación mostrada (cremera) y a un precio similar al de las marcas adquiridas por ellos. También hay un 41% que dijo que posiblemente la compraría. El detalle se puede apreciar en la figura 39.



**Figura 39.** Intención de compra de la mermelada.  
Fuente: Ing. Agropecuaria Administrativa, 2007.

#### **IV. CONCLUSIONES**

4.1. Los encuestados residentes todos en Pérez Zeledón y clientes de Coopeagri, pertenecen mayoritariamente a estratos sociales con educación secundaria y en algunos casos con solamente primaria.

4.2. El nivel adquisitivo, medido por el ingreso mensual familiar promedio, indica que la mayoría de los encuestados tienen una capacidad de compra restringida.

4.3. Del Campo y Kern's son las marcas de mayor consumo por la muestra estudiada, por el sabor, tamaño del empaque y el precio.

4.4. En general, el Néctar de Higo fue valorado positivamente por los encuestados, debiendo revisarse solamente el contenido de azúcar.

4.5. No obstante la buena aceptación general, la intención de compra no es contundente por parte de la mayoría de los encuestados.

4.6. Con respecto a la mermelada, la marca Ujarrás es la que más compran, seguida por Del Trópico, sin embargo, no se identifica una razón de compra preponderante pues tienen igual peso el sabor, el tamaño, el empaque y el precio.

4.7. La mermelada también fue bien valorada por los encuestados en todas las variables incluidas, con una manifestación mayor de intención de compra que el néctar, pero aún así no es contundente.

#### **V. RECOMENDACIONES**

5.1. Hacer el estudio de ambos productos en otro mercado más amplio como el del área metropolitana, para realizar la comparación con un mercado de mayor tamaño y características más heterogéneas en cuanto a las variables sociodemográficas.

## **Costo de producción de una planta de higo en laboratorio**

### **I. Objetivo**

Hacer un estimado del costo de producción de una planta de higo, usando el cultivo de tejidos o producción *in vitro*, partiendo de un protocolo establecido por los investigadores en el Centro de Investigación en Biotecnología del ITCR.

### **II. Metodología**

Se procedió a conocer el protocolo de producción *in vitro* de higo, desarrollado en el Centro de Investigación en Biotecnología de la Escuela de Biología del Instituto. Con base en ese protocolo y con la colaboración del asistente del Proyecto de Investigación de esa Escuela y la ingeniera a cargo, se determinó la cantidad de tiempo requerido por labor y los distintos insumos requeridos en el proceso. Luego se determinó el costo unitario de cada uno para estimar el costo total.

Por limitaciones de tiempo, solo se consideraron los costos directos, esto es, mano de obra de proceso y los insumos como las sustancias utilizadas tanto en el laboratorio como en la fase de invernadero, enraizamiento, aclimatación y endurecimiento, no incluyéndose en el cálculo el consumo de energía eléctrica y las depreciaciones de equipo e infraestructura.

### **III. Resultados**

#### **3.1. Proceso o protocolo base de cálculo**

El proceso de producción *in vitro* del higo se inicia con la introducción de 60 estacas en el invernadero, para lo cual se seleccionan estacas en el campo, se hacen acodos y luego de la cosecha de estos se siembran para introducirlos en el invernadero. Se les proporciona el mantenimiento requerido y finalmente se cortan las estacas que se van a introducir a laboratorio, para el establecimiento *in vitro*.

Para el establecimiento *in vitro*, primero se realiza la desinfección del material y luego la inoculación, usando un medio de cultivo MS (1962). A este momento, el proceso demanda aproximadamente 4,5 meses.

Seguidamente se realiza la multiplicación del material en laboratorio para lo cual se inoculan las estacas en tres distintas ocasiones. De los brotes obtenidos, se seleccionan aquellos que pueden continuar con el proceso de enraizamiento, para luego seguir con la aclimatación y finalmente con el endurecimiento. Los brotes que no fueron sometidos al enraizamiento vuelven a ser multiplicados y así se inicia el siguiente ciclo.

En total, se hacen 5 ciclos partiendo del material originalmente utilizado como base para el proceso. En este punto se ha reducido la cantidad de brotes a obtener en cada multiplicación, pasando de 5 brotes por planta a 2. Es entonces decisión del encargado, introducir nuevo material para iniciar el proceso.

### **3.2. Costos por ciclo**

#### **3. 2.1. Primer ciclo**

En este ciclo se inicia con la introducción de estacas para producir los acodos que luego serán tomados como base para la multiplicación en el laboratorio. Seguidamente se presenta el cuadro 22, que refleja los costos de este ciclo.

Cuadro 22. Costos del primer ciclo

<b>PRIMER CICLO</b>				
	<b>Cantidad</b>	<b>Costo / u \$</b>	<b>Total \$</b>	<b>Total €</b>
<b>Introducción de estacas en el invernadero</b>				
<b>Labor</b>				
Selección 60 estacas y hechura de acodos	12,00	4,81	57,69	30.000,00
Cosecha de acodos	4,00	4,81	19,23	10.000,00
Siembra para introducción a invernadero	8,00	4,81	38,46	20.000,00
Aplicación de productos (5 en total)	1,25	4,81	6,01	3.125,00
Corte de estacas para introducir a laboratorio (se cosechan 35)	0,25	4,81	1,20	625,00
Subtotal	25,50		122,60	63.750,00
<b>Insumos</b>				
Musgo (bolsa de 25kg)	2,00	1,923	3,85	2.000,00
Plástico (rollo)	1,00	1,635	1,63	850,00
Solución enraizadora AIB (mg/L de agua)	600,00	0,005	3,07	1.597,44
Tierra	2,00	1000	3,85	2.000,00
Bolsas (60 acodos)	60,00	0,012	0,38	200,00
Carbón (bolsa)	1,00	1,731	1,73	900,00
Vitavax (g)	7,00	0,033	0,23	118,65
Bayfolán (ml)	5,00		0,00	0,00
Agrimicín (g)	6,00	0,056	0,34	176,25
Benlate (g)	6,00	0,015	0,09	45,90
Ferbán (g)	3,50	0,006	0,02	11,66
Subtotal			15,19	7.899,895
<b>Total fase de introducción en el invernadero</b>			137,79	71.649,90
<b>Establecimiento in vitro</b>				
<b>Labor</b>				
Desinfección superficial	0,17	96,154	16,03	8.333,33
Desinfección con hipoclorito de calcio, enjuague y antioxidante	0,17	96,154	16,03	8.333,33
Preparación del medio	0,58	4,808	2,80	1.458,33
Primera Inoculación de estacas	0,67	4,808	3,21	1.666,67
Nueva inoculación 10 días después	0,58	4,808	2,80	1.458,33
Subtotal			40,87	21.250,00
<b>Insumos</b>				
Shampoo Mennen (ml)	2,00	0,017	0,03	17,95
Agrimicín (g)	6,00	0,056	0,34	176,25
Benlate (g)	6,00	0,015	0,09	45,90
Ferbán (g)	3,50	0,006	0,02	11,66
Hipoclorito de calcio al 5% (g)	25,00	0,004	0,09	47,32
Acido ascórbico (mg)	150,00	0,000	0,00	0,75
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 35 estacas, 2 siembras en MS)	1.400,00	0,012	16,56	8.613,66
Antibiótico Ciprofloxacina (ml)	175,00	0,144	25,24	13.125,00
Filtro miliporo	1,00	2,689	2,69	1.398,38
Frasco gerber grande	35,00	0,096	3,37	1.750,00
Subtotal			48,44	25.186,87
<b>Total establecimiento in vitro</b>			89,30	46.436,87
<b>Multiplicación</b>				
<b>Labor</b>				
Cosecha de 2 brotes/estaca, total 14 brotes (80% de mortalidad) e inoculación	0,58	4,808	2,80	1.458,33
Cosecha de 6 brotes/cada brote inoculado e inoculación de estos nuevos (84 brotes)	14,00	4,808	67,31	35.000,00
Cosecha de 6 brotes/cada brote inoculado e inoculación de estos nuevos (504 brotes)	84,00	4,808	403,85	210.000,00
Subtotal			473,96	246.458,33
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 70 brotes, siembra en MS)	1.400,00	0,012	16,56	8.613,66
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 84 brotes, siembra en MS)	1.680,00	0,012	19,88	10.336,39
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 504 brotes, siembra en MS)	10.080,00	0,012	119,27	62.018,35
Frasco gerber grande	469,00	0,096	45,10	23.450,00
Subtotal			200,80	104.418,40
<b>Total Multiplicación</b>			674,763	350.876,73
<b>COSTO TOTAL HASTA LA MULTIPLICACIÓN</b>			901,85	468.963,49
<b>COSTO/PLANTA MULTIPLICADA (504 brotes)</b>			1,79	930,48

<b>Enraizamiento in vitro (laboratorio)</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de los brotes a aclimatar (79 brotes)	3,5	4,808	16,83	8.750,00
Subtotal			16,83	8.750,00
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo	1.580,00	0,012	18,69	9.721,13
Frascos gerber grandes	79,00	0,096	7,60	3.950,00
Subtotal			26,29	13.671,13
<b>Total de enraizamiento in vitro</b>			43,12	22.421,13
<b>COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO</b>			0,55	283,81
<b>TOTAL EN LABORATORIO</b>			944,97	491.384,62
<b>COSTO/PLANTA OBTENIDA EN LABORATORIO</b>			2,34	1.214,29
<b>ACLIMATACIÓN</b>				
<b>Labor</b>				
Lavado de raíz y siembra en vaso plástico de 60 plántulas	8,00	4,808	38,46	20.000,00
Subtotal			38,46	20.000,00
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,00	1,923	3,85	2.000,00
Carbón (bolsa)	1,00	3,200	3,20	1.664,00
Granza (bolsa)	1,00	0,042	0,04	21,74
Vitavax g	7,00	0,033	0,23	118,65
Vasos plásticos	60,00	0,026	1,54	800,00
Subtotal			8,85	4.604,39
Total aclimatación			47,32	24.604,39
<b>COSTO / PLANTA EN ACLIMATACION</b>			0,79	410,07
<b>ENDURECIMIENTO</b>				
<b>Labor</b>				
Siembra en bolsa de 60 plantas	8,00	4,81	38,46	20.000,00
Subtotal			38,46	20.000,00
<b>Insumos</b>				0,00
Tierra (bolsa)	4,00	1,92	7,69	4.000,00
Carbón (bolsa)	2,00	3,20	6,40	3.328,00
Granza (bolsa)	2,00	0,04	0,08	43,48
Vitavax g	7,00	0,03	0,23	118,65
Bolsa plástica	60,00	0,01	0,73	377,14
Subtotal			15,13	7.867,27
<b>Total endurecimiento</b>			53,59	27.867,27
<b>COSTO/PLANTA ENDURECIDA</b>			0,89	464,45
<b>COSTO TOTAL DEL CICLO</b>			1.045,88	
<b>COSTO TOTAL DEL PROCESO/PLANTA</b>			4,02	2.088,82

Como resultado de este primer ciclo solamente se obtienen 60 plantas endurecidas, a pesar de que durante la multiplicación se llegaron a obtener 504 brotes, siendo que la mayoría de estos pasan al segundo ciclo de multiplicación por no haber alcanzado el desarrollo necesario para ser enraizados y luego aclimatados. Así las cosas, el costo por planta endurecida es de \$4,02.

### 3.2.2. Segundo ciclo

Este ciclo se inicia con las plantas que no se aclimataron en el ciclo anterior menos las pérdidas por mortalidad, con lo cual se comienza con la multiplicación de 423 brotes. En este segundo ciclo cada brote produce 5 brotes más, sin

embargo solamente un 4% sigue el proceso de enraizamiento y al final se obtienen 65 plantas endurecidas con un costo unitario de \$ 6,43 por cuanto llevan acumulado el costo de multiplicación por unidad del primer ciclo (\$1,79) más todo lo correspondiente al segundo ciclo. Los datos de costo se presentan en el cuadro 23.

**Cuadro 23.** Costos del segundo ciclo

SEGUNDO CICLO				520
	Cantidad	Costo / u \$	Total \$	Total €
<b>Multiplicación</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de brotes no aclimatados (423 brotes)	70,50	4,81	338,94	176.250,00
Subtotal			4,81	338,94
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 423 brotes, siembra en MS)	8.460,00	0,01	100,10	52.051,11
Frasco gerber grande	0,00	0,10	0,00	0,00
Subtotal			100,10	
<b>Total Multiplicación</b>			439,04	
<b>COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION*</b>		1,41		
<b>Enraizamiento in vitro (laboratorio)</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de los brotes a aclimatar (85 brotes),(423*5brotes*4%)	14,17	4,81	68,11	
Subtotal			68,11	
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo para 85 brotes	1.700,00	0,01	20,11	10.459,44
Frascos gerber grandes		0,10	0,00	0,00
Subtotal			20,11	
<b>Total de enraizamiento in vitro</b>			88,22	
<b>COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO**</b>		1,36		
<b>TOTAL EN LABORATORIO</b>			527,26	
<b>COSTO/PLANTA OBTENIDA EN LABORATORIO</b>		2,77		



<b>ACLIMATACIÓN</b>				
<b>Labor</b>				
Lavado de raíz y siembra en vaso plástico de 76% de plántulas= 65	10,83	4,81	52,08	27.083,33
Subtotal			52,08	
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,17	1,92	4,17	2.166,67
Carbón (bolsa)	1,00	3,20	3,20	1.664,00
Granza (bolsa)	1,00	0,04	0,04	21,74
Vitavax g	7,58	0,03	0,25	128,54
Vasos plásticos	65,00	0,03	1,67	866,67
Subtotal			9,32	4.847,61
<b>Total aclimatación</b>			61,41	31.930,94
<b>COSTO / PLANTA EN ACLIMATACION</b>		0,94		
<b>ENDURECIMIENTO</b>				
<b>Labor</b>				
Siembra en bolsa de 65 plantas	10,83	4,81	52,08	27.083,33
Subtotal			52,08	
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,17	3,20	6,93	3.605,33
Carbón (bolsa)	1,00	0,04	0,04	21,74
Granza (bolsa)	1,00	0,03	0,03	16,95
Vitavax g	7,58	0,03	0,19	101,11
Bolsa plástica	65,00	0,01	0,79	408,57
Subtotal			7,99	4.153,71
<b>Total endurecimiento</b>			60,07	31.237,04
<b>COSTO/PLANTA ENDURECIDA</b>		0,92		
<b>COSTO TOTAL DEL PROCESO/PLANTA</b>		4,64	648,74	

COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION\*: se obtienen 2115, pero se usan 85 en el siguiente proceso de enraizamiento y 226 para multiplicar en el tercer ciclo, total 311 absorben el costo, el resto se deshechan  
 COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO\*\*: se divide entre 65 plantas obtenidas

### 3.2.3. Tercer ciclo

Este ciclo se inicia con 226 brotes pues se ha decidido reducir sustancialmente el stock para continuar la multiplicación. En este ciclo cada brote produce 4 brotes adicionales, pero al final del proceso se cosechan 84 plantas endurecidas y el resto serán nuevamente multiplicadas, endurecidas y aclimatadas.

El costo por planta endurecida en este ciclo es de \$7,32 considerando el acumulado de las multiplicaciones de los dos ciclos anteriores más lo correspondiente al tercer ciclo.

El costo del tercer ciclo se muestra en el cuadro 24.

Cuadro 24. Costos del tercer ciclo

<b>TERCER CICLO</b>				
<b>Multiplicación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo / u \$</b>	<b>Total \$</b>	<b>Total €</b>
<b>Labor</b>				
Inoculación de brotes no aclimatados (226brotes)	37,67	4,81	181,09	94.166,67
Subtotal			181,09	94.166,67
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 226brotes, siembra en MS)	4.520,00	0,012	53,48	27.809,81
Frasco gerber grande		0,096	0,00	
Subtotal			53,48	27.809,81
<b>Total Multiplicación</b>			234,57	121.976,48
<b>COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION*</b>		1,19		
<b>Enraizamiento in vitro (laboratorio)</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de los brotes a aclimatar (226 brotes *4 = 904 brotes, se inocula el 12%=	18,33	4,81	88,14	45.833,33
Subtotal			88,14	45.833,33
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo para 110 brotes	2.200,00	0,01	26,03	13.535,75
Frascos gerber grandes		0,10	0,00	
Subtotal			26,03	13.535,75
<b>Total de enraizamiento in vitro</b>			114,17	59.369,08
<b>COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO**</b>		1,36		
<b>TOTAL EN LABORATORIO</b>			348,74	181.345,56
<b>COSTO ADICIONAL/PLANTA OBTENIDA EN LABORATORIO</b>				
<b>ACLIMATACIÓN</b>				
<b>Labor</b>				
Lavado de raíz y siembra en vaso plástico de 84 plántulas (76%)	11	4,81	53,85	28.000,00
Subtotal			53,85	28.000,00
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,80	1,92	5,38	2.800,00
Carbón (bolsa)	1,50	3,20	4,80	2.496,00
Granza (bolsa)	1,50	0,04	0,06	32,61
Vitavax g	9,80	0,03	0,32	166,11
Vasos plásticos	84,00	0,03	2,15	1.120,00
Subtotal			12,72	6.614,72
Total aclimatación			66,57	34.614,72
<b>COSTO / PLANTA EN ACLIMATACION</b>		0,79		
<b>ENDURECIMIENTO</b>				
<b>Labor</b>				
Siembra en bolsa de 84 plantas	11,20	4,81	53,85	28.000,00
Subtotal			53,85	28.000,00
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,80	1,92	5,38	2.800,00
Carbón (bolsa)	1,50	3,20	4,80	2.496,00
Granza (bolsa)	1,50	0,04	0,06	32,61
Vitavax g	9,80	0,03	0,32	166,11
Bolsa plástica	84,00	0,01	1,02	528,00
Subtotal			11,58	6.022,72
<b>Total endurecimiento</b>			65,43	34.022,72
<b>COSTO/PLANTA ENDURECIDA</b>		0,78		
<b>COSTO TOTAL DEL PROCESO/PLANTA</b>		4,12	480,74	249.983,00

COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION\*: se obtienen 904 brotes(226\*4), se reservan 110 para enraizar y 87 para el cuarto ciclo, el resto se deshecha, útil solamente 197 plantas

COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO\*\*: se divide entre 84 plantas obtenidas

#### 3.2.4. Cuarto ciclo

Se inicia con la multiplicación de 87 plantas que son las únicas que se toman de las del ciclo anterior que no fueron enraizadas. En este cuarto ciclo, cada uno de los 87 brotes produce 3 adicionales, no obstante, solo se obtienen 48 plantas endurecidas con un costo unitario de \$7,70 donde nuevamente se ha acumulado el costo de las multiplicaciones anteriores más lo propio del cuarto ciclo. Así es como el cuadro 25 registra los costos del cuarto ciclo.

Cuadro 25. Costos del cuarto ciclo

CUARTO CICLO			TC=	520
	Cantidad	Costo / u \$	Total \$	Total ¢
<b>Multiplicación</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de brotes no aclimatados (87 brotes)	14,50	4,81	69,75	36.267,40
Subtotal			69,75	36.267,40
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 87 brotes, siembra en MS)	1.740,00	0,01	20,59	10.705,55
Frasco gerber grande		0,10	0,00	
Subtotal			20,59	10.705,55
<b>Total Multiplicación</b>			90,33	46.972,95
<b>COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION*</b>		0,35		
<b>Enraizamiento in vitro (laboratorio)</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de los brotes a aclimatar (50 brotes),(87*3brotes*19%)	8,33	4,81	40,08	20.843,33
Subtotal			40,08	20.843,33
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo para 50 brotes	1.000,00	0,01	11,83	6.152,61
Frascos gerber grandes		0,10	0,00	
Subtotal			11,83	6.152,61
Total de enraizamiento in vitro			51,92	26.995,95
<b>COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO**</b>		1,08		
<b>TOTAL EN LABORATORIO</b>			142,25	73.968,90
COSTO/PLANTA OBTENIDA EN LABORATORIO				
<b>ACLIMATACIÓN</b>				
<b>Labor</b>				
Lavado de raíz y siembra en vaso plástico de 96% de plántulas= 48	8,00	4,81	38,48	20.009,60
Subtotal			38,48	20.009,60
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	1,60	1,92	3,08	1.600,00
Carbón (bolsa)	0,80	3,20	2,56	1.331,20
Granza (bolsa)	0,80	0,04	0,03	17,39
Vitavax g	5,60	0,03	0,18	94,92
Vasos plásticos	48,00	0,03	1,23	640,00
Subtotal			7,08	3.683,51
Total aclimatación			45,56	23.693,11
<b>COSTO / PLANTA EN ACLIMATACION</b>		0,95		
<b>ENDURECIMIENTO</b>				
<b>Labor</b>				
Siembra en bolsa de 48 plantas	8,00	4,81	38,48	20.009,60
Subtotal			38,48	20.009,60
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	1,60	1,92	3,08	1.600,00
Carbón (bolsa)	0,80	3,20	2,56	1.331,20
Granza (bolsa)	0,80	0,04	0,03	17,39
Vitavax g	5,60	0,03	0,18	94,92
Bolsa plástica	48,00	0,01	0,58	301,71
Subtotal			6,43	3.345,23
Total endurecimiento			44,91	23.354,83
<b>COSTO/PLANTA ENDURECIDA</b>		0,94		
<b>COSTO TOTAL DEL PROCESO/PLANTA</b>		3,31	232,72	1.722,55

COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION\*: se obtienen 261 pero se usan 50 en el siguiente proceso de enraizamiento y el resto de 211 se dejan para multiplicar en el quinto ciclo

COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO\*\*: se divide entre 48 plantas obtenidas

### 3.2.5. Quinto ciclo

En este ciclo se toman los 211 brotes no enraizados en el cuarto ciclo. Aquí se ponen a multiplicar obteniéndose solamente 2 brotes adicionales por cada uno. Sin embargo, solo se terminan aclimatando y endureciendo 84 plantas con un costo unitario de \$ 10,17 considerando los costos directos del quinto ciclo más la acumulación de las multiplicaciones que ha tenido el material en los ciclos anteriores.

Los resultados de este ciclo se presentan seguidamente en el cuadro 26.

Cuadro 26. Costos del quinto ciclo

QUINTO CICLO			TC=	520
	Cantidad	Costo / u \$	Total \$	Total ¢
<b>Multiplicación</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de brotes no aclimatados (211 brotes)	35,17	4,81	169,15	87.958,87
Subtotal			169,15	87.958,87
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo (20 ml/estaca, total 211 brotes, siembra en MS)	4.220,00	0,01	49,93	25.964,03
Frasco gerber grande		0,10	0,00	
Subtotal			49,93	25.964,03
<b>Total Multiplicación</b>			219,08	113.922,90
<b>COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION*</b>		2,52		
<b>Enraizamiento in vitro (laboratorio)</b>				
<b>Labor</b>				
Inoculación de los brotes a aclimatar (87brotes),(211*2brotes*21%)	14,50	4,81	69,75	36.267,40
Subtotal			69,75	36.267,40
<b>Insumos</b>				
Medio de cultivo para 87 brotes	1.740,00	0,01	20,59	10.705,55
Frascos gerber grandes		0,10	0,00	
Subtotal			20,59	10.705,55
<b>Total de enraizamiento in vitro</b>			90,33	46.972,95
<b>COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO**</b>		1,08		
TOTAL EN LABORATORIO			309,42	160.895,84
COSTO/PLANTA OBTENIDA EN LABORATORIO				
<b>ACLIMATACIÓN</b>				
<b>Labor</b>				
Lavado de raíz y siembra en vaso plástico de 96% de plántulas= 84	14,00	4,81	67,34	35.016,80
Subtotal			67,34	35.016,80
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,80	3,20	8,96	4.659,20
Carbón (bolsa)	1,40	0,04	0,06	30,43
Granza (bolsa)	1,40	0,03	0,05	23,73
Vítavax g	9,80	0,03	0,25	130,67
Vasos plásticos	84	0,00	0,00	0,00
Subtotal			9,32	4.844,03
Total aclimatación			76,66	39.860,83
<b>COSTO / PLANTA EN ACLIMATACION</b>		0,91		
<b>ENDURECIMIENTO</b>				
<b>Labor</b>				
Siembra en bolsa de 84 plantas	14,00	4,81	67,34	35.016,80
Subtotal			67,34	35.016,80
<b>Insumos</b>				
Tierra (bolsa)	2,80	3,20	8,96	4.659,20
Carbón (bolsa)	1,40	0,04	0,06	30,43
Granza (bolsa)	1,40	0,03	0,05	23,73
Vítavax g	9,80	0,03	0,25	130,67
Bolsa plástica	84,00	0,01	1,02	528,00
Subtotal			10,33	5.372,03
Total endurecimiento			77,67	40.388,83
<b>COSTO/PLANTA ENDURECIDA</b>		0,92		
<b>COSTO TOTAL DEL PROCESO/PLANTA</b>		5,43	463,74	2.824,01

COSTO/PLANTA EN MULTIPLICACION\*: se obtienen 422 pero se usan 87 en el siguiente proceso de enraizamiento y

el resto se deshecha si se decide volver a introducir material de campo

COSTO/PLANTA EN ENRAIZAMIENTO\*\*: se divide entre 84 plantas obtenidas

### 3.3. Costo unitario ponderado

Para estimar el costo unitario ponderado se tomó en consideración el número de plantas producidas en cada ciclo, entendiendo esto como el número de plantas endurecidas. De esto, se obtienen los cálculos que se muestran en el cuadro 27.

**Cuadro 27.** Costo unitario ponderado en cada fase del ciclo

CICLO	Multiplicación	Enraizamiento	Aclimatación	Endurecimiento	Total	Producción	Ponderación	Costo unit pond
Primer ciclo	1,79	0,55	0,79	0,89	4,02	60	0,18	0,71
Segundo ciclo	3,20	1,36	0,94	0,92	6,43	65	0,19	1,23
Tercer ciclo	4,39	1,36	0,79	0,78	7,32	84	0,25	1,80
Cuarto ciclo	4,74	1,08	0,95	0,94	7,70	48	0,14	1,08
Quinto ciclo	7,26	1,08	0,91	0,92	10,17	84	0,25	2,50
						341		7,33

De acuerdo con estas estimaciones, el costo por planta es de \$7,33 lo que equivale a 3.089 colones, esto sin incluir los costos asociados al consumo eléctrico y depreciaciones.

### 3.4. Rendimiento por ciclo

En cada uno de los ciclos, se realiza la multiplicación del material, sin embargo, en cada multiplicación se va obteniendo un brote menos que en el anterior. Esto es que en el primer ciclo se obtienen 5 brotes por planta multiplicada y en el último ciclo se obtienen 2 brotes. El rendimiento por ciclo, entendido como el número de plantas finalmente endurecidas, se ve afectado por el porcentaje de plantas que una vez obtenidas en la multiplicación, están en condiciones de pasar al proceso de enraizamiento y de ahí continuar con el proceso de aclimatación y endurecimiento.

Además, el rendimiento final depende del porcentaje de plantas que se desechan durante el proceso, pues dada la capacidad del laboratorio, queda en manos del

encargado definir el número de estas que continuarán en el proceso. Al final, el rendimiento es del 5,47% de todas las plantas obtenidas en la multiplicación. El cuadro 28 muestra el número de plantas que van pasando de una fase a otra en cada ciclo.

**Cuadro 28.** Rendimiento

FASE	CANTIDAD DE PLANTAS/FASE SEGÚN CICLO					TOTAL
	PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO	TERCER CICLO	CUARTO CICLO	QUINTO CICLO	
BROTOS						
MULTIPLIC	504	2115	904	2115	904	6542
ENRAIZADO	79	85	108	85	110	467
ACLIAMATADO	60	65	84	65	84	358
ENDURECIDO	60	65	84	65	84	358
% rendimiento	11,90%	3,07%	9,29%	3,07%	9,29%	5,47%

#### IV. CONCLUSIONES

- 4.1. El protocolo diseñado no logra optimizar el aprovechamiento del material originalmente multiplicado, lo cual encarece el costo por planta.
- 4.2. Se genera un alto porcentaje de material que habiendo consumido recursos en su multiplicación, debe ser desechado.
- 4.3. El rendimiento estimado es del 5,47% del total de plantas obtenidas en el proceso de multiplicación. Este porcentaje varía entre los distintos ciclos.
- 4.4. La ponderación indica que el costo por planta es de \$7,33 que es bastante alto sobre todo al tener presente que no incluye otros costos como electricidad y depreciaciones.

En el anexo 3 se presenta el cuadro resumen de los objetivos, actividades, productos esperados y el porcentaje de cumplimiento de las actividades correspondientes al componente III: Costos y Comercialización del Higo Fresco y Productos Procesados CIGA.



## ESTADO ACTUAL, APORTES Y PLAN DE DIVULGACIÓN

### Estado actual del cultivo

Tradicionalmente, la higuera es propagada masivamente en países como España, Turquía, Portugal y Brasil, donde miles de hectáreas son destinadas al cultivo de esta planta (Krezdorn y Adriance, 1984). Sin embargo en Costa Rica, el higo se ha manejado como un cultivo marginal, encontrándose en los patios de las casas y no como cultivo comercial.

El higo es apreciado por su valor nutricional, ya que es rico en azúcares, hierro, potasio, fibra y vitaminas (A, B y C). , se considera un agente anticancerígeno ya que contiene enzimas que ayudan en el proceso digestivo (Wallace, 1999).

Para su propagación los acodos aéreos y el enraizamiento de estacas, han sido los métodos más utilizados. A pesar de que estos sistemas han demostrado ser eficientes, no cumplen con las exigencias del mercado, las cuales son cada vez mayores. La aplicación de técnicas biotecnológicas como la micropropagación, ha permitido la obtención de grandes volúmenes de plantas, en menor tiempo y espacio, además de lograr altos rendimientos y buena calidad fitosanitaria.

Con la adopción e implementación de la micropropagación, se facilita el intercambio de material y la implementación de plantaciones con fines comerciales. No obstante, la información disponible a nivel mundial sobre el establecimiento *in vitro* del higo y su multiplicación es escasa. Por esta razón se propone realizar esta investigación.

En el Centro de Investigación en Biotecnología (CIB) ha ejecutado diferentes proyectos orientados a la reconversión de la actividad agrícola, con el fin de dar nuevas opciones a los productores, es por esta razón que se propone trabajar con este cultivo.

Se han realizado ensayos preliminares, tratando de evaluar el potencial de la técnica de micropropagación en el higo, y se han obtenido resultados interesantes para las etapas de introducción y establecimiento *in vitro*, por lo que se quiere continuar con el resto de las etapas (micropropagación, enraizamiento, aclimatación e iniciar la implementación en campo de una parcela demostrativa).

En relación a la industrialización del fruto, los usos están fundamentalmente orientados a preparar y vender los higos en conserva o azucarados, siendo pocas empresas las que se dedican a esta actividad. Si se desea explotar comercialmente esta fruta, se estarían ampliando las áreas de siembra, por lo que es necesario identificar el potencial de mercado del producto fresco así como de los distintos productos procesados. Se debe tener conocimientos de los costos de producción y de las formas de comercializar el producto.

Todas las propiedades atribuidas a esta fruta pueden ser mejor apreciadas por el mercado, si se sabe comunicarlas al consumidor, por lo que es necesario elaborar una estrategia de comercialización que explote los atributos del producto y expanda la demanda de esta fruta en fresco y procesada.

### **Aportes**

Se establecerá el protocolo del cultivo *in vitro* para un frutal que no ha sido estudiado. Al final de la investigación se dispondrá de material de siembra de alta calidad.

Distintos grupos de agricultores se verán favorecidos con los materiales obtenidos, ya que una vez que se disponga del protocolo podría iniciarse en una segunda etapa la transferencia de material a los agricultores participantes del proyecto con el fin de ser evaluados.

Se trabajará con un frutal poco explotado, con gran potencial lo cual le permitirá a los agricultores incursionar en los diferentes mercados y así lograr un mayor beneficio económico para ellos y sus familias.

### **Plan de divulgación**

Se realizarán charlas informativas a grupos de agricultores y a técnicos agrícolas encargados de las diferentes zonas, en donde se explicará sobre las ventajas de iniciar sus siembras con materiales seleccionados y clonados.

Los resultados obtenidos serán publicados y presentados en conferencias, y congresos nacionales e internacionales en donde se logre intercambiar experiencias generadas en Costa Rica con países interesados en el cultivo.

### **Bibliografía**

- ALVARENGA, VS; ABDELNOUR, A; FLORES, D. 1996. Estudio para la propagación y micropropagación de higo (*Ficus carica*) y mora (*Rubus spp*). Cartago. 27 p.
- ALBERTI, GI; BARBOSA SL; GUIORGIO PJ. 1992. La micropropagación: estrategias y posibilidades. Barcelona, España 315 p.
- BOXUS, Ph 1988. Control of accidental contamination during mass propagation. *Acta Horticulturae* 225, 189 – 193.
- CHAVES, M. 1996. El mundo del higo. España. Disponible en <http://www.terra.com.ve/especiales/medicinanatural/higo.html>
- DAVIS, R. 1988. Hormonas vegetales. New England. New York, USA. 184 p.
- DE FARIA, Federico. 2003. Validación del protocolo de propagación por estacas y acodos de *Ficus carica* y su establecimiento *in vitro*. Informe de práctica de especialidad. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica, 46p
- ESPINOSA, P. 1996. Técnicas de propagación vegetativa. Instituto Agropecuario Nacional. Argentina. pp 57-61.
- GRATTELIN, ES. 1991. Fertilización de árboles frutales. Investigación Agropecuaria Brasileña, Brasilia, 25(5): 747- 751.

- GUERA, M.P y COSTA, R.M.B.F.L. 1988. Propagación de la higuera 'Roxo de Valinhos' a través del cultivo de meristemas. En: CONGRESO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas. Sociedade Brasileira de Fruticultura Campinas, Brasil. pp 465-467.
- HARRISON, JN. 1990. Propagation techniques. Earth production, Florida, 15(8): 53-54.
- KREZDORN y ADRIANCE. 1984. La higuera, recomendaciones para el cultivo y procesamiento de esta fruta. Agricultura de las Américas 8(2): 26-33.
- NIKOVSKI, I. 1994. Common problems in propagation *in vitro* of fig. Agrimatters 9 (2): 32-35.
- PEREIRA, M. 1990. Manejo y cuidado de huertos de higuera. Terra Natural. Bello Horizonte, Brasil. 534 p.
- RAWSUI, J. 1992. La higuera (*Ficus carica*) y otras plantas cultivadas en España. Universidad Madrileña, Madrid, España. 165 p.
- SINTES, P. 1996. Virtudes curativas de la almendra y otros frutos secos: avellana, cacahuete, castaña, coco, chufa, nuez, oliva, piñón, higo y ciruela. 2 ed. Editorial Española. Barcelona, España. pp 79-81.
- TOMSON, E.D. 1991. Hormonas vegetales y técnicas de propagación vegetativa. Agrosector (8): 55 – 62.
- WALLACE, AA. 1999. Historia y propiedades del higo *Ficus carica*. Fruta Viva 32(4): 123 – 130.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Cuadro resumen de los objetivos, actividades, productos esperados y el porcentaje de cumplimiento de las actividades correspondientes al componente I: Macro y Micropropagación.

Objetivos	Actividades	Productos	% Cumplimiento
Comparar dos técnicas de propagación vegetativa en higo, estacas y acodos.	-Se localizaron los pocos árboles existentes en Tierra Blanca y en el ITCR	Se obtuvieron plantas de higo por estacas y por acodos	<b>100%</b>
Evaluar diferentes épocas para la realización de los acodos aéreos y la propagación por estacas	La confección de acodos y la obtención de estacas se logró realizar únicamente en la época entre noviembre y enero	El período de Noviembre a Enero fue la mejor época para realizar los acodos y obtener las estacas.	<b>100%</b>
Comparar la efectividad de diferentes tratamientos en el enraizamiento de estacas	-Debido a la falta de material vegetal únicamente se logró probar el enraizamiento de estacas con 600 mgL <sup>-1</sup> de AIB	Se obtuvieron estacas enraizadas	<b>100%</b>
Evaluar el número de acodos por rama	-Debido a la poca disponibilidad de	Se obtuvieron acodos de excelente	<b>100%</b>

y el número de acodos por árbol	material vegetal no se logró cuantificar el número de acodos por rama	calidad	
Evaluar la efectividad de diferentes tratamientos para la micropropagación en higo	-Se evaluaron dos concentraciones de reguladores del crecimiento	Se obtuvo el protocolo para la micropropagación del higo	<b>100%</b>
Evaluar diferentes tratamientos para el enraizamiento <i>in vitro</i> del higo	Se evaluaron dos tratamientos	Se obtuvo el protocolo para el enraizamiento de vitroplantas de higo	<b>100%</b>
Establecer en campo una parcela demostrativa	Se establecieron dos parcelas una en San Isidro del General y otra en Tobossi	Dos parcelas demostrativas	<b>100%</b>

**Anexo 2.** Cuadro resumen de los objetivos, actividades, productos esperados y el porcentaje de cumplimiento de las actividades correspondientes al componente II: Agroindustria (Industrialización del higo).

Objetivos	Actividades	Productos	% Cumplimiento
Ofrecer nuevos productos alternativos a base de higo.	Se recolectó la fruta y se preparó para el proceso de despulpado. Se obtuvo la pulpa de higo y se estabilizó. Se desarrollaron tres productos a partir de pulpa de higo. Se estabilizaron los productos obtenidos.	4. Pulpa 5. Bocadillo 6. Néctar 7. Mermelada	100%
Determinar la viabilidad en la extensión de la vida útil de los diferentes productos obtenidos.	<b>Bocadillo de higo</b> caracterizó la fruta y se elaboró el bocadillo de higo. Se midió el pH, y los grados °Brix iniciales y finales. Se empleó Benzoato de Sodio como preservante.	El rendimiento fue de 23 cremeras. Su viabilidad fue de un (60%). Las referencias sobre las condiciones de proceso se encuentran en los cuadros resultados del componente II.	60% Se considera que este producto requiere ser reformulado para lograr darle textura característica. Dentro de los problemas que se han generado durante este proceso han sido por factores climáticos, como la humedad ambiental que ha imperado durante la etapa de enfriamiento, el cual se hace muy extenso porque el producto como tal retiene la temperatura interna extendiéndose notablemente esta etapa del

	<p><b>Néctar de higo</b></p> <p>Se planteó la formulación y el tamaño de la tanda de producción. Durante el proceso, se midió el pH, y los grados °Brix iniciales y finales.</p>	<p>Se elaboró un total de 27 botellas de néctar de higo. El rendimiento de producción fue de 80.7%.</p> <p>Las referencias sobre las condiciones de proceso se encuentran en los cuadros resultados del componente II.</p>	<p>proceso.</p> <p>100%</p>
	<p><b>Mermelada de higo</b></p> <p>Se caracterizó la fruta y se elaboró la mermelada de higo. Se midió el pH, y los grados °Brix iniciales y finales.</p>	<p>Se elaboró un total de 36 cremas de higo. El rendimiento de producción fue de 69,5%</p>	<p>100%</p>
<p>Desarrollar productos que mantengan su estabilidad bajo diferentes condiciones de procesamiento.</p>	<p>Controlar calidad de materia prima, del agua, equipos y utensilios a utilizar en cada caso.</p> <p>Contar con controles de calidad durante cada proceso que aseguren la estabilidad del producto a desarrollar.</p>	<p>Productos estables.</p>	<p>100%</p>



<p>Analizar diferentes materiales de empaque con el fin de determinar cuál o cuáles son los más apropiados para lograr su estabilidad y conservación.</p>	<p>Usar frascos de vidrio, plástico (bolsas alta densidad y polipro-pileno; cremeras). Determinar la estabilidad de los productos de acuerdo al tipo de material de empaque utilizado. De acuerdo a los resultados obtenidos, determinar la viabilidad del material de empaque según costos de producción.</p>	<p>Material de empaque más afín al logro de una vida útil estable y con un costo razonable, para lograr la rentabilidad de cada producto.</p>	<p>Se considera que dependiendo de al mercado al cual se de dirijan los así debe ser el empaque. Hasta el momento, los empaques utilizados están bien, pero eventualmente se podrían probar el vidrio y el doypack como empaque alternativo, pero los costos aumentarían.</p>
<p>Capacitar a los posibles productores en la elaboración de los nuevos productos alternativos a base de higo.</p>	<p>Inducción a la teoría de procesa-miento relacionada con cada uno de los productos en forma general y específica. Inducción de las técnicas prácticas de procesamiento relacionadas con cada uno de los productos en específico.</p>	<p>Personas capaces de manipular, procesar, reproducir y conservar los diferentes productos propuestos.  Criterio y aplicación De Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).</p>	<p>0% Este objetivo no se logró realizar en esta primera etapa por falta de recursos, por lo cual se continuará empleando los recursos provenientes de CONARE</p>

**Anexo 3.** Cuadro resumen de los objetivos, actividades, productos esperados y el porcentaje de cumplimiento de las actividades correspondientes al componente III: Costos y Comercialización del Higo Fresco y Productos Procesados CIGA.

Objetivos	Actividades	Productos	% Cumplimiento
Establecer o determinar costos a nivel de producción a nivel de parcelas demostrativas y de productos procesados.	Se estableció el mecanismo para hacer el costeo del material generado en el laboratorio, el de campo y del procesado en planta piloto. Se recogió la información y se procesó.	Disponibilidad del estimado de costos de producción de vitroplantas y de procesamiento de productos.	<p><b>Costeo en campo</b> Se logró avanzar únicamente el 10% debido a que se presentaron serios problemas en el establecimiento de las plantas en campo.</p> <p><b>Costeo en laboratorio</b> 100%. Se recolectó la información, se procesó.</p> <p><b>Costeo en procesado de la fruta</b> 100%. Se recolectó la información, se procesó y analizó.</p>
Identificar posibles mercados para la colocación del producto y los volúmenes de venta.	Se procedió a realizar el diseño de la investigación de acuerdo con el problema a investigar y luego se desarrolló la investigación y la confección del informe	Se hizo el estudio del mercado actual del higo fresco y procesado.	50%. Se realizó la investigación del mercado actual.  Falta hacer el estudio de los posibles mercados.
Determinar la aceptación de los productos procesados	Se diseñó la investigación de mercado. Se ejecutó en campo.	Informe con resultados de la medición de aceptación	50%. Se realizó un estudio de aceptación de Pérez Zeledón con Coopeagri.

			Falta hacer un estudio en el área metropolitana
Proponer mecanismos para incentivar el consumo del higo fresco y productos procesados	Análisis de la información de mercados, aceptación, etc Diseño de mecanismos de comercialización	Estrategia de comercialización: definición de mercado meta, objetivos, y mezcla de mercadeo y otros mecanismos	0% no se logró realizar debido al tiempo y a la falta de presupuesto. Sin embargo con la aprobación del fondo CONARE se continuará con la estrategia de comercialización.

### Anexo 3.1 Encuesta a productores de Higo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GESTION AGROINDUSTRIAL  
PROYECTO “DESARROLLO DEL CULTIVO DEL HIGO (FICUS CARICA) PARA  
CONSUMO FRESCO Y PROCESADO, COMO UNA ALTERNATIVA DE  
DIVERSIFICACIÓN PARA EL SECTOR AGRÍCOLA”

*ESTUDIO DEL MERCADO DE HIGO FRESCO Y PROCESADO  
ENCUESTA A PRODUCTORES DE HIGO*

Objetivo: Conocer las cantidades y las condiciones en que se produce, se ofrece y comercializa higo en el mercado, así como su destino final.

1. Localización de la plantación\_\_\_\_\_
2. Número de árboles que tiene sembrados\_\_\_\_\_
3. Distancia promedio de siembra\_\_\_\_\_
4. Área sembrada\_\_\_\_\_
5. Edad promedio de la plantación \_\_\_\_\_
6. Variedades que tiene sembrada\_\_\_\_\_
7. Costo promedio de instalar la plantación (desde la siembra hasta la primera cosecha)\_\_\_\_\_
8. Costo de mantenimiento anual de la plantación\_\_\_\_\_
9. Número de cosechas por año\_\_\_\_\_
10. Época de mayor cosecha\_\_\_\_\_
11. Producción anual promedio por árbol\_\_\_\_\_ Unidades Kilogramos
12. Producción promedio en la época de alta cosecha:\_\_\_\_\_ Unidades  
Kilogramos
13. Producción promedio en la época de baja cosecha\_\_\_\_\_ Unidades Kilogramos
14. Cantidad total cosechada el año anterior\_\_\_\_\_ Unidades Kilogramos
15. Qué hace con la cosecha:

Destino	% de la producción	Precio de venta	Productos obtenidos
Consumo familiar		-----	-----
Venta como producto fresco			-----
Procesamiento propio		-----	

16. Con respecto al producto vendido:

<b>Productos</b>	<i>Clientes</i>	<b>Tamaño de la presentación</b>	<b>Tipo de empaque</b>	<b>Precio de venta</b>
Fruta fresca				
Producto procesado				

17. Cuáles son los principales problemas del manejo del cultivo (plagas, enfermedades, podas, etc)?

---



---



---



---

15. Cuáles son los principales problemas de comercialización del higo (oferta, precios, calidad, etc)?

---



---

16. Cuáles son los principales problemas de manejo poscosecha (calidad, pérdidas, punto de corta, etc)?

---



---



---

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Organización /empresa \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Entrevistador \_\_\_\_\_

### Anexo 3.2 Encuesta a empresas procesadoras de higo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GESTION AGROINDUSTRIAL  
DESARROLLO DEL CULTIVO DEL HIGO (FICUS CARICA) PARA CONSUMO  
FRESCO Y PROCESADO, COMO UNA ALTERNATIVA DE DIVERSIFICACIÓN  
PARA EL SECTOR AGRÍCOLA.

#### ENCUESTA A EMPRESAS PROCESADORAS DE HIGO

Objetivo: Conocer la demanda y usos que tiene el higo para las empresas procesadoras así como su importancia y potencial

1. Productos que elabora:

Productos	Marcar con X aquellos en los que utiliza Higo

2. Qué grado de importancia tienen los productos de higo en las ventas totales de su empresa?

Muy importante       Importante       Poco importante

3. Qué porcentaje representan los productos de higo de las ventas totales :  
\_\_\_\_\_ %

4. Varía la cantidad de higo que utiliza de un mes a otro: SI \_\_\_\_\_  
NO \_\_\_\_\_

5. Cantidad promedio de higo que demandan por mes \_\_\_\_\_

6. Características o atributos que debe tener el higo que necesita en su proceso productivo

7. Cómo califica la calidad del higo (materia prima) que compra?

Excelente       Buena       Regular       Mala

8. Cuáles problemas tiene su empresa con el abastecimiento del HIGO?

9. A cuáles mercados dirige el productos(s) que fabrica?

<b>Mercado de destino</b>	<b>% de la producción</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Empaque</b>	<b>Precio de venta</b>
Al detalle				
Supermercados				
Distribuidores				
Panaderías				

10. Donde se provee del Higo que compra? \_\_\_\_\_
11. Cuántas personas o proveedores le venden a usted la fruta? \_\_\_\_\_
- 12.Cuál es el precio promedio que paga por un kilo de higo? \_\_\_\_\_
13. Cómo distribuye sus productos? Venta directa \_\_\_\_%, Distribuidores \_\_\_\_%
14. Cómo califica el comportamiento de la demanda de productos de higo (en almíbar, azucarados, etc) en los últimos años?  
Creciente \_\_\_\_%, Decreciente \_\_\_\_\_%, Estable \_\_\_\_%
15. Por qué cree que tiene ese comportamiento la demanda de productos de higo? \_\_\_\_\_
16. Cuáles son los principales problemas que tiene con la producción de productos de higo (ej: cantidad de higo disponible, calidad, costos, empaque, etc)? \_\_\_\_\_

17. Cuáles son los principales problemas que tiene con la venta o comercialización de productos de higo (ej. demanda, calidad, precio, etc)? \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado \_\_\_\_\_

Organización /empresa \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Entrevistador \_\_\_\_\_

**Anexo 3.3** Encuesta a empresas panificadoras, afines y heladerías.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GESTION AGROINDUSTRIAL  
DESARROLLO DEL CULTIVO DEL HIGO (FICUS CARICA) PARA CONSUMO  
FRESCO Y PROCESADO, COMO UNA ALTERNATIVA DE DIVERSIFICACIÓN  
PARA EL SECTOR AGRÍCOLA.

*ENCUESTA A EMPRESAS PANIFICADORAS Y AFINES Y HELADERÍAS*

**Objetivo de la encuesta:** determinar el consumo e importancia que tiene el higo como parte de los productos que produce y vende, así como las expectativas futuras sobre este fruto.

1. Actividad principal: Panadería\_\_\_\_\_ Café/Soda\_\_\_\_\_ Ambas\_\_\_\_\_ Heladería\_\_\_\_\_

2. Productos en los que utiliza el higo


3. En qué presentación compra el higo que utiliza, quienes son sus proveedores y a qué precio compra el producto

Producto	Cantidad/semana	Proveedores	Precio/unidad (mín-max)	Localización del proveedor
Pulpa de higo				
Higo fresco				
Higo azucarado				
Higo en almíbar				
Higo molido				

4. Cuáles problemas tiene actualmente con la compra de alguno o todos esos productos?

---



---



---



5. Cómo considera ud. la demanda que han tenido los productos que contienen higo, en los últimos dos años?

Creciente \_\_\_\_\_%    Decreciente \_\_\_\_\_%    Estable \_\_\_\_\_

6. Hay alguna presentación del higo que quisiera encontrar disponible en el mercado?    SI \_\_\_\_\_    Cuál? \_\_\_\_\_    NO \_\_\_\_\_

7. De acuerdo con su experiencia, qué limitaciones tiene comercializar o vender productos con higo.?

---

---

8. Qué importancia tienen los productos que tienen higo dentro de las ventas que realiza diariamente?

Alta \_\_\_\_\_    Media \_\_\_\_\_    Baja \_\_\_\_\_

9. La venta de productos que tienen higo es:

Estable durante todo el año \_\_\_\_\_

Más alta en ciertas épocas del año (especifique) \_\_\_\_\_

Muy baja en ciertas épocas del año (especifique) \_\_\_\_\_

10. Nombre de la empresa: \_\_\_\_\_

11. Localización \_\_\_\_\_

12. Persona entrevistada \_\_\_\_\_    Puesto \_\_\_\_\_

13. Encuestador \_\_\_\_\_

14. Fecha \_\_\_\_\_

### Anexo 3.4 Entrevista a distribuidores

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GESTION AGROINDUSTRIAL  
DESARROLLO DEL CULTIVO DEL HIGO (FICUS CARICA) PARA CONSUMO  
FRESCO Y PROCESADO, COMO UNA ALTERNATIVA DE DIVERSIFICACIÓN  
PARA EL SECTOR AGRÍCOLA.

*ENTREVISTA A DISTRIBUIDORES*

**Objetivo de la encuesta:** determinar el origen, consumo e importancia que tiene el higo como parte de los productos que distribuye, así como las expectativas futuras sobre este fruto.

1. Nombre del local/distribuidor
2. Localización
3. Persona entrevistada
4. Puesto que desempeña: dueño/administrador/vendedor
5. Hace cuánto tiempo distribuye el higo?
6. Cuáles distintos tipos de presentaciones de higo distribuye? Azucarado, en almíbar, en pasta, etc.
7. Qué cantidad promedio compra mensualmente de cada uno?
8. Cuál es el proveedor para cada tipo de producto, dónde está localizado?
9. Conoce otros proveedores distintos a los que ud. les compra, quiénes son y donde están ubicados?
10. Con que frecuencia se reabastece de este tipo de producto?
11. Cómo considera la salida o venta de estos productos? Rápida, lenta, etc.
12. Cuál es el producto de higo de mayor demanda?
13. Qué tipo de clientes atiende y qué porcentaje estimado de cada uno de ellos? Consumidor final, qué porcentaje de las ventas; panaderías, qué porcentaje de las ventas, etc.
14. Cómo cree que ha sido la demanda de productos de higo en los últimos años? creciente/decreciente/sin variación
15. Cuál es el margen de ganancia con el que se trabajan estos productos?
16. Cuáles son los principales problemas que ud. ha detectado en la comercialización del higo?
17. Qué tan importante es la venta de estos productos para ud.? Muy importante, poco, etc. Por qué?
18. Cuáles son los precios de venta de cada producto? (Registrarlos junto con el dato de la presentación: producto, peso, vidrio/bolsa, etc)

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

**Anexo 3.5** Determinación de la opinión de los consumidores de Pérez Zeledón sobre el néctar y la mermelada de higo.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
Escuela de Ingeniería Agropecuaria Administrativa

**Proyecto:**

Desarrollo del cultivo del higo (*Ficus carica*) para consumo fresco y procesado, como una alternativa de diversificación para el sector agrícola.

**ENCUESTA**

DETERMINACIÓN DE LA OPINIÓN DE LOS CONSUMIDORES DE PEREZ ZELEDON SOBRE EL NECTAR Y LA MERMELADA DE HIGO

Objetivo de la encuesta

Recopilar información sobre la opinión de los consumidores que compran en los supermercados de Coopeagri, con respecto a las características sensoriales de los productos elaborados a base de higo, así como la eventual intención de compra.

**SOBRE EL NECTAR**

1. Indíquenos cuáles de las siguientes marcas de Néctar compra ud : Kern's \_\_\_; Del campo \_\_\_; Jumex\_\_\_; Otra, indíquelas\_\_\_\_\_
2. ¿Por cuáles razones compra esas marcas, en orden de importancia (1 lo más importante, 5 la menos importante)?  
Menor precio ( ) ; Me gusta el sabor ( ) ; Me gusta el empaque ( ) ; Me parece un tamaño adecuado ( ) Otras: \_\_\_\_\_  
Ahora por favor, observe y pruebe la muestra de néctar de Higo, y contéstenos las siguientes preguntas:
3. Su opinión sobre el color es que es:  
Demasiado oscuro ( ) ; Algo oscuro ( ) ; Adecuado ( ) ; Algo claro ( ) ; Demasiado claro ( )
4. Con respecto al grado de dulzura, opina que es:  
Demasiado dulce ( ) ; Algo dulce ( ) ; Adecuado ( ) ; Algo escaso de dulce ( ) ; Demasiado escaso de dulce ( )
5. Con respecto al sabor, indíquenos el grado en que le satisfizo:  
Me gusta mucho ( ) ; Me gusta moderadamente ( ) ; Me gusta poco ( ) ; No me gusta ni me disgusta ( ) ; Me disgusta moderadamente ( ) ; Me disgusta mucho ( )
6. Considerando todo sobre el producto (color, dulzor, sabor, presentación) que expresión describe mejor cuánto le gusta o le disgusta el néctar:  
Me gusta mucho ( )      Me gusta moderadamente ( )      No me gusta ni me disgusta ( )  
Me gusta igual ( )      Me disgusta moderadamente ( )      Me disgusta mucho ( )
7. En comparación con las marcas que ud compra, este Néctar:  
Me gusta más ( )      Me gusta igual ( )      Me gusta menos ( )      No me gusta ( )
8. Si el producto se ofrece en el supermercado, en esta presentación y con precio similar a los que existen en el mercado, ud:

Definitivamente lo compraría ( ); Posiblemente lo compraría ( )  
 Podría comprarlo o no ( ); Posiblemente no lo compraría ( )  
 Definitivamente no lo compraría ( )

**SOBRE LA MERMELADA DE HIGO:** está elaborada con pulpa y fibra de higo.

9. Indíquenos cuáles de las siguientes marcas de Mermelada compra ud regularmente : Ujarrás \_\_; Del Trópico \_\_; Doñita \_\_; El ángel \_\_

10. ¿Por cuáles razones compra esas marcas, en orden de importancia (1 lo más importante, 5 la menos importante)?

Menor precio ( ); Me gusta el sabor ( ); Me gusta el empaque ( ); Me parece un tamaño adecuado ( ) Otras: \_\_\_\_\_

**Por favor observe y pruebe la muestra para contestar las preguntas siguientes:**

11. Cuál expresión describe mejor cuánto le gusta o le disgusta **el color** de la mermelada de higo-fibra de higo?

Me gusta mucho ( ); Me gusta moderadamente ( ); Me gusta poco ( );

No me gusta ni me disgusta ( ); Me disgusta moderadamente ( );

Me disgusta mucho ( )

12. ¿Cuál de las siguientes expresiones describe mejor la textura (untabilidad) que tiene la mermelada?

Demasiado dura/pastosa ( ); Algo dura/seca ( ); Adecuada ( );

Algo suave/liquida ( ); Demasiado suave/liquida ( )

13. Con respecto al grado de dulzura, opina que es:

Demasiado dulce ( ); Algo dulce ( ); Adecuada ( ); Algo escasa de dulce ( );

Demasiado escasa de dulce ( )

14. ¿Cuál expresión describe mejor cuánto le gusta o le disgusta **el sabor** de la mezcla de higo-fibra de higo?

Me gusta mucho ( ); Me gusta moderadamente ( ); Me gusta poco ( );

No me gusta ni me disgusta ( ); Me disgusta moderadamente ( );

Me disgusta mucho ( )

15. Considerando **TODO** sobre este producto (color, sabor, textura, empaque), ¿cuál de las expresiones describe mejor cuánto le gusta o le disgusta ésta mermelada?

Me gusta mucho ( ); Me gusta moderadamente ( ); Me gusta poco ( );

No me gusta ni me disgusta ( ); Me disgusta moderadamente ( );

Me disgusta mucho ( )

16. En comparación con las marcas que ud compra, esta Mermelada:

Me gusta más ( ) Me gusta igual ( ) Me gusta menos ( ) No me gusta ( )

17. Si esta mermelada se ofrece en el supermercado, en esta presentación y con precio similar a las que existen en el mercado, ud:

Definitivamente la compraría ( ); Posiblemente la compraría ( )

Podría comprarla o no ( ); Posiblemente no la compraría ( )

Definitivamente no la compraría ( )

Seguidamente, quisiéramos saber un poco más sobre los consumidores de Pérez Zeledón, por lo cual le agradecemos contestar las siguientes preguntas:

18. ¿Cuántos miembros integran su familia? \_\_\_\_\_

19. ¿Cuál es la edad del menor de los integrantes de su familia? \_\_\_\_\_

20. ¿Cual es la edad del mayor de los miembros de su familia? \_\_\_\_\_

21. ¿Dentro de cuál rango de ingreso familiar promedio se ubica su familia?

<b>Rango de ingresos</b>	
Menos de 250.000	
250.000 – 350.000	
350.000 - 450.000	
450.000 – 550.000	
Mas de 550.000	

22. Cuál es su nivel de escolaridad

- Primaria incompleta;     Primaria completa;     Secundaria incompleta  
 Secundaria completa;     Parauniversitaria     Universitaria incompleta  
 Universitaria completa

**MUCHAS GRACIAS POR SU COOPERACION**

ENCUESTADOR \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Supermercado: \_\_\_\_\_