

**TENDENCIA DE PRODUCCION DE HIJOS EN EL CULTIVO PIÑA  
(*Ananas comosus*) (L.) Merr HÍBRIDO VENECIA GOLD,  
VENECIA SAN CARLOS**

**ABEL GARCIA MUÑOZ**

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía  
para obtener el grado de  
Bachillerato en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

**2008**

**TENDENCIA DE PRODUCCION DE HIJOS EN EL CULTIVO PIÑA  
(*Ananas comosus*) (L.) Merr HÍBRIDO VENECIA GOLD,  
VENECIA SAN CARLOS**

**ABEL GARCIA MUÑOZ**

Trabajo Final de Graduación presentado a la Escuela de Agronomía  
para obtener el grado de  
Bachillerato en Ingeniería en Agronomía

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
SEDE REGIONAL SAN CARLOS**

**2008**

**TENDENCIA DE PRODUCCION DE HIJOS EN EL CULTIVO PIÑA  
(*Ananas comosus*) (L.) Merr HÍBRIDO VENECIA GOLD,  
VENECIA SAN CARLOS**

**ABEL GARCIA MUÑOZ**

**Aprobado por los miembros del Tribunal Evaluador:**

Ing. Agr. Zulay Castro Jiménez, MGA

\_\_\_\_\_  
Asesor

Ing. Agr. Francisco García López, Lic.

\_\_\_\_\_  
Jurado

Ing. Agr. Joaquín Durán Mora, MSc.

\_\_\_\_\_  
Jurado

Ing. Agr. Fernando Gómez Sánchez, MAE

\_\_\_\_\_  
Coordinador  
Trabajos Finales de Graduación

Ing. Agr. Arnoldo Gadea Rivas, MSc.

\_\_\_\_\_  
Director  
Escuela de Agronomía

**2008**

## **DEDICATORIA**

A Jesucristo mi Dios, Rey, Señor y Salvador por darme fuerzas, paz y amor.

A mi esposa Anabelle.

A mis padres: Abel y Delia.

A mis hermanos.

A mis amigos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Jesucristo por ayudarme siempre en mis estudios, por sus bendiciones y por su amor.

A mi esposa Anabelle por apoyarme e impulsarme a terminar este proyecto.

A mis padres y hermanos, por apoyarme y ayudarme desde pequeño en mí deseo de seguir estudiando.

A todos los compañeros de carrera y amigos que logré hacer durante el estudio en el Tecnológico, siempre lo recordaré.

A la profesora Ing. Zulay Castro, por confiar en mí y brindarme todo el apoyo y conocimiento en la materia, así como su sincera amistad

A mis compañeros de trabajo en Banacol de Costa Rica.

Gracias mi Dios y gracias amigos.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>ii</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b> .....	<b>iii</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>1 INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Origen y Características.....	3
2.2 Características .....	3
2.3 Meristemas .....	4
2.3.1 Meristemas primarios.....	4
2.3.2 Diferenciación del meristemo apical .....	5
2.3.3 Meristemas secundarios o laterales .....	6
2.4 Semilla vegetativa .....	7
2.4.1 Corona .....	8
2.4.2 Hijo Basal.....	9
2.4.3 Hijo tipo medio.....	10
2.4.4 Hijo tipo tallo.....	11
2.4.5 Hijo de raíz.....	12
2.5 Métodos de multiplicación acelerada.....	13
2.5.1 Multiplicación mediante la destrucción del meristemo terminal.....	13
2.5.2 Multiplicación por división del tallo en porciones .....	14
2.5.3 Multiplicación por la técnica de hoja-yema.....	17
2.5.4 Multiplicación mediante cultivo in Vitro .....	18
2.5.5 Multiplicación utilizando químicos .....	18

2.6	Producción de semilla antes de la cosecha del fruto .....	19
2.7	Producción de semilla después de la cosecha del fruto.....	19
2.8	Deshija .....	20
2.9	Recolección de semilla .....	20
2.10	Selección y calidad de la semilla .....	21
2.10.1	Ganancia de peso del hijo axilar .....	22
2.11	Poda de Hojas.....	22
2.12	Coeficiente de determinación .....	23
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
3.1	Localización y clima .....	24
3.2	Material Experimental .....	24
3.3	Período del estudio.....	24
3.4	Manejo de lotes semilleros .....	24
3.4.1	Eliminación de la piola .....	25
3.4.2	Frecuencia de deshija .....	25
3.4.3	Chapia .....	25
3.4.4	Fertilización foliar.....	25
3.4.5	Control de malezas .....	26
3.4.6	Control de plagas y enfermedades.....	27
3.5	Toma de datos .....	27
3.6	Análisis de los datos .....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>29</b>
4.1	Adaptación del Lote .....	29
4.2	Recolección de la piola .....	29
4.3	Chapia de hojas .....	29
4.4	Cosecha de hijos. ....	30
4.5	Producción de hijos por hectárea.....	35
4.6	Estadísticas descriptivas para cada lote.....	37
4.7	Curvas de producción de hijos para cada lote y Curva promedio de producción de hijos por hectárea. ....	39

4.8	Modelo de Mejor Ajuste a la curva de producción hijos por hectárea por medio de una regresión. ....	46
4.9	Costo acumulado por hijo.....	49
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>55</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro	Título	Página
1	Clasificación de la semilla vegetativa de piña MD-2 por peso. Tomado de Valverde (2004).	22
2	Producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea según lote y promedio ponderado, en los diferentes meses de cosecha. Finca Frutas Tropicales Venecia S.A. 2007.	36
3	Estadísticas descriptivas para cada lote de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea. Finca Frutas Tropicales Venecia S.A. 2007.	38
4	Costo acumulado por hijo de piña híbrido Venecia Gold. Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Diagrama de la sucesión vegetativa de la piña. Tomado de Py (1987).	4
2	Meristemo apical de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	5
3	Desarrollo de la inflorescencia por inducción artificial de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	6
4	Meristemos secundarios de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	6
5	Meristemos secundarios de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	7
6	Planta madre de piña, señalización de los tipos de hijos. Tomado de Castro (1982).	8
7	Hijo corona, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	9
8	Hijo basal, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	10
9	Hijo tipo tallo, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	11
10	Hijos tipo tallo, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	12
11	Hijo de raíz o de tierra, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	12
12	Destrucción del meristemo floral de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	13
13	Destrucción del meristemo apical de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	14
14	Corte longitudinal de la semilla de tipo medio de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	15
15	Cilindros de los segmentos de la semilla de tipo medio de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	15

16	Corte longitudinal de la semilla de corona de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	16
17	Corte transversal de la semilla de corona de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	16
18	Yemas axilares unidas a sus correspondientes hojas de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	17
19	Yemas axilares unidas a sus correspondientes hojas de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	17
20	Multiplicación masiva de semilla de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	19
21	Máquina cosechadora y de curado de hijos de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	21
22	Equipo pulverizador, utilizado en las aplicaciones de fertilizante. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).	26
23	Recolección de la piola. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	29
24	Chapia de las hojas de plantas de piña. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	30
25	Hijos de piña, diferentes bases dependientes de su lugar de brote: A: brote de tallo, B: hijo medio y C: hijo basal. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	31
26	Hijos de piña considerados no aptos para siembra, A: hijo de tierra, B: hijo corona. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007	32
27	Reproducción masiva de semilla por medio de reguladores de crecimiento. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Finca Frutas Tropicales Venecia Tres, Plomo, Santa Rosa Pocosol, 2007.	33
28	Reproducción masiva de semilla por medio de reguladores de crecimiento. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Finca Frutas Tropicales Venecia Tres, Plomo, Santa Rosa Pocosol, 2007.	33
29	Colocación de hijos en el borde del lote L1, tercer periodo de producción. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	34

30	Máquina cosechadora y tratamiento por inmersión de hijos lote L4, cuarto periodo de producción. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	35
31	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L1. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	39
32	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L2. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	40
33	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L3. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	41
34	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L4. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	42
35	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L5. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	43
36	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L6. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	44
37	Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L7. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	46
38	Regresión y tendencia polinomial de la producción hijos por hectárea del conjunto de datos de cada mes de los siete lotes. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	48
39	Regresión y tendencia polinomial de la producción hijos por hectárea del conjunto de datos de cada mes de los siete lotes. Piña ( <i>Ananas comosus</i> ) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.	48

## RESUMEN

La evaluación se realizó en la finca de Frutas Tropicales Venecia, propiedad de Banacol de Costa Rica, ubicada en el poblado de Venecia, en la Región Huetar Norte, provincia de Alajuela, cantón de San Carlos, distrito Venecia.

El trabajo se efectuó durante el periodo comprendido entre el 1 de noviembre del 2006 y el 30 de mayo del 2007. El periodo de la cuantificación de campo se realizó en cada uno de los meses de deshija que corresponden entre el 23 de noviembre del 2006 y el 24 de mayo del 2007.

El estudio consistió en la cuantificación periódica (30 días entre deshija) de los hijos de piña híbrido Venecia Gold producidos en forma natural por las plantas madres, desde la cosecha hasta la destrucción del semillero.

Se utilizaron hijos basales e hijos tipo medio y de tallo de plantas de piña híbrido Venecia Gold de primera cosecha. Los hijos provienen de un área aproximada a las 3,654 hectáreas, sembradas a una densidad de 70.000 plantas/ha.

La determinación de los costos de producción de los hijos de piña, se procedió con base en los costos que se llevan en la empresa, para el bloque de plantación de interés en este estudio.

El periodo en el que sucede la mayor producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea corresponde al cuarto y quinto mes de deshija. La cantidad acumulada de semilla de piña híbrido Venecia Gold por hectárea es de 217.835 hijos por hectárea obtenidos durante el ciclo de producción.

El modelo que mejor se ajusta a la producción de hijos de piña se ha determinado por la línea de tendencia polinomial, el cual estima la semilla vegetativa con la ecuación:  $y = -1762,1x^2 + 15.000x + 5880,5$  y el valor de  $R^2$ : 0,2447 donde “y” es el resultado de la operación polinómica cantidad de hijos por hectárea a recolectar para un periodo de cosecha, y donde “x” corresponde al periodo de cosecha definido.

El costo acumulado por hijo cosechado durante el ciclo del semillero (siete meses) es de 11,10 colones en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A.

**Palabras claves: Hijos, piña, semillero, deshija, híbrido, Venecia gold, tendencia.**

# 1 INTRODUCCION

El cultivo de la piña se ha convertido en una actividad de gran importancia socioeconómica en Costa Rica, debido a que han aumentado las exportaciones, generando divisas y empleo; Elizondo (1999) menciona que es el país mayor exportador de fruta fresca a Estados Unidos, Canadá y Europa.

Antes de la década del 2000 la variedad Champaka fue la más cultivada, sin embargo hoy día ha sido reemplazada por nuevas variedades, y estas requieren condiciones de manejo diferentes, por lo que es necesario generar información con el objetivo de maximizar la producción.

La mayoría de los productores, realizan un segundo ciclo de producción de piña (segundas cosechas), para luego proceder con la producción de hijos para la nueva siembra de otro ciclo de producción. Es de interés del productor conocer con certeza el comportamiento de la producción de hijos luego de la primera cosecha de fruta hasta la destrucción de la plantación.

La empresa Banacol de Costa Rica S.A., se encuentra en una etapa de incremento de siembra de piña Híbrido llamada "Venecia Gold", por lo que se ha visto en la necesidad de aprovechar al máximo el material vegetativo. Debido a esto, la Compañía Frutas Tropicales Venecia S.A., propiedad de Banacol, pretende dejar los lotes cosechados una vez, para la producción de material vegetativo; y así continuar con el crecimiento en el área cultivada y como empresa.

Por lo tanto, determinar la tendencia de producción de hijos por planta durante un periodo definido, con base en un modelo estadístico, permitirá fortalecer las decisiones gerenciales de estimación del volumen de semilla con que podrá contar la finca para la siembra de nuevas áreas.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo General

Determinar la tendencia de la producción de semilla vegetativa de piña (*Ananas comosus*, (L.) Merr), producida en forma natural, luego de la primera cosecha.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Describir las labores previas y durante la cosecha de hijos en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
- ✓ Determinar el promedio de hijos producidos por hectárea de piña híbrido Venecia Gold desde la cosecha de fruta hasta la destrucción del semillero.
- ✓ Determinar el periodo en el que sucede la mayor producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea en los lotes asignados a semillero antes de su destrucción.
- ✓ Cuantificar el acumulado de hijos producidos por hectárea durante la vida útil del semillero en piña híbrido Venecia Gold.
- ✓ Determinar el modelo que mejor se ajuste de producción de hijos por hectárea, para estimar el volumen de semilla producida por hectárea.
- ✓ Determinar el costo acumulado de producción por hijo de piña híbrido Venecia Gold.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen y Características

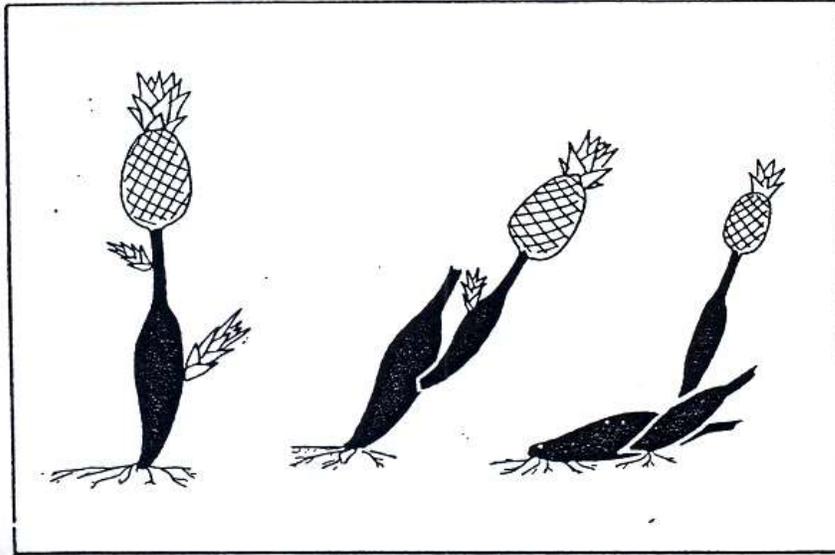
Py, (1987), menciona que la familia completa Bromeliaceae se originó en el Nuevo Mundo, América del sur, con la excepción de una especie, *Pitcairnia feliciana*, la cual es originaria de Guinea, en el este de África. La familia Bromeliaceae contiene 50 géneros y alrededor de 2000 especies distribuidas en muchos hábitats; que van desde el caliente y húmedo trópico hasta el frío y seco subtropical. Este mismo autor menciona que las especies del género *Ananas* han sido clasificadas en diferentes vías, muchas especies y formas se han clasificado dependiendo del punto de vista de cada autor. Además las muestras de herbarios están incompletas, lo cual ha dificultado a botánicos reunir flores y frutas de cada muestra, particularmente porque se encuentran muy lejos.

La clasificación taxonómica de la piña, según Py (1987) es: pertenece al Reino Vegetal, a la división Monocotiledónea, de la clase Liliopsida, en el orden de las Bromeliales, familia Bromeliaceae, género *Ananas*, especie *comosus*.

### 2.2 Características

La piña se menciona como una planta perenne, herbácea, monocotiledónea, de porte bajo, de hojas lanceoladas y duras de cutícula, que puede alcanzar medidas de un metro, sus hojas rodean el tallo. El tallo, posee yemas para su reproducción vegetativa, en condiciones naturales estas toman el lugar de la planta madre, produciendo un nuevo fruto (Figura 1).

El fruto es una inflorescencia, compuesto de frutículos, que en su formación y desarrollo muestran flores de color morado. El fruto es compuesto y su corazón proviene del tallo de la planta.



**Figura 1.** Diagrama de la sucesión vegetativa de la piña. Tomado de Py (1987).

La planta de piña tiene características especiales de adaptación, entre las que PY (1987), menciona:

- Estomas especialmente adaptadas para prevenir la pérdida de agua.
- Recuperación óptima ante mínima precipitación.
- Absorción de agua y elementos minerales por las hojas.
- Sistema radical relativamente frágil.

### **2.3 Meristemos**

Los meristemos están compuestos por células no diferenciadas que se dividen activamente, también llamadas células totipotentes por su habilidad de dar lugar a todos los tejidos vegetales. Típicamente, las células meristemáticas son pequeñas, poliédricas, de dimensiones parecidas en todas las direcciones (equidimensionales) (Azcón, 2000)..

#### **2.3.1 Meristemos primarios**

Se localizan en el ápice de raíz y tallo. Está formada por células pequeñas muy activas que se reproducen constantemente. Originan el crecimiento en largo de la

planta, también llamado crecimiento primario. Se encarga de producir tejidos conductores secundarios (floema hacia el exterior y xilema hacia el interior). El meristemo apical de la raíz normalmente esta cubierto por una estructura de células diferenciadas que lo protege, conocida como cofia. El meristemo apical del tallo puede estar desnudo o cubierto por hojas (Figura 2) (Azcón, 2000).



**Figura 2.** Meristemo apical de la planta de piña hibrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

### 2.3.2 Diferenciación del meristemo apical

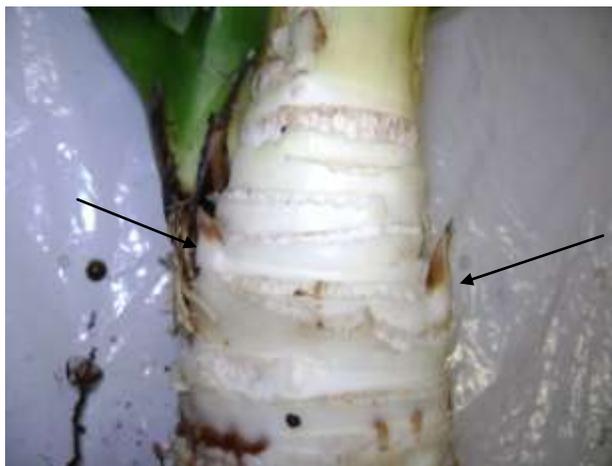
Mediante la estimulación artificial por medio de inhibidores de crecimiento, como el etileno de las células del meristemo apical de la piña, da inicio el proceso de floración o formación del fruto. Este estímulo se puede producir por factores ambientales (Figura 3) (Jiménez 1999).



**Figura 3.** Desarrollo de la inflorescencia por inducción artificial de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

### 2.3.3 Meristemos secundarios o laterales

En el interior del tallo y la raíz se encuentran los meristemos secundarios o tejido meristemático lateral. En la planta de piña se hallan en el interior de las yemas situadas en la axila de la hoja. Están distribuidos por toda la planta, las células comienzan a dividirse formando nuevas células, dando lugar a un crecimiento en grosor en tallos (hijos) y raíces, es decir el crecimiento secundario (Figura 4 y 5) (Azcón 2000).



**Figura 4.** Meristemos secundarios de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).



**Figura 5.** Meristemos secundarios de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

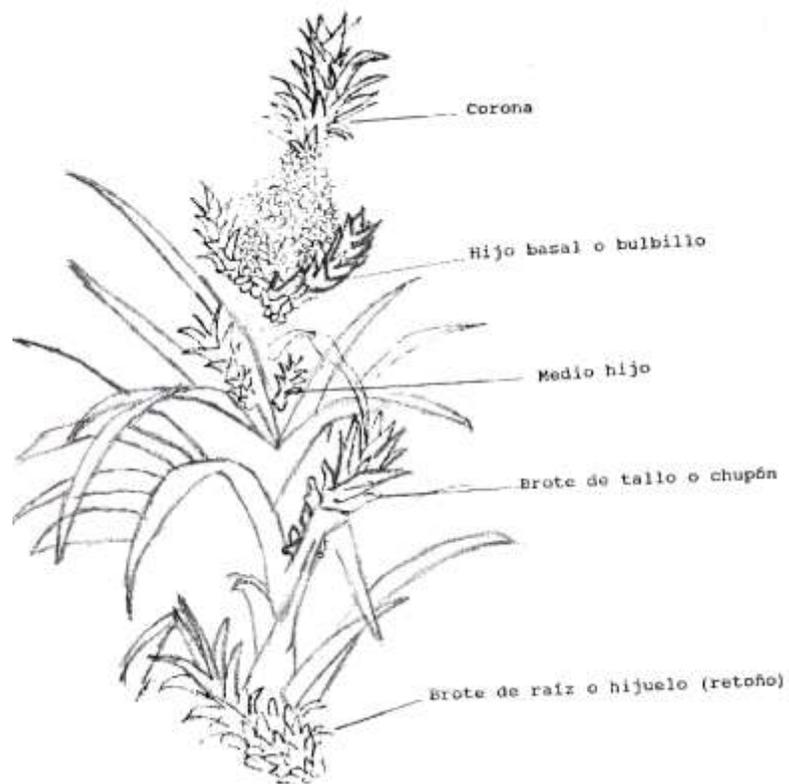
Azcón (2000), menciona dos tipos de meristemos secundarios:

- El cambium; que se encuentra localizado en el cilindro central. Hay dos tipos: el vascular, entre el floema (corteza interna) y el xilema (médula), y se encarga de producir tejidos conductores secundarios (floema hacia el exterior y xilema hacia el interior), y el íntervascular, que produce parénquima.
- El felógeno; que se inicia en la corteza externa y origina suber o corcho hacia el exterior, que es el tejido protector de tallos y raíces de plantas leñosas, reemplazando a la epidermis, y parénquima cortical hacia el interior.

## 2.4 Semilla vegetativa

Para el establecimiento de una plantación comercial de piña se utiliza material vegetativo, ya que el fruto de piña es partenocárpico, lo que limita la producción de semilla sexual (Guido 1983; Barahona 1991).

Comercialmente se dispone de diferentes tipos de semilla vegetativa: corona, hijo basal, hijo medio, hijo de tallo e hijo de raíz (Figura 6) (Castro 1982).



**Figura 6.** Planta madre de piña, señalización de los tipos de hijos. Tomado de Castro (1982).

#### 2.4.1 Corona

La corona, se refiere a la emisión de pedúnculo con hojas sobre el fruto de la planta de piña, presenta el más rápido y uniforme crecimiento vegetativo, sin embargo se considera de menor calidad por que presenta mayor porcentaje de mortalidad en la época lluviosa (Figura 7) (Barahona 1991; Morales 2004).



**Figura 7.** Hijo corona, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

#### 2.4.2 Hijo Basal

El término de hijo basal, es referido a los hijuelos, que provienen del pedúnculo del fruto, y poseen un rápido crecimiento vegetativo, se forman de yemas axilares de la parte del pedúnculo. El problema con este material es que presenta una curvatura en la parte inferior, poco deseado para la siembra (Figura 4) (Jiménez 1999).



**Figura 8.** Hijo basal, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

#### 2.4.3 Hijo tipo medio

Con respecto al hijo tipo medio, comercialmente se le refiere como hijo guía, es el que proviene de la sección media de la planta entre el pedúnculo y tallo, es difícil de distinguir con el hijo de tallo, la diferencia básica es que el tipo medio tiene un mayor desarrollo del tallo (Figura 9) (Py 1987; Valverde 2004).



**Figura 9.** Hijo tipo tallo, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

#### 2.4.4 Hijo tipo tallo

El hijo tipo tallo también es conocido como hijo guía. Son los que provienen del tallo de la planta por encima del suelo, se producen de las yemas axilares del tallo. Este hijo se puede dejar para la producción de un segundo ciclo de producción del fruto (Figura 10) (Py 1987; Valverde 2004).



**Figura 10.** Hijos tipo tallo, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

#### 2.4.5 Hijo de raíz

El brote de raíz o hijo de tierra comúnmente llamado, son los que provienen del tallo de la planta por debajo del suelo; estos generalmente son más grandes y de mayor peso, normalmente sus hojas son más largas que las de los demás brotes de la planta (Figura 11) (Py 1987; Valverde 2004).



**Figura 11.** Hijo de raíz o de tierra, piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

## 2.5 Métodos de multiplicación acelerada

Para obtención acelerada de hijos de piña, se mencionan varias técnicas. Py (1987) se refiere a: destrucción del meristemo terminal, multiplicación por división y fraccionamiento del tallo, y multiplicación por medio de químicos.

Peña et al (1996) mencionado por Morales (2004), se refiere además de estos a la técnica hoja-yema y la micropropagación, y Jiménez (1999) señala el método de castrado como el de destrucción del meristemo terminal.

### 2.5.1 Multiplicación mediante la destrucción del meristemo terminal

Esta técnica se puede realizar antes de la inducción entre los 6 a 8 meses de edad (Jiménez 1999). Py (1987), señala que la destrucción del meristemo terminal se realiza por remoción de la inflorescencia (Figura 12). Luego del tratamiento de la inducción floral de dos a tres semanas cuando se proyecta y es accesible; esta técnica se utiliza en plantaciones de altas densidades de siembra, Costa de Marfil se obtuvo 6 hijos por planta de 100 gramos cada durante un año de establecimiento y tres hijos más por planta durante los siguiente seis meses, con una densidad de siembra de 100.000 plantas por hectárea de 400 gramos de peso a la siembra.



**Figura 12.** Destrucción del meristemo floral de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

Peña et al (1999), se refiere a esta técnica como decapitado y señala la necesidad de un tratamiento con fungicida, se puede realizar sin que haya ocurrido la diferenciación floral con un instrumento el cual se debe centrar bien para separa las hojas del “corazón” antes de introducir dicho instrumento (Figura 13).

Se prepara una herramienta que consiste en una varilla de 0,05 cm de grueso y 0,50 cm de largo, con una empuñadura y la punta roma en forma de desarmador. Se realiza en plantas de 6 a 8 meses de edad, tres meses después se empiezan a recolectar los primeros retoños, se puede proceder así por unos siete meses, hasta la destrucción de la planta (Jiménez 1999).



**Figura 13.** Destrucción del meristemo apical de la planta de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

#### 2.5.2 Multiplicación por división del tallo en porciones

El procedimiento más frecuente utilizado es el corte diagonal de la planta adultas de piña, y estos a su vez cortarlos en pedacitos, obteniendo un cilindro de 3 cm de largo que se divide de cuatro a 8 segmentos, obteniéndose 50 piezas en promedio de la planta original, luego la siembra se debe realizar en baja densidad para favorecer el crecimiento, llegando un peso de 20 gramos en cuatro meses de plantado. En los hijos de tipo medio y coronas, se realiza un corte

longitudinalmente, obteniéndose de 8 a 12 segmentos por cada nivel de corte (Figura 14 y 15) (Jiménez 1999; Py 1987)



**Figura 14.** Corte longitudinal de la semilla de tipo medio de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).



**Figura 15.** Cilindros de los segmentos de la semilla de tipo medio de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

Peña et al (1996), mencionado por Morales (2004) referente a la corona, de donde se obtiene de cuatro a cinco trozos, a estos se les realiza un corte transversal en cuatro o cinco fragmentos, lo que permite un total de 15 a 16

fragmentos con dos o tres yemas auxiliares (Figura 16). Se obtienen de diez a trece plantas en un periodo de 18 meses de cultivo y tarda trece años para sembrar una hectárea siempre y cuando se divida en cinco trozos.



**Figura 16.** Corte longitudinal de la semilla de corona de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).



**Figura 17.** Corte transversal de la semilla de corona de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

### 2.5.3 Multiplicación por la técnica de hoja-yema

Se corta de la corona o del tallo de la planta las yemas axilares unidas a sus correspondientes hojas (Figura 18 y 19). En la corona se logra obtener de un 50-60% de las hojas que posee y sobrevive un 80% en condiciones idóneas (esterilización del sustrato, tipo de sombreado, irrigación, fertilización, etcétera) (Peña *et al* 1996).



**Figura 18.** Yemas axilares unidas a sus correspondientes hojas de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).



**Figura 19.** Yemas axilares unidas a sus correspondientes hojas de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

#### 2.5.4 Multiplicación mediante cultivo in Vitro

Se realiza mediante laboratorios de desarrollo de cultivo in vitro, la técnica consiste en extraer pequeños fragmentos de tejidos jóvenes de la planta, que se plantan en un medio artificial estéril que posee sustancias de crecimiento y provocan la proliferación de plántulas, en un sistema de ambiente controlado, se resume en cuatro etapas: etapa de establecimiento, etapa de multiplicación, etapa de enraizamiento y etapa de vivero. Los materiales mas usados son las yemas de coronas y vástagos (Peña *et al* 1996).

#### 2.5.5 Multiplicación utilizando químicos

Las aplicaciones de chlorflurenol inducen el incremento en la producción de slips (hijo tipo basal), aplicado poco tiempo antes de inducción floral a razón de 400 ppm en 3.300 litros por hectárea. Los slips se producen desde los frutículos del fruto, lográndose obtener 30 slips por planta con un peso de 60 gramos en promedio; Glennie (1981) obtuvo 10 slips por planta con un peso promedio de 200 gramos, aplicando 200mg i. a. /planta una semana antes de la inducción floral. El fruto es gravemente afectado con esta técnica (Figura 20) (Py 1987).

Según Jiménez (1999), este método de reproducción utiliza reguladores de crecimiento; a la planta se le aplica Etephon a 1,4kg de i. a. en 3.750 litros de agua el primer día y Chlorflurenol a 2,2kg de i. a. en 2.300 litros de agua el tercer día; que alteran sus niveles hormonales. La cosecha de los hijos se puede realizar en tres pases de deshija lo cual hace más eficiente el proceso (Jiménez 1999).



**Figura 20.** Multiplicación masiva de semilla de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

## **2.6 Producción de semilla antes de la cosecha del fruto**

Lacoevilhe y Kovassi (1976) mencionados por Py (1987) observaron el desarrollo de la producción de hijos antes de la cosecha, dependiendo de la época de la año. Se requiere un periodo de tres a siete meses antes de la cosecha del fruto, para obtener un hijo por planta de 400 gramos, en Costa de Marfil.

Según Valverde (2004), en caso de que se proceda a deshijar lotes con desarrollo de fruto de 133 días después de la inducción floral (4 meses). Se puede incurrir en dañar el fruto por la cercanía que presenta la semilla al mismo. En la localidad del Arado, la Chorrera, Panamá, de una hectárea (60.000 plantas de densidad) se obtienen 15.735 hijos (0,25 hijos por planta) en la híbrido MD-2.

## **2.7 Producción de semilla después de la cosecha del fruto**

Py (1987), menciona que la producción de hijos en forma natural por la planta madre varía de acuerdo a la variedad utilizada, y que generalmente se producen pocos hijos. En la variedad Cayena Lisa se puede obtener dos hijos por planta y hasta cuatro en un largo periodo de producción.

Según Valverde (2004), en la híbrido MD-2 en Panamá se logró obtener 160.680 hijos por hectárea (2,70 hijos por planta) durante un periodo de doce meses (julio 2002 hasta junio 2003).

## **2.8 Dshija**

El material que se utiliza para la siembra puede proceder de áreas cultivadas destinadas a producir semilla luego de la cosecha y de plantaciones donde se ha aplicado reguladores de crecimiento (Maintain<sup>®</sup>, Etephon<sup>®</sup> 48), o de coronas de los frutos que son destinados al procesamiento. Cuando se obtiene semilla de la plantación (semilleros), a la acción de separar el hijo guía y basal de la planta se le llama dshija. Esta práctica comúnmente se realiza en forma manual sin ayuda de herramienta, sin embargo Jiménez (1999) recomienda utilizar un cuchillo curvo al dshijar, lo que facilita además la siembra.

Luego de separado el hijo, se cuantifica y se coloca en las orillas de la plantación para facilitar la recolección. Si la recolección es mecanizada se puede ahorrar tiempo haciendo la desinfección en el tanque de la máquina cosechadora de semilla, la cual consta de un sistema que le permite asperjar la solución de desinfección cuando la semilla pasa por la banda transportadora. Según Guido (1983) si la desinfección es manual la semilla se transporta en carretas hasta el lugar de desinfección.

## **2.9 Recolección de semilla**

La recolección de los hijos de piña se realiza de forma mecanizada; la semilla es seleccionada por peso o tamaño dentro del lote y colocada en cordones, su recolección se realiza con una máquina cosechadora y de tratamiento químico de hijos, en la cual los hijos se colocan en una banda transportadora, la cual posee una pila y una cascada, donde se realiza el proceso de desinfección (Figura 21) (Jiménez 1999).



**Figura 21.** Máquina cosechadora y de curado de hijos de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

## 2.10 Selección y calidad de la semilla

La selección de la semilla se hace por peso y/o por tamaño. Según Castro y Hernández (1992) es importante que el material utilizado como semilla cumpla con algunos requisitos, ya que una semilla en buenas condiciones puede competir mejor por luz, nutrientes, espacio y agua, por lo que, el crecimiento será mucho más rápido, que en aquellas que no cumplan con exigencias tales como:

- ✓ La semilla debe ser sana, es decir, libre de enfermedades y plagas como: picudo (*Metamasius dimidiatipennis*), cochinilla (*Dysmicoccus longispinus*), pudre (*Phytophthora* sp.), etc.
- ✓ Debe provenir de plantas sanas.
- ✓ Debe estar en buenas condiciones físicas, no presentar lesiones.
- ✓ Debe tener características fenotípicas que identifiquen la variedad.
- ✓ Las coronas múltiples, deben ser desechadas al igual que el hijo basal que presente la base torcida.

Valverde (2004), menciona que la calidad de la semilla se basa en condiciones relativa al tamaño, peso, y sanidad el hijo, y recalca que con el objetivo de

mantener uniformidad en el crecimiento de la plantas para así obtener un mejor rendimiento productivo se debe realizar la clasificación de la semilla por peso (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Clasificación de la semilla vegetativa de piña MD-2 por peso. Tomado de Valverde (2004).

<b>Tipo de Hijo</b>	<b>Peso en gramos</b>
Axilar pequeño	150-300
Axilar mediano	300-450
Axilar grande	450-600
Axilar muy grande	600-750
Axilar extra grande	750-900
Basal pequeño	150-300
Basal grande	300-450

#### 2.10.1 Ganancia de peso del hijo axilar

Morales (2004), en Guatuso, con MD-2, determinó que un hijo de peso inicial de 200 gramos mantiene una ganancia de peso de 100 gramos para cada diez días que este unido a la planta madre, durante siete semanas, en el periodo de febrero a marzo.

### 2.11 Poda de Hojas

Peña (1999) mencionado por Morales (2004), indica que el corte de las hojas que crecen hacia la entre cama, permite mayor eficiencia en las labores de aplicación de productos florígenos, el control manual y/o químico de las malezas, la recolección de los hijos de piña, la fertilización foliar y sólida, y la realización de cosecha mas eficiente.

Según Morales (2004), la labor de poda se realiza con un corte de las hojas de plantas madres en forma de V invertida y con 30° grados de ángulo para evitar que se dañe los hijos presentes y el fruto de piña, de efectuarse antes de su cosecha.

## **2.12 Coeficiente de determinación**

El valor R cuadrado: número de cero a uno que revela en qué grado se corresponden los valores estimados con los datos reales. Una línea de tendencia es más confiable cuando su valor R cuadrado es igual a ó se acerca a uno. También se le conoce como coeficiente de determinación, puede interpretarse como la proporción de la varianza de “y” que puede atribuirse a la varianza de “x”.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Localización y clima**

El estudio se realizó en Frutas Tropicales Venecia, finca propiedad de la empresa BANACOL de Costa Rica, dedicada a la producción de piña fresca para exportación. Esta finca se ubica en el poblado de Venecia, distrito de Ciudad Quesada de San Carlos, Alajuela.

Las condiciones climáticas que prevalecen corresponden a: temperaturas entre 19 y 32 grados Celsius, precipitación entre 3.800 y 4.200 mm, humedad relativa entre 60 y 98%, velocidad del viento entre 10 y 25 km/hora (estación meteorológica Davis, ubicada en la finca donde se realizó el estudio).

#### **3.2 Material Experimental**

Se utilizaron hijos básales e hijos guía de plantas de piña Híbrido de primera cosecha. Las plantas madres habían completado su primer ciclo de producción de fruta la cual fue destinada al mercado de exportación de fruta fresca; los brotes nuevos son asignados como semilla para el incremento de la plantación, por lo que el segundo ciclo de producción se destinó a semillero.

Los hijos provienen de un área aproximada a las 3,65 hectáreas, sembradas a una densidad de 70.000 plantas/ha. Esta área fue dividida en siete lotes, variando cada lote entre 0,25 a 0,80 hectáreas (Anexo 1).

#### **3.3 Período del estudio**

El análisis de los datos incluye información que la finca registró, del bloque identificado como 430. La producción de la fruta fresca se dió en el mes de octubre del 2006, declarado como semillero en noviembre y se le dió el seguimiento hasta mayo del 2007, para un total de siete evaluaciones.

#### **3.4 Manejo de lotes semilleros**

Luego de cosechada la fruta cuando se declaró “barridos”, lo que indica que ha finalizado la cosecha de la fruta, en los lotes se inició la preparación para la

producción de hijos. Las prácticas de manejo de las áreas de semillero incluyeron: la eliminación de la piola (mecate), la deshija, la chapia, fertilización foliar, manejo de las malezas, control de plagas y enfermedades.

#### 3.4.1 Eliminación de la piola

Luego de cosechado el lote en su totalidad, un día después se procedió a sacar la piola del campo. La piola consiste en un mecate plástico que se utiliza para evitar el volcamiento de plantas con su fruto en drenajes y orillas de caminos.

#### 3.4.2 Frecuencia de deshija

La primera deshija se hizo una semana después de cosechado el lote. Las deshijas posteriores se realizaron una vez al mes y se consideró la cantidad de hijos que presentaron peso mayor a los 250 gramos (hijos basales, hijos medios e hijos de tallo o chupón), hijos aptos de mejor calidad para la siembra. La determinación del momento de deshija es el resultado de un chequeo del área con base en la experiencia del encargado.

#### 3.4.3 Chapia

La chapia se refiere al corte de los extremos de las hojas de las plantas, de tal forma que queda a una altura, desde la base de la planta, entre 0,3 y 0,4 metros. La chapia se realizó un día después de ejecutada la primera cosecha de hijos.

#### 3.4.4 Fertilización foliar

Esta práctica incluye aplicaciones de soluciones líquidas de acuerdo al programa de aplicaciones establecido por la finca. La primera aplicación se realizó seis días antes de la primera deshija, un día después de barrido el lote, que también es posible hacerlo antes de eliminar la piola del campo.

Todas las aplicaciones fueron ejecutadas mediante el uso de un equipo pulverizador (Spray Boom) (Figura 22), el cual tiene una capacidad de 5.677,5

litros y utiliza boquillas Tee Jeet 8004 separadas cada 30cm (55 boquillas por aguilón), lo que permite una cobertura del 100% de las plantas.



**Figura 22.** Equipo pulverizador, utilizado en las aplicaciones de fertilizante. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A. García, A. (2007).

Para cada aplicación de fertilizante foliar se utilizaron las fórmulas comerciales 26-0-5,2, 0-0-14,5, y dos fórmulas específicas que contienen Mg. Fe, Zn, Ca, B. Además se hicieron dos aplicaciones de MAP (Fosfato Móno Amónico) soluble una en la quinta semana y la segunda a la dieciseisava semana después de efectuada la primera cosecha de hijos.

#### 3.4.5 Control de malezas

El control sobre la maleza presente se realizó en forma química, utilizando los siguientes productos:

- ✓ Bromacil para el control de cyperáceas y plantas de hoja ancha.
- ✓ Diurón para controlar plantas de hojas anchas y gramíneas.
- ✓ Fluazifop-butil para el control de gramíneas.

### 3.4.6 Control de plagas y enfermedades

Como parte del control de las plagas y enfermedades se realizaron monitoreos, el primero se efectuó luego de la chapia de cada lote y transcurridos el segundo, cuarto y quinto meses del ciclo del semillero, los monitoreos dieron como resultado la no presencia de plagas o enfermedades, que justificasen la aplicación de productos químicos ó alguna práctica cultural.

## 3.5 Toma de datos

Los datos se tomaron de los registros de deshija de la finca denominada Compañía Frutas Tropicales Venecia S.A.

El registro cuantifica el número de hijos cosechados por lote en cada periodo de deshija hasta la destrucción del semillero (Anexo 2).

Para la determinación de los costos de producción de los hijos de piña, se procedió con base en los costos de producción que se llevan oficialmente en la empresa, para el bloque de plantación de interés en este estudio.

## 3.6 Análisis de los datos

Para el análisis de la información se tabuló los datos y se hizo una evaluación estadística, con el programa Microsoft Excel, el cual consistió en:

- Estadísticas descriptivas por lote:
  - ✓ Media aritmética: permitió obtener los promedios de producción de hijos por lote en los periodos establecidos como deshija. También el promedio ponderado de hijos producidos por hectárea.
  - ✓ Moda: permitió obtener la cantidad o valor de hijos producidos que se repitió con mayor frecuencia, es decir el dato más frecuente durante los periodos de deshija.
  - ✓ Mediana: se refiere al valor de hijos que se encuentra en el medio de la frecuencia del conjunto de datos.

✓ Mínimos y máximos: se utilizó para identificar cuales son los momentos en los que sucedió la máxima y mínima producción de hijos a lo largo de vida de cada semillero.

✓ Desviación estándar: se refiere al alejamiento que hay en la producción de hijos de cada lote con respecto a la producción de hijos promedio del grupo (los siete lotes).

✓ El error típico es una medida de la cuantía de error en el pronóstico del valor de  $y$  para un valor individual de  $x$ .

✓ Suma: se refiere al total hijos producto del acumulado de hijos por lote, y el acumulado en el grupo de lotes.

➤ Curvas de producción de hijos para cada lote versus la curva promedio de los siete lotes

Se refiere a la producción de hijos por hectárea para cada lote con el promedio ponderado de los siete lotes estudiados, contemplando los periodos de deshija y la cantidad de hijos producidos.

➤ Modelo de mejor ajuste a la producción de hijos por hectárea

Se refiere a un modelo estadístico que se obtuvo mediante la línea de tendencia con una representación gráfica de tendencias en series de datos, lo que se denomina también análisis de regresión  $R^2$  o R cuadrado.

➤ Prueba de Duncan

El análisis de varianza nos permite determinar la existencia o inexistencia de diferencias significativas entre las medias de distintas muestras, las pruebas de comparación de medias como la prueba de Duncan permitió descifrar las diferencias entre los periodos de producción de hijos, del ciclo del semillero.

## 4 RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Adaptación del Lote

Para la adaptación del lote luego de la primera cosecha existen una serie de labores que anteceden la recolección de hijos, que son muy importantes en la parte ambiental y de producción de semilla. Se cumple con ambos, una es el aseguramiento de no contaminación ambiental (con el mecate), y el otro punto es la disponibilidad de hijos en el momento requerido para el cumplimiento de un plan de siembra.

### 4.2 Recolección de la piola

La ejecución de esta práctica se realizó transcurridos tres días después de efectuada la cosecha del fruto. La piola se recolectó en el campo por cada lote y se coloca en bolsas grandes, que luego son transportadas hasta los centros de acopio (Figura 23).



**Figura 23.** Recolección de la piola. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

### 4.3 Chapia de hojas

Un día después de realizada la primera cosecha de hijos, se realizó la chapia de las hojas de la planta madre, a una altura de 30 a 40 centímetros del suelo (Figura 24). Esto es para cumplir varios objetivos: el proporcionar espacio para que

exista mejor ingreso de luz solar entre las plantas, y también para que el fertilizante llegue con mayor facilidad a los puntos de crecimiento secundarios de la planta. El control de malezas fue favorecido pues el follaje cortado cae en la entre calle formando un “mulch” que limita la germinación de malezas.



**Figura 24.** Chapia de las hojas de plantas de piña. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

La chapia es un aspecto crítico en la vida de un semillero, por eso se realizaron los recortes tipo “amapola” para evitar el continuo volcamiento de las plantas madres, por los próximos pases de cosecha de hijos.

#### **4.4 Cosecha de hijos.**

A la cosecha de hijos se le denomina deshija. La deshija se realizó manualmente tomando el hijo por la base, y se da un giro, que provoca el desprendimiento del mismo de la planta madre.

La cosecha de hijos incluye la recolección de basales, hijos medio, brote de tallo como semilla idónea para la siembra (Figura 25), y consideran como semilla no

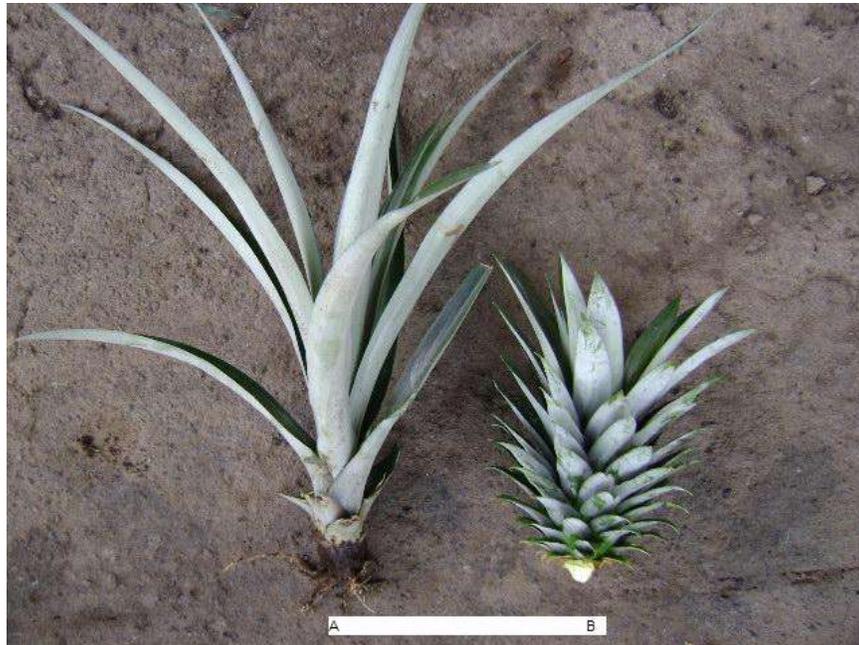
apta<sup>1</sup> para siembra la corona y el hijo de raíz llamado también hijo de tierra, la corona presenta en la época lluviosa hasta un diez por ciento de mortalidad, y el hijo de tierra presenta un lento crecimiento y desarrollo dentro de la plantación, durante todo el año (Figura 26).



**Figura 25.** Hijos de piña, diferentes bases dependientes de su lugar de brote: A: brote de tallo, B: hijo medio y C: hijo basal. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

---

<sup>1</sup> Hidalgo, R. 2007. Calidad de hijo. División piña, Banacol de Costa Rica. Venecia San Carlos. Comunicación personal.



**Figura 26.** Hijos de piña considerados no aptos para siembra, A: hijo de tierra, B: hijo corona. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007

La deshija se realizó una vez cada mes, con el objetivo de acumular el máximo de hijos a cosechar por hectárea. La cuantificación de los hijos se realizó en el campo el mismo día que se deshija, formando un cordón para cada tamaño determinado, el cual se extiende a lo largo del lote lo que facilita su recolección. Esta práctica fue realizada por trabajadores llamados “contadores” y supervisada por un encargado, quien realizó chequeos de alcance de cada uno de los contadores, de esa manera aseguró un fiel dato de producción.

En algunas fincas se implementa una inducción a la reproducción de semilla realizada con Etephon y Chloroflurenol lo que permite obtener hasta cuatro hijos por planta en un periodo inferior a un mes (Figura 27). Esta forma de reproducción no permite cosechar un fruto, debido a que este es la base del desarrollo de este tipo de hijos (Figura 28).



**Figura 27.** Reproducción masiva de semilla por medio de reguladores de crecimiento. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Finca Frutas Tropicales Venecia Tres, Plomo, Santa Rosa Pocosol, 2007.



**Figura 28.** Reproducción masiva de semilla por medio de reguladores de crecimiento. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Finca Frutas Tropicales Venecia Tres, Plomo, Santa Rosa Pocosol, 2007.

La recolección de los hijos de piña se realizó de dos formas, manual o mecánica, la manual consistió en la colocación de los hijos en el borde de los lotes (Figura 29) y por medio de trabajadores en forma manual se cargó la semilla en carretas para ser trasladada a un centro donde fueron seleccionados por peso.



**Figura 29.** Colocación de hijos en el borde del lote L1, tercer periodo de producción. Piña (*Ananas comosus*) Híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

De forma mecanizada, la semilla es seleccionada por peso o tamaño dentro del lote y colocada en cordones, su recolección se realiza con una máquina cosechadora y de tratamiento químico de hijos, en la cual los hijos se colocan en una banda transportadora, la cual posee una pila y una cascada, donde se realiza el proceso de desinfección (Figura 30).



**Figura 30.** Máquina cosechadora y tratamiento por inmersión de hijos lote L4, cuarto periodo de producción. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

#### **4.5 Producción de hijos por hectárea.**

El Cuadro 2 muestra la producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea durante los meses de estudio para cada uno de los lotes y para el promedio de producción ponderado de los mismos.

El promedio ponderado ó media (Anexo 6) para cada mes de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea es el resultado de la suma de la cantidad de hijos producidos de cada lote dividido entre la suma del área de los siete lotes.

La suma de las cantidades del promedio ponderado en los primeros tres meses de producción alcanza 79.021 hijos por hectárea, siendo éstos, los meses bajos de producción, comparados con el cuarto, quinto y sexto mes los cuales son los de mayor producción de hijos cual es de 114.904 hijos por hectárea. La diferencia en estos meses de baja y alta producción es mayor a 35.000 hijos por hectárea, lo que representa la cantidad de hijos necesaria para sembrar media hectárea.

**Cuadro 2.** Producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea según lote y promedio ponderado, en los diferentes meses de cosecha. Finca Frutas Tropicales Venecia S.A. 2007.

Mes de Año	Mes \ Lote	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	Promedio Ponderado
Nov-06	1	19.355	24.132	17.515	23.555	11.962	9.979	8.132	16.759
Dic-06	2	35.829	39.538	46.555	33.502	47.382	37.921	36.328	40.796
Ene-07	3	14.018	22.514	15.945	40.032	19.459	22.411	26.640	21.466
Feb-07	4	30.538	45.757	38.445	47.553	56.075	17.487	28.340	39.580
Mar-07	5	46.273	13.878	39.754	37.642	50.182	63.553	49.820	43.287
Abr-07	6	39.340	31.920	34.860	28.000	30.100	23.100	30.800	32.037
May-07	7	24.500	41.619	22.330	14.000	25.970	22.610	15.750	23.910
<b>Total</b>		209.852	219.358	215.404	224.285	241.130	197.060	195.810	217.835

En el primer periodo de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea la cantidad de hijos no supera la cantidad de 16.759, siendo en este mes los hijos producidos en su mayoría hijos basales.

En el segundo periodo de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold el promedio ponderado alcanza a 40.796, esta es la primera cosecha de hijos tipo medio y la segunda de hijos tipo basal, lo que permite cosechar la cantidad mencionada.

El tercer periodo de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold promedio ponderado por hectárea disminuye a 21.466, esto se debe a que en este periodo la plantas madres presentan los últimos hijos tipo medio, mismos que presentó desde el inicio del ciclo del semillero y para ese mes son cosechados. Se muestra una gran cantidad de hijos de tallo pequeños que podrán ser deshijados en el cuarto periodo.

En el cuarto periodo de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold el promedio ponderado por hectárea de cosecha fue de 39.580, la segunda mayor cantidad durante el ciclo del semillero, que corresponde a hijos de tallo, estos presentan un peso muy uniforme entre los 300 y 450 gramos cada uno.

El mejor promedio de producción de hijos sucede en el quinto mes, siendo también el mes más alto de producción en la mayoría de los lotes, el 100% son hijos de tallo, lo que permite determinar a este como el periodo de mayor producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold.

Durante el sexto y séptimo periodo de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold se disminuye el volumen cosechado a 32.037 y 23.910 hijos por hectárea promedio ponderado respectivamente. En el sexto periodo se cosechan hijos de tallo y los primeros hijos de tierra que no son contabilizados, pues fue definido así en la metodología de este estudio; para el séptimo mes son aún menos los hijos de tallo y más frecuentes los hijos de tierra. Esto permite comprender que el ciclo del semillero en producción de hijos de calidad ha terminado.

Mediante la prueba de Duncan, se fortalece que las diferencias de producción entre el primero, tercero y séptimo mes con el segundo, cuarto, quinto y sexto mes son significativas, y le permiten tomar la decisión de llegar a la sexta deshija.

El acumulado de la producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold promedio en todo el ciclo es de más 215.000 unidades por hectárea, para un ciclo de siete meses de producción como semillero después de la primera cosecha, con una densidad de siembra de 70.000 hijos por hectárea.

#### **4.6 Estadísticas descriptivas para cada lote**

El Cuadro 3 muestra las estadísticas descriptivas de cada uno de los lotes estudiados durante todo el ciclo de producción de hijos de piña Venecia Gold.

El valor de la Media de producción en cada uno de los lotes estuvo entre el rango de los 27.973 a 34.447 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea durante los meses de producción.

El lote de mayor producción fue el L5, el cual acumula al final del ciclo 241.130 hijos de piña Venecia Gold por hectárea, lo que equivale a suplir más de tres hectáreas de siembra.

**Cuadro 3.** Estadísticas descriptivas para cada lote de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea. Finca Frutas Tropicales Venecia S.A. 2007.

Concepto/Lote	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
Media	29.979	28.071	30.772	32.041	34.447	28.151	27.973
Error típico	4.324	4.347	4.557	4.231	6.369	6.694	5.117
Mediana	30.538	24.132	34.860	33.502	30.100	22.610	28.340
Moda	-	-	-	-	-	-	-
Desviación estándar	11.440	11.501	12.057	11.194	16.851	17.710	13.540
Mínimo	14.018	13.878	15.945	14.000	11.962	9.978	8.132
Máximo	46.273	45.757	46.555	47.553	56.075	63.553	49.820
Suma	209.852	196.498	215.404	224.285	241.130	197.060	195.810
Nivel de confianza(95.0%)	10.581	10.636	11.151	10.352	15.584	16.379	12.522

La mínima cantidad de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea se cuantificó en el lote L7, correspondiente a 8.132, y el lote que presentó la máxima cantidad deshijada fue el lote L6 con 63.553 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea.

La Desviación Estándar de los lotes osciló entre 11.194 y 16.851 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea.

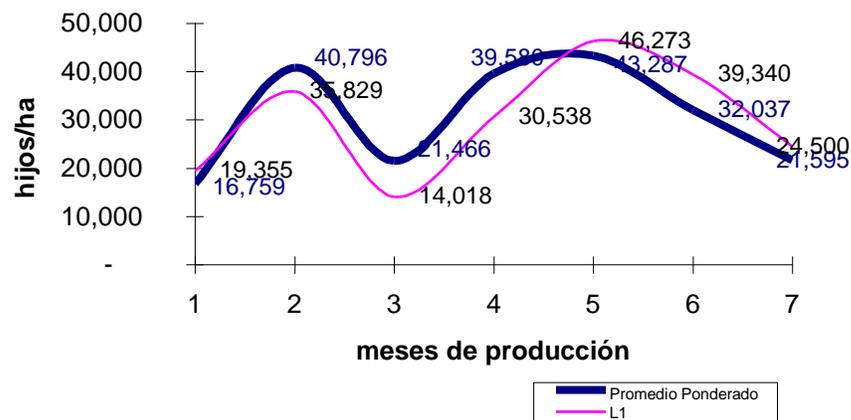
El Error Típico no sobrepasó los 6.700 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea, al considerar todos los lotes.

#### 4.7 Curvas de producción de hijos para cada lote y Curva promedio de producción de hijos por hectárea.

A continuación se analizan las curvas de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea de cada uno de los lotes y se compara con el promedio ponderado de producción.

##### Lote L1

La Figura 31 muestra que el lote L1 se comportó de manera muy similar en la producción de hijos durante los dos primeros meses, en los cuales no se presentaron diferencias significativas. Sin embargo en el tercer mes de producción la curva del lote L1 baja en 7.448 hijos por hectárea con respecto al promedio ponderado de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold.



**Figura 31.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L1. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

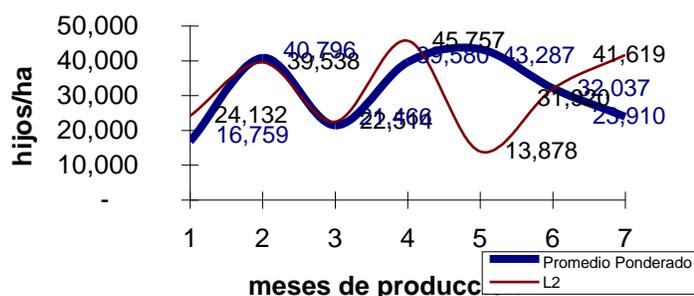
Para el cuarto mes, en la producción del lote L1 hay una diferencia inferior, mayor que la del tercer periodo, correspondiente a 9,042 hijos por hectárea en comparación con la curva de hijos por hectárea promedio ponderado de los lotes en estudio.

Después del quinto mes estuvo muy similar su comportamiento en forma descendente versus el promedio ponderado de los lotes, la curva de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold del lote L1 mostró un comportamiento similar a la del promedio ponderado, a lo largo del ciclo de este lote.

Los mejores meses de producción consecutivos para el L1 son el cuarto, quinto y sexto mes, esto le permite acumular la suma correspondiente de 209.852 hijos por hectárea en su ciclo completo de semillero.

### Lote L2

La curva de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea del lote L2, está ligeramente por encima que el promedio ponderado de los siete lotes, en la suma de los primeros cuatro meses, el comportamiento de curva es similar al promedio, ascendente del primer al segundo mes, descendente en el tercer mes, y ascendente en el cuarto y sucesivamente en los meses quinto y sexto (Figura 32).



**Figura 32.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L2. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

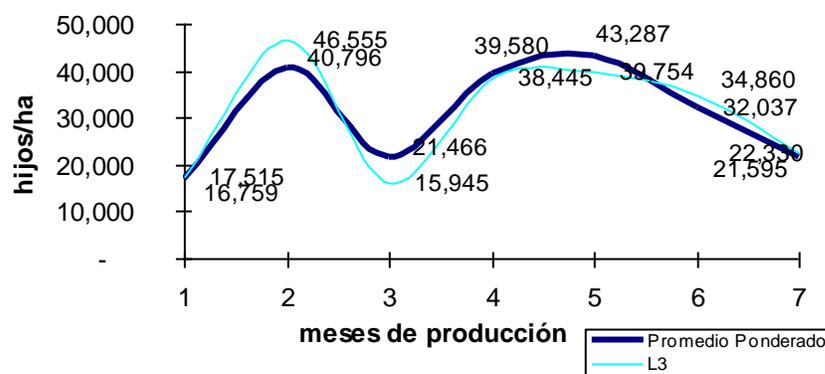
El cuarto mes es el más alto en producción del ciclo del semillero para el L2, siendo mayor también que el promedio ponderado de los lotes.

En el quinto mes, se muestra una diferencia muy amplia (más de 29.000 hijos por hectárea) y significativa en la vida de un semillero, este lote no logra recuperarse en esa cantidad en los próximos dos últimos meses. Siendo este un mes muy interesante ya que baja drásticamente la producción de semilla, y queda aún más bajo que el primer mes; esta reducción se debe a que la cantidad de hijos se encontraba realmente en el semillero, sin embargo no habían llegado al peso de 250 gramos, por esto no fueron cosechados.

Posteriormente en el último mes del ciclo de producción como semillero (séptimo mes), la producción fue mayor que el promedio ponderado, equivalente a 17.709 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea.

### Lote L3

Durante el primer mes la diferencia en producción es menor a 1.000 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea, para el segundo mes existe una diferencia de más de 5.000 hijos por hectárea producidos por el lote L3, pero para el tercer mes reduce la producción en comparación con el promedio ponderado de los siete lotes estudiados (Figura 33).

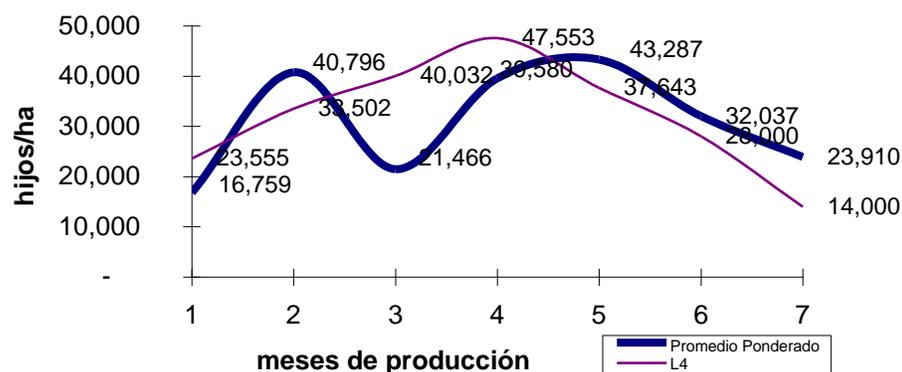


**Figura 33.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L3. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

Está claro que el comportamiento de la curva del L3 es muy similar al promedio ponderado de producción de todos los lotes durante los siete meses de producción, donde los tres primeros meses de producción fueron bajos y el cuarto, quinto, sexto mes, los mejores meses de producción, cosechando mas de 34.680 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea en cada periodo, lo cual se considera una buena cosecha<sup>2</sup>.

### Lote L4

El comportamiento de la curva del lote L4, es diferente en los primeros cuatro meses de producción al promedio ponderado de los siete lotes (Figura 34), la curva del Lote L4 se proyecta en forma ascendente en los primeros cuatro meses, inicia en el primer mes con 23.555 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea hasta llegar a los 47.553 hijos por hectárea en el cuarto mes, el L4 es ascendente en estos meses consecutivos mientras que la curva del promedio es ascendente del primero al segundo y descendente en el tercer mes, como se han comportado los demás lotes.



**Figura 34.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L4. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

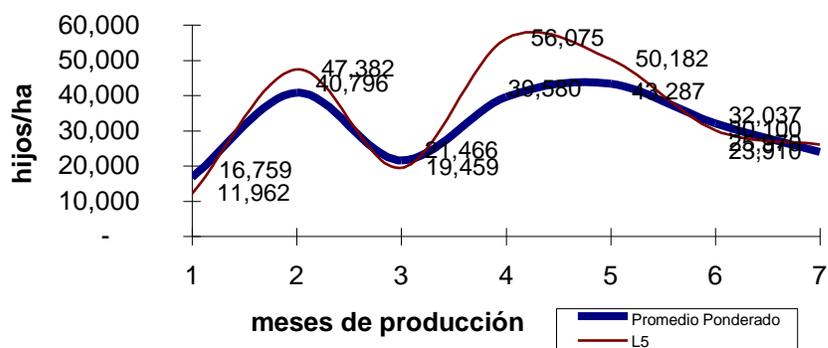
<sup>2</sup> Hidalgo, R. 2007. Calidad de hijo. División piña, Banacol de Costa Rica. Venecia San Carlos. Comunicación personal.

Es válido recalcar que el lote L4 en el tercer presenta mayor producción de hijos por hectárea con respecto a la cantidad del promedio de producción de los lotes, siendo la diferencia más amplia entre estos durante todo el ciclo de producción más de 18.000 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea. De esta forma se convierte en el lote que produce más hijos por hectárea en mes mencionado.

El periodo más alto de producción de hijos por hectárea se presenta en el cuarto mes, luego la producción se comporta en forma descendente hasta llegar a el séptimo donde produce 14.000 hijos por hectárea, acumulando la cantidad de 224.285, una de las más altas producciones alcanzada durante la cuantificación de la producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold de los siete lotes en estudio.

### Lote L5

La curva del lote L5 se comportó muy similar a la curva que hace referencia al promedio ponderado producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea de todos los lotes (Figura 35).



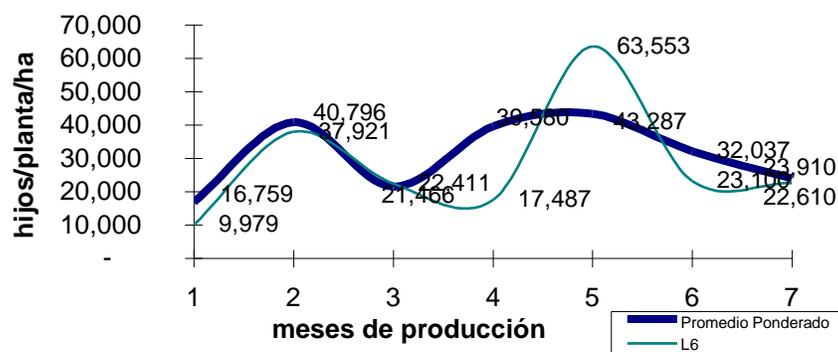
**Figura 35.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L5. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

El periodo en el que se presenta la producción más alta de hijos por hectárea es el cuarto y quinto mes, siendo el cuarto mes el mayor productor con 56.075 hijos por hectárea, provocando que en este periodo con referencia al promedio ponderado de todos los lotes, existe una diferencia muy significativa de 16.495 hijos por hectárea, para el mes mencionado.

Luego del quinto mes la producción disminuye hasta llegar a 25.970 hijos por hectárea en el séptimo mes de producción, lo que hace que se convierta en el lote que más semilla produjo en el ciclo de semillero 241.130 hijos de piña híbrido Venecia Gold, un lote con un muy buen rendimiento<sup>3</sup>.

### Lote L6

Durante los tres primeros meses la producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea es muy similar al promedio de producción de los lotes (Figura 36).



**Figura 36.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L6. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

<sup>3</sup> Hidalgo, R. 2007. Calidad de hijo. División piña, Banacol de Costa Rica. Venecia San Carlos. Comunicación personal.

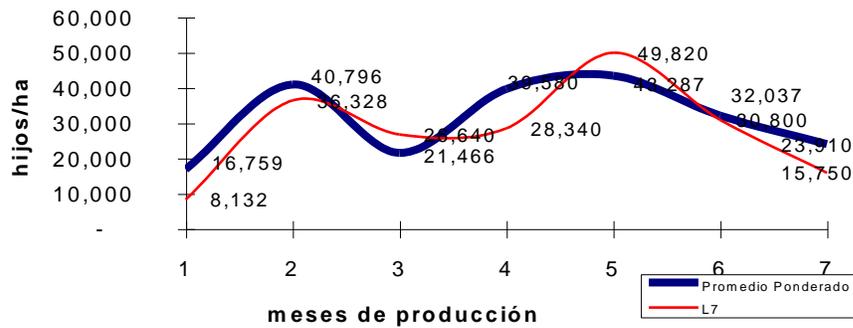
En el cuarto mes la producción del lote L6 disminuye en lugar de ascender como sucedió en los otros lotes; esto se debe a que la cantidad de hijos tipo tallo ó chupón no habían alcanzado el peso mínimo requerido, por lo cual, no se cosecharon, sino hasta el quinto mes, con un mejor peso que varió entre 400 a 550 gramos.

El periodo más alto de producción para el lote L6 se presentó durante el quinto mes, alcanzando la cantidad de 63.553 hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea, una diferencia de más de 20.000 hijos versus la cantidad de hijos promedio ponderado de producción de los siete lotes; diferencia que corresponde a los hijos que no se cosecharon en el cuarto mes.

La curva fue descendente para el sexto y séptimo mes, además la cantidad de hijos producidos es levemente inferior a la cantidad de hijos promedio ponderado de producción de todos los lotes, en este último periodo de cosecha.

### **Lote L7**

La Figura 37 muestra que la curva de producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea del lote L7 mantiene un comportamiento similar a la curva del promedio ponderado de producción de los siete lotes en estudio, a lo largo del ciclo productivo.



**Figura 37.** Comparación de la producción hijos por hectárea del promedio ponderado de siete lotes y el lote L7. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

En el cuarto mes existe una diferencia inferior para el L7 de 11.240 hijos por hectárea con respecto a la producción del promedio ponderado de todos los lotes. Esta diferencia se acorta para el quinto mes en el que se producen 6.533 hijos por hectárea cantidad mayor al promedio ponderado de todos los lotes en estudio.

El periodo en el que se produce mayor cantidad de hijos de piña Venecia Gold por hectárea para el lote L7 se da en el quinto mes alcanzando 49.820 hijos por hectárea. Luego, se proyecta en forma descendente en el sexto y séptimo mes llegando a producir 15.750 hijos por hectárea.

El lote L7 acumula más de 195.000 hijos por hectárea en el ciclo de semillero, siendo el lote que menos semilla produce, sin embargo éste, para la empresa, se considera un rendimiento aceptable.

#### **4.8 Modelo de Mejor Ajuste a la curva de producción hijos por hectárea por medio de una regresión.**

La tendencia es una serie de datos que utiliza una regresión gráfica. La tendencia de la producción de hijos por hectárea está formada por el conjunto de los datos

(cantidad de hijos) para cada periodo de cosecha y contempla los siete lotes en estudio.

Esta regresión parte de las siguientes condiciones:

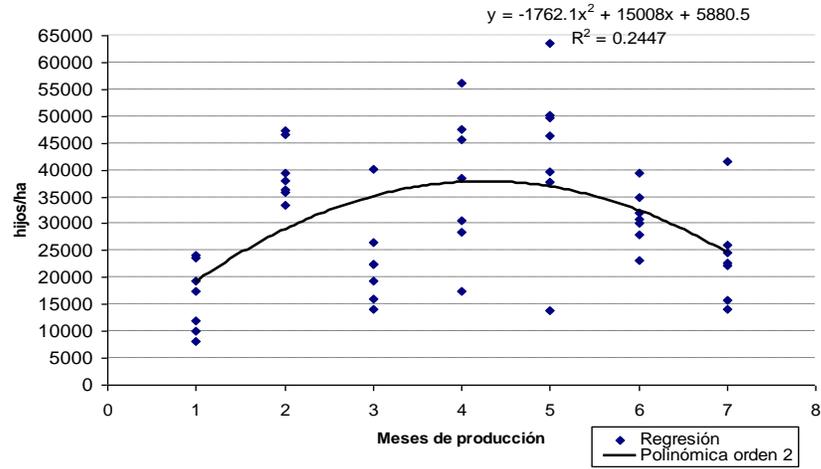
- Cultivo de piña Híbrido Venecia Gold.
- Densidad de siembra de 70.000 hijos por hectárea.
- Costa Rica, zona de San Carlos, poblado de Venecia a 450 msnm.
- Condiciones climáticas de este periodo del año (Anexo 5).
- Intervalo de cosecha de hijos de treinta días.
- Peso del hijo considerado igual o mayor a 250 gramos.
- Suelos arcilloso-limosos de influencia volcánica.
- Paquete tecnológico de Banacol de Costa Rica, manejado en forma simultánea para los lotes en estado de semillero.

Para obtener la tendencia de la producción de hijos por hectárea se graficó el conjunto de datos (Anexo 4) con una regresión de tipo: lineal, exponencial, logarítmica, potencial y polinomial (Anexo 7), con una ecuación y el valor de  $R^2$  en cada caso.

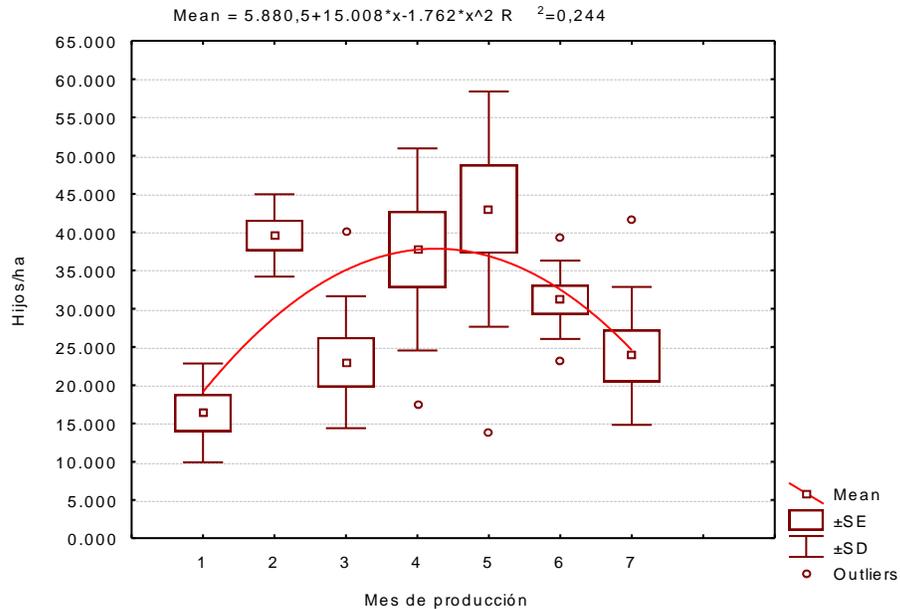
Para este estudio la tendencia polinomial (Figura 38 y 39) es la que presentó mejor valor de  $R^2$ , siendo la ecuación:  $y = -1762,1x^2 + 15.000x + 5880,5$  y el valor de  $R^2$ : 0,245, donde “y” es el resultado de la operación polinómica cantidad de hijos por hectárea a recolectar para un periodo de cosecha, y donde “x” corresponde al periodo de cosecha definido (Anexo 3). Sin embargo dado que su  $R^2$  fue bajo no se debe utilizar para la estimación de la producción de hijos por hectárea.

La línea de tendencia muestra poco acercamiento con respecto a valor de las medias (promedio ponderado) de producción.

**Regresión y Tendencia Polinomial de producción de hijos por hectarea**



**Figura 38.** Regresión y tendencia polinomial de la producción hijos por hectárea del conjunto de datos de cada mes de los siete lotes. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.



**Figura 39.** Regresión y tendencia polinomial de la producción hijos por hectárea del conjunto de datos de cada mes de los siete lotes. Piña (*Ananas comosus*) híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

En el segundo periodo, la cosecha de hijos aumenta por encima de la línea de tendencia, En el tercer periodo de producción seis de los lotes se presentaron por debajo de la línea de tendencia Para el cuarto periodo, cuatro lotes presentaron producción superior a la línea de tendencia, lo que se mantiene para el quinto mes y además se les suman dos lotes.

En el sexto y séptimo periodo de producción, últimos meses de cosecha de semilla vegetativa, indica que la producción es descendente, según los datos y según la línea de tendencia. , finalizando el ciclo del semillero.

#### **4.9 Costo acumulado por hijo**

El Cuadro 4 muestra el costo acumulado por hijo, se consideran dos rubros de costos: mano de obra y materiales. El costo comprende todo el ciclo del semillero ponderado a la producción de 70.000 hijos y el costo en colones determinado por hijo que se produjo.

Para cada 70.000 hijos cosechados el costo de mano obra fue de 273.465,61 colones, lo cual indica un costo por hijo de 3,90 colones. El costo en los materiales sumó 503.864,46 colones para cada 70.000 hijos deshijados y el costo por hijo corresponde a 7,19 colones.

El total general de costos acumulados para cada 70.000 hijos, corresponde a la cantidad de 777.330,08 colones, por consiguiente el costo acumulado por hijo cosechado en el ciclo del semillero durante el estudio es de 11,10 colones, considerado un costo bajo, el cual hace la operación eficiente<sup>4</sup>, sin embargo deberá considerarse que existen otros rubros de costos que no han sido contemplados en el presente estudio por limitaciones administrativas.

---

<sup>4</sup> Hidalgo, R. 2007. Calidad de hijo. División piña, Banacol de Costa Rica. Venecia San Carlos. Comunicación personal

**Cuadro 4.** Costo acumulado por hijo de piña híbrido Venecia Gold. Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

<b>Tipo Gasto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Colones</b>	<b>Colones/Hijo</b>	<b>Dólar/Hijo</b>	<b>%</b>
Mano de obra	Recoleccion de piola	4.209,18	0,0601	0,0001	1%
	Chapia de semillero	20.000,00	0,2857	0,0005	2%
	Deshija Guía 1ª y 2ª Cosecha	83.991,60	1,1998	0,0024	10%
	Deshija Guía 3ª Cosecha	47.995,20	0,6856	0,0013	6%
	Conteo semilla deshija	25.763,13	0,3680	0,0007	3%
	Canasteo 1ª y 2ª Cosecha	13.198,68	0,1885	0,0003	2%
	Canasteo de 3ª Cosecha en adelante	21.597,84	0,3085	0,0006	3%
	Carga Semilla Plantel	37.694,16	0,5384	0,0010	5%
	Transporte Semilla plantel	27.720,00	0,3960	0,0007	3%
	Control de Maleza Operador	875,00	0,0125	0,0000	0%
	Fertilización Foliar Boom	6.300,00	0,0900	0,0001	1%
	Tanqueta	8.330,00	0,1190	0,0002	1%
<b>Subtotal mano de obra</b>		<b>273.465,61</b>	<b>3,9066</b>	<b>0,0078</b>	<b>37%</b>
Materiales	Diesel	252.463,28	3,6066	0,0072	31%
	Map	8.867,73	0,1266	0,0002	1%
	Fertilizante 0-0-14,5	18.125,10	0,2589	0,0005	2%
	Fertilizante 26-0-5.2	62.574,75	0,8939	0,0017	8%
	Formula 1 Mag-Fe-Zn	33.136,87	0,4733	0,0009	4%
	Formula 2 Ca-B	44.388,00	0,6341	0,0012	6%
	Formula 3 Ca-B	28.158,63	0,4022	0,0008	4%
	Herbicida MOSTARD	16.094,76	0,2299	0,0004	2%
	Herbicida Diuron	6.395,16	0,0913	0,0001	1%
	Herbicida Hyvar	24.783,30	0,3540	0,0007	3%
	Cosmo In	8.876,86	0,1268	0,0002	1%
<b>Subtotal materiales</b>		<b>503.864,46</b>	<b>7,1980</b>	<b>0,0144</b>	<b>63%</b>
<b>Total general</b>		<b>777.330,08</b>	<b>11,1047</b>	<b>0,0222</b>	<b>100%</b>

Tipo de cambio 498

## 5 CONCLUSIONES

En las condiciones en que se realizó este estudio se concluye que:

1. Es necesaria la implementación de labores de adaptación de lotes como la chapia de la hojas de las plantas madres para favorecer la identificación, cosecha y recolección de la semilla vegetativa.
2. La poda de las hojas de plantas madres permite mayor eficiencia en las labores de aplicación de productos florígenos, productos fitosanitarios y de fertilización foliar, y en el control manual y/o químico de las malezas.
3. El promedio de producción de hijos por hectárea en la primera deshija es de 16.759 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
4. El promedio de producción de hijos por hectárea en la segunda deshija es de 40.796 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
5. El promedio de producción de hijos por hectárea en la tercera deshija es de 21.466 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
6. El promedio de producción de hijos por hectárea en la cuarta deshija es de 39.580 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
7. El promedio de producción de hijos por hectárea en la quinta deshija es de 43.287 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
8. El promedio de producción de hijos por hectárea en la sexta deshija es de 32.037 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
9. El promedio de producción de hijos por hectárea en la séptima deshija es de 23.910 en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold.
10. El periodo en el que sucede la mayor producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold por hectárea corresponde al quinto mes de deshija.

11. La cantidad acumulada de semilla de piña híbrido Venecia Gold por hectárea durante la vida del semillero es de 217.835 hijos obtenidos durante siete meses de producción.
12. El modelo que mejor se ajusta a la producción de hijos de piña se ha determinado por la línea de tendencia polinomial de orden 2 (cuadrática), el cual estimaría la semilla vegetativa con la ecuación:  $y = -1762,1x^2 + 15.008x + 5880,5$  donde “y” es el resultado de la operación polinómica cantidad de hijos por hectárea a recolectar para un periodo de cosecha, y donde “x” corresponde al mes de cosecha. Sin embargo dado que su  $R^2$  fue bajo (0,245) no se debe utilizar para la estimación de producción de hijos.
13. El costo acumulado por hijo cosechado durante el ciclo del semillero (siete meses) es de 11,10 colones en el cultivo de piña híbrido Venecia Gold, Frutas Tropicales Venecia S.A..

## 6 RECOMENDACIONES

- Es importante en nuevos trabajos contabilizar el porcentaje de mortalidad de las plantas madres desde el inicio del semillero hasta el momento de la destrucción.
- Se recomienda no reemplazar los semilleros al cumplir tres meses de edad, para cosechar una mayor cantidad de hijos en los siguientes tres meses (cuarto, quinto y sexto), y así garantizar el aprovechamiento de la capacidad de producción de semilla vegetativa de la planta madre.
- Se recomienda a la finca que al no reemplazar los semilleros al cumplir los tres meses de edad, se envíe a preparación de terreno aquellos lotes considerado candidatos a sustituir dicho semillero, disminuyendo así el costo por hijo debido a las labores de adaptación de un nuevo lote a semillero y a la ventaja en el volumen de producción hijos en el tiempo.
- Realizar trabajos posteriores donde se contemple la producción de hijos por planta con el objetivo de determinar el comportamiento de la producción de cada planta madre de la población de siembra inicial, para disponer de información sobre plantas madres idóneas.
- Realizar trabajos posteriores donde se contabilicen los hijos de tierra, para determinar el porcentaje de estos no aptos, producidos en el ciclo del semillero.
- Se recomienda utilizar solo hijos tipo basal, medio y de tallo, por que estos muestran mayor vigor, sanidad, y mejor peso en los periodos de cosecha de hijos de piña híbrido Venecia Gold.

## 7 BIBLIOGRAFIA

Azcón, J. 2000. Fundamentos de la fisiología vegetal. Madrid, ES. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. 522 p.

Barahona, M. 1991. Fruticultura especial: Piña y papaya. San José, Costa Rica. 1ª edición. EUNED.

Castro J, Z. 1982. Técnicas de manejo en el cultivo de piña (*Ananas Comosus* L. Merr), con énfasis en la utilización de Etefon (Ethrel) como inductor de la floración. San Carlos, CR. Tesis Bach Ing. Agr. San Carlos, CR, ITCR. 200 p.

Castro y Hernández C, C. 1992. Cultivo Empaque y comercialización de piña para exportación. Ecu. Instituto latinoamericano de fomento agroindustrial. 47 p.

Elizondo, A. 1999. Piña: Resumen ejecutivo. CNP (C.R.) 1(4): 1-17 p.

Guido, M. 1983. Guía técnica para el cultivo de la piña. Managua, NI. Estación experimental "Dean Padgetb". 20 p.

Glennie, J.D. 1981. Producción de slips mediante la aplicación de diferentes químicos antes de la inducción floral. Anim.-HUSH 21, 124-128 p.

Jiménez, J. 1999. Manual práctico para el cultivo de piña de exportación. Cartago, Costa Rica. Editorial tecnológica de CR. 224 p.

Morales, R. 2004. Desarrollo Pre y Post- siembra de diferentes categorías de semilla vegetativa en piña (*Ananas Comosus*) (L) Merr, híbrido MD-2 en finca Apacona, Alajuela, Guatuso, San Carlos, CR. Tesis Bach Ing. Agr. San Carlos, CR, ITCR. 53 p.

Peña et al. 1996. Fruticultura tropical. Editorial Felix Varela. Santa fe de Bogotá D.C., Col. 234 p.

Py, C. 1987. La Piña tropical, técnicas agrícolas y producciones tropicales. Barcelona, ES. Editorial Blume. 280 p.

Valverde, R. 2004. Comportamiento agronómico del cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr) híbrido MD-2 en la localidad del arado, la chorrera, Panamá. Tesis Bach Ing. Agr. San Carlos, CR, ITCR. 63 p.

## **8 ANEXOS**



**Anexo 4.** Conjunto de datos de cada lote para cada mes de cosecha. Frutas Tropicales Venecia S.A. 2007.

<b>Lote</b>	<b>Mes</b>	<b>Hijos/Ha</b>
L1	1	19355
L2	1	24132
L3	1	17515
L4	1	23555
L5	1	11962
L6	1	9979
L7	1	8132
L1	2	35829
L2	2	39538
L3	2	46555
L4	2	33502
L5	2	47382
L6	2	37921
L7	2	36328
L1	3	14018
L2	3	22514
L3	3	15945
L4	3	40032
L5	3	19459
L6	3	22411
L7	3	26640

<b>Lote</b>	<b>Mes</b>	<b>Hijos/Ha</b>
L1	4	30538
L2	4	45757
L3	4	38445
L4	4	47553
L5	4	56075
L6	4	17487
L7	4	28340
L1	5	46273
L2	5	13878
L3	5	39754
L4	5	37643
L5	5	50182
L6	5	63553
L7	5	49820
L1	6	39340
L2	6	31920
L3	6	34860
L4	6	28000
L5	6	30100
L6	6	23100
L7	6	30800
L1	7	24500
L2	7	41619
L3	7	22330
L4	7	14000
L5	7	25970
L6	7	22610
L7	7	15750

**Anexo 5.** Registro de condiciones ambientales de los meses de estudio. Frutas Tropicales Venecia S.A. 2007.

<b>Mes</b>	<b>Suma de Precipitación (mm)</b>	<b>Promedio de Temperatuta (°c)</b>	<b>Suma Radiación Solar Wats/M2.</b>	<b>Promedio de la Velocidad del Viento (Km/hora)</b>
Nov/06	63.05	23.07	154,358.00	5.33
Dic/06	462.67	23.47	204,187.00	6.53
Ene/07	138.28	23.28	120,933.00	8.22
Feb/07	178.50	22.14	150,982.00	7.96
Mar/07	248.49	23.87	307,119.00	7.19
Abr/07	156.39	25.03	300,724.00	5.41
May/07	438.50	25.12	234,782.00	3.55
<b>Total general</b>	<b>1685.88</b>	<b>23.84</b>	<b>1,473,085.00</b>	<b>6.09</b>

**Anexo 6.** Análisis estadísticos, mediante prueba de Duncan.

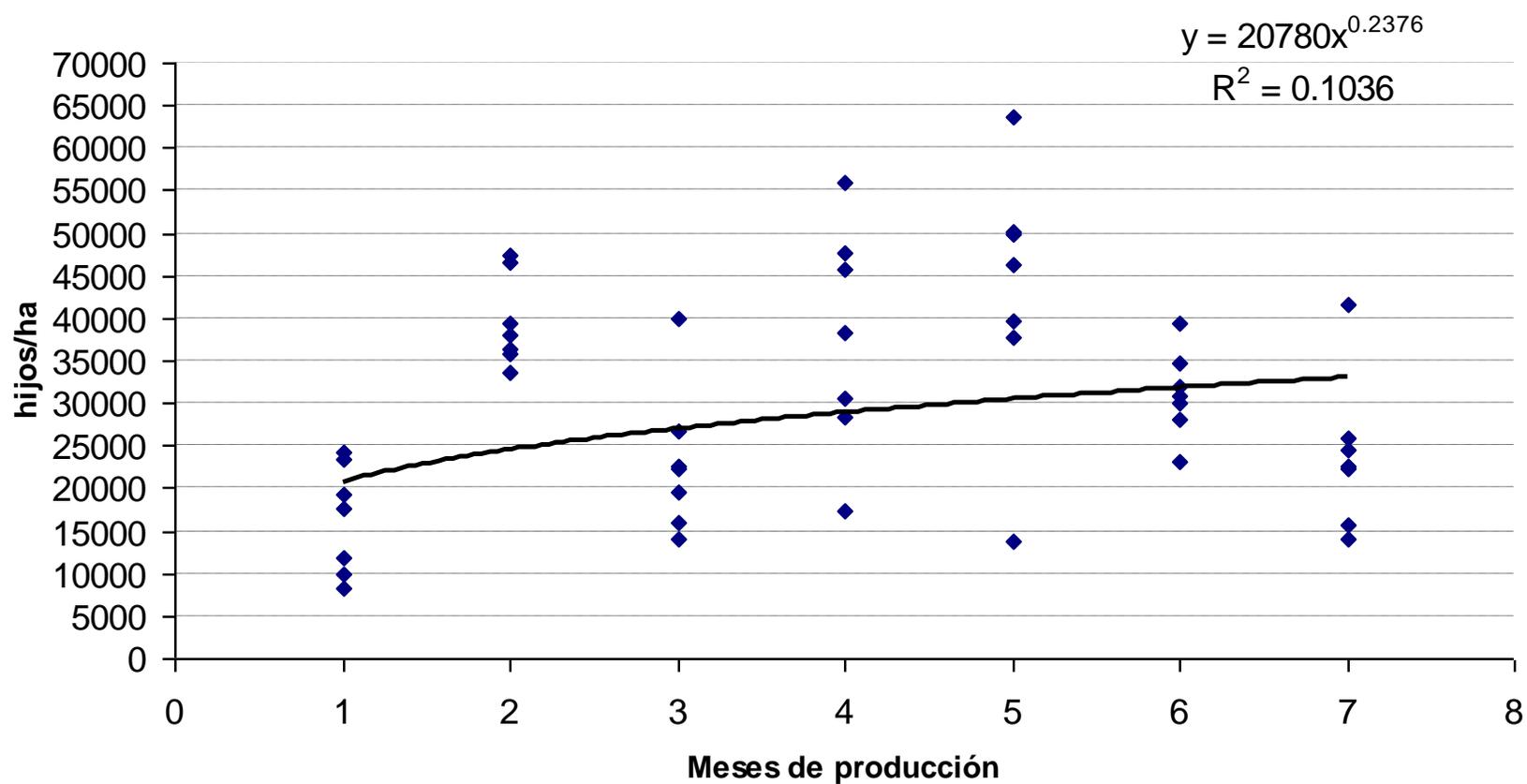
Mes	Media Hijos/ha	Error Típico Hijos/ha
1	16.759	3.680
2	40.796	3.680
3	21.466	3.680
4	39.580	3.680
5	43.287	3.680
6	32.037	3.680
7	23.910	3.680

Mes	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}
1		0.000186	0.210016	0.000435	0.000045	0.011370	0.184128
2	0.000186		0.005495	0.725972	0.512947	0.133734	0.007109
3	0.210016	0.005495		0.011613	0.001033	0.146133	0.875189
4	0.000435	0.725972	0.011613		0.346478	0.213051	0.014211
5	0.000045	0.512947	0.001033	0.346478		0.041609	0.001418
6	0.011370	0.133734	0.146133	0.213051	0.041609		0.166235
7	0.184128	0.007109	0.875189	0.014211	0.001418	0.166235	

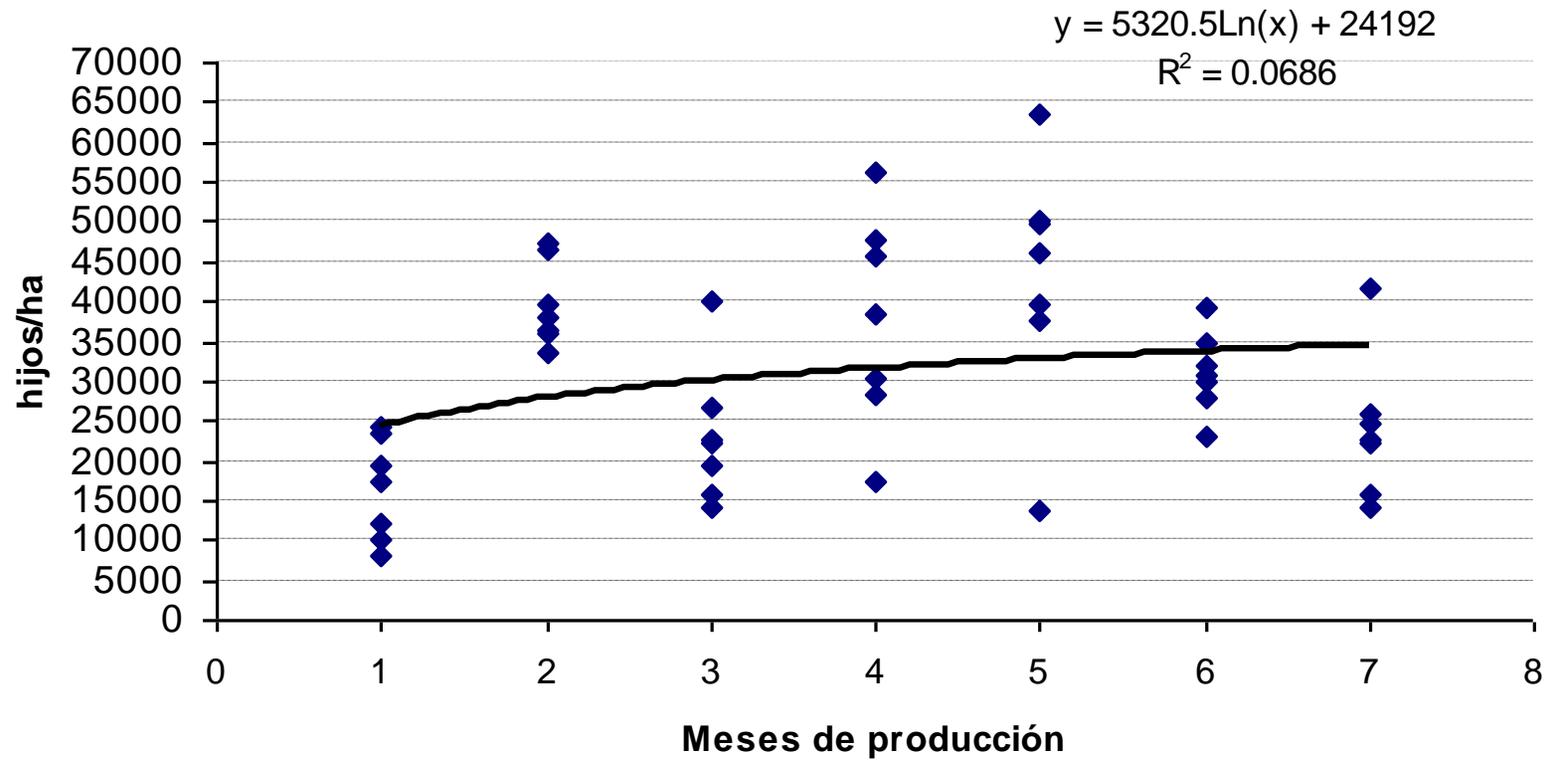
Si el valor de P es menor a 0,002 existen diferencias significativas entre las medias de producción.

**Anexo 7.** Tendencia y regresión de los datos de producción de hijos por hectárea, analizados en el estudio. Finca Frutas Tropicales Venecia S.A., 2007.

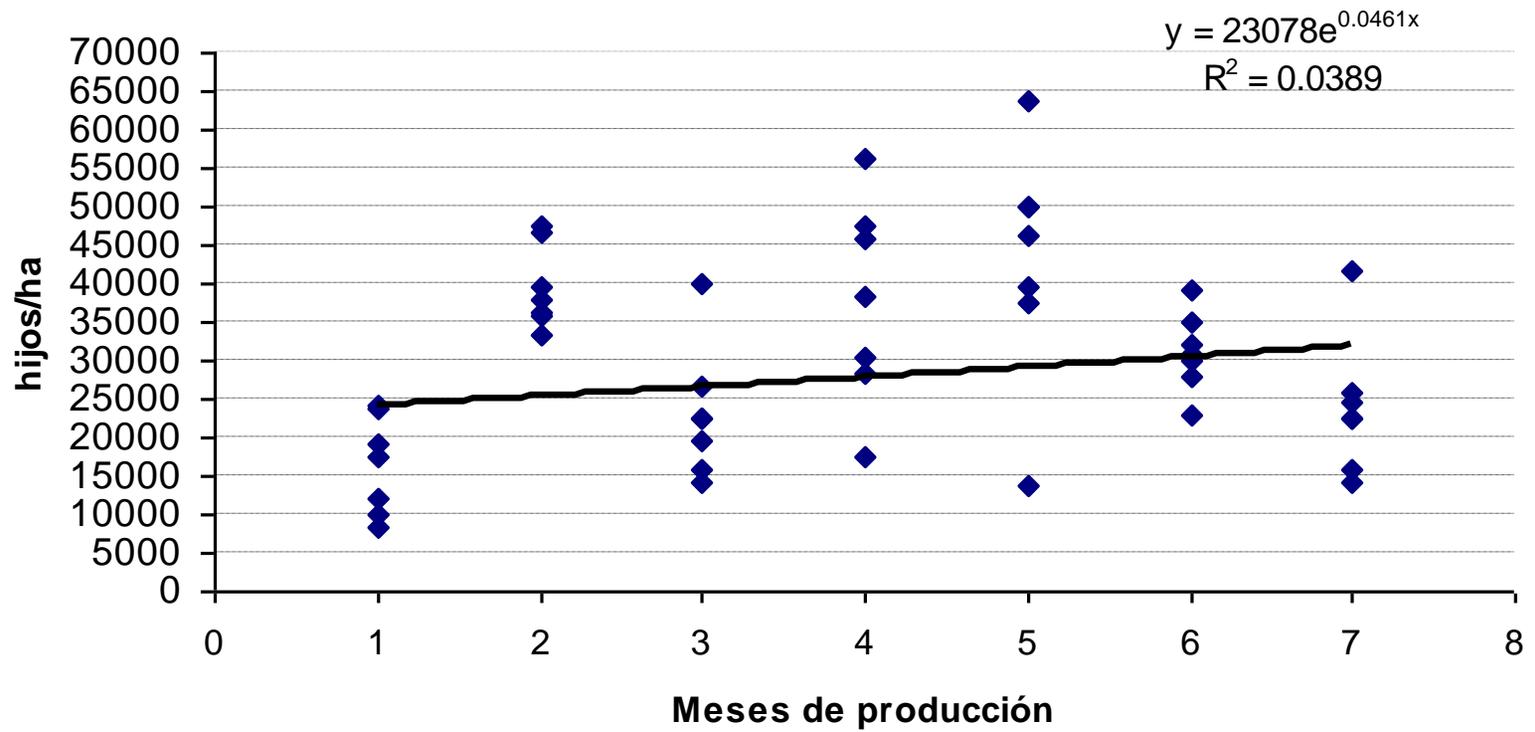
### Regresion y Tendencia Potencial de producción de hijos por hectarea



## Regresion y Tendencia Logaritmica de producción de hijos por hectarea



## Regresion y Tendencia Exponencial de producción de hijos por hectarea



### Regresion y Tendencia lineal de producción de hijos por hectarea

