

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN - LEON  
FACULTAD DE CIENCIAS  
INGENIERIA EN AGROECOLOGIA TROPICAL**



**COMPORTAMIENTO DE 17 VARIEDADES DE SANDÍA  
*Citrullus lanatus* (CUCURBITÁCEAS), EN EL MUNICIPIO DE  
TONALA, DEPARTAMENTO DE CHINANDEGA, EN EL  
PERIODO DE FEBRERO A JUNIO 2004.**

**PRESENTADO POR:**

**Br. LUDENT WLADIMIR TORRES LACAYO  
Br. BYRON ANTONIO SOTO RIVAS  
Br. NORVIN RAMON TÓRREZ GONZÁLES**

**PREVIO A OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO EN AGROECOLOGÍA  
TROPICAL**

**TUTORA**

**Lic. PATRICIA CASTILLO A.**

**OCTUBRE DEL 2004**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	i
ÍNDICE DE GRAFICAS .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN .....	v
I. INTRODUCCIÓN .....	1-2
II. OBJETIVOS .....	3
2.1. General .....	3
2.2 Específicos .....	3
III. MARCO TEÓRICO	
3.1. Taxonomía y morfología de la sandía .....	4-5
3.2. Elección del material vegetal .....	5
3.3. Exigencias climáticas del cultivo .....	5-6
3.4. Labores agronómicas del cultivo .....	6-10
3.5. Plagas y enfermedades .....	10-20
3.5.1. Plagas .....	10-16
3.5.2. Enfermedades .....	16-18
3.6. Fisiopatías .....	19
3.7. Postcosecha .....	19-20
3.8. Valor nutricional .....	20-21
3.9. Comercialización .....	21
IV. DISEÑO METODOLÓGICO .....	22-23
V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	23
VI. CONCLUSIONES .....	48
VII. RECOMENDACIONES .....	49
VIII. BIBLIOGRAFÍA	
IX. ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Porcentaje de virosis de las variedades pequeñas .....	34
Tabla No. 2 Porcentaje de mortalidad de las variedades pequeñas.....	34
Tabla No. 3 Peso, rendimiento y expresión fenotípica de las variedades pequeñas	35
Tabla No. 4 Porcentaje de virosis de las variedades grandes .....	46
Tabla No. 5 Porcentaje de mortalidad de las variedades grandes .....	46
Tabla No. 6 Peso, rendimiento y expresión fenotípica de las variedades grandes...	47

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfico No. 1 Largo de la guía principal en las variedades pequeñas .....	24
Gráfico No. 2 Número de hojas en la guía principal en las variedades pequeñas .....	25
Gráfico No. 3 Número de guías secundarias en las variedades pequeñas .....	26
Gráfico No. 4 Largo de las guías secundarias en las variedades pequeñas .....	27
Gráfico No. 5 Número de hojas en las guías secundarias en las variedades pequeñas .....	28
Gráfico No. 6 Número de flores masculinas en las variedades pequeñas .....	29
Gráfico No. 7 Número de flores femeninas en las variedades pequeñas .....	30
Gráfico No. 8 Número de frutos en las variedades pequeñas .....	31
Gráfico No. 9 Incidencia de minador en las variedades pequeñas .....	32
Gráfico No. 10 Incidencia de mosca blanca en las variedades pequeñas .....	33
Gráfico No. 11 Largo de la guía principal en las variedades pequeñas .....	36
Gráfico No. 12 Número de hojas en la guía principal en las variedades pequeñas .....	37
Gráfico No. 13 Número de guías secundarias en las variedades pequeñas .....	38
Gráfico No. 14 Largo de las guías secundarias en las variedades pequeñas .....	39
Gráfico No. 15 Número de hojas en las guías secundarias en las variedades pequeñas .....	40
Gráfico No. 16 Número de flores masculinas en las variedades pequeñas .....	41
Gráfico No. 17 Número de flores femeninas en las variedades pequeñas .....	42
Gráfico No. 18 Número de frutos en las variedades pequeñas .....	43
Gráfico No. 19 Incidencia de minador en las variedades pequeñas .....	44
Gráfico No. 20 Incidencia de mosca blanca en las variedades pequeñas .....	45

## **AGRADECIMIENTO.**

*La realización de este trabajo, fue posible principalmente gracias a la importante colaboración de la Lic. Patricia Castillo, quien nos brindó tiempo y valiosos consejos que hicieron posible la culminación de este trabajo.*

*Agradecemos también a los profesores: Lic. Miguel Bárcenas, por su colaboración en la toma de los datos, estructuración de la hoja de campo y por brindarnos valiosos conocimientos de identificación de insectos en el campo*

*A la Lic. Conny Narvárez por colaborar en la organización y siembra de la sandía, al Ing. José Ernesto Escobar, quien estuvo a cargo de la organización de los viajes a la finca el Relámpago, donde estaba establecido el cultivo.*

*Agradecemos a la Ing. Celina, quien nos brindó su confianza y colaboró en facilitarnos los datos de aplicación de productos químicos.*

*Al personal de la finca el Relámpago, por brindarnos su amistad, confianza, además por el manejo y cuidado del cultivo.*

**Br. Ludent Wladimir Torres Lacayo**  
**Br. Byron Antonio Soto Rivas**  
**Br. Norvin Ramón Tórrez González**

## **DEDICATORIA**

### ***A Dios***

*Porque gracias a su voluntad fue posible la realización de este trabajo, por ser quien nos guió por el camino correcto a la hora de tomar las decisiones.*

### ***A mis padres Ramón Alfredo Torres y Daysi Lacayo Roque***

*Aunque mi padre no se encuentra con vida, cuando niño él me dio valiosos consejos que me han servido durante toda mi vida y estoy seguro que estaría orgulloso de mi. A mi madre por brindarme todo su apoyo, comprensión y amor, por enseñarme la importancia de ser una persona preparada, por ser la persona que me dio la vida e instrumento clave en mi formación.*

### ***A mi querido hijo Jeremy Alexander Torres Tórrez***

*Por ser la persona a que me ha impulsado ha prepararme con esfuerzo, el que día a día alegra mi vida y me motiva para ser una mejor persona.*

### ***A mi esposa Erling Maria Tórrez Narváez***

*Por ser la persona que concibió mi hijo amado y brindarme su aprecio, apoyo, respaldo y comprensión en todo momento.*

### ***A mis hermanos José Alfredo Torres y María Daysi Torres***

*Por brindarme su apoyo económico, sus consejos, cariño y ayudarme en los momentos que más necesitaba de ellos.*

### ***A la Lic. Patricia Castillo y el personal docente de la carrera de Agroecología***

*Por dotarnos de conocimientos científico-técnico, y formar la segunda generación de ingenieros en Agroecología tropical 2004.*

***Ludent Wladimir Torres Lacayo.***

## **DEDICATORIA**

### ***A Dios***

*Por ser nuestra fuente de iluminación, fortaleza y sabiduría, por ser el amigo que siempre nos acompaña en nuestros días.*

### ***A mis padres***

*Por el apoyo que siempre he recibido de ellos, por motivarme siempre a salir adelante, y así superarme cada día.*

### ***A nuestra profesora tutora: Patricia Castillo***

*Por dedicar un poco de su tiempo en la elaboración de este trabajo de tesis y a los demás profesores que nos ayudaron tanto en la recopilación de los datos y facilitarnos transporte hasta el lugar donde realizamos la tesis.*

***Byron Antonio Soto Rivas.***

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

*Porque gracias a su voluntad hemos podido realizar este trabajo, ya que El es el todo poderoso que siempre nos ilumina y nos protege.*

### **A mi madre Cristina Isabel González Gutiérrez**

*Por ser la persona que me ha brindado todo su apoyo y cariño, y es gracias a ella que he llegado a concluir mis estudios y siempre ha estado conmigo en las buenas y en las malas y por ser la persona que mas quiero en la tierra.*

### **A mi padre José Ramón Tórrez Castillo**

*Porque de una u otra forma me ha ayudado a salir adelante, con sus consejos y peticiones al creador he logrado culminar mi carrera.*

### **A mi tía Guadalupe González**

*Quien puso a disposición su hogar, durante mi permanencia en la universidad en los momentos más difíciles de mis estudios.*

### **A la Lic. Patricia Castillo**

*Por ser la persona que nos extendió su mano, apoyo, y nos ayudó a que nuestro trabajo fuera todo un éxito.*

**Norvin Ramón Tórrez González.**



## RESUMEN

La sandía es originaria de África tropical, posteriormente fue introducida en Asia, y finalmente en América. En Nicaragua este cultivo no tenía importancia económica hasta en el año 2,002-2,003 ya que las importaciones aumentaron en un 36%. A pesar de la buena demanda muchos agricultores no pueden sembrar debido a los altos costos de producción, principalmente para el manejo de bacteriosis y virosis. Hoy en día se han introducido a Nicaragua materiales procedentes de Israel que aún no se le conoce su comportamiento en regiones del trópico seco de Nicaragua. Con el objetivo de Evaluar el comportamiento agronómico de 17 variedades de sandía, evaluar la tolerancia en cuanto a plagas y condiciones ambientales y determinar el potencial productivo de las variedades, se inició el estudio en la finca el Relámpago ubicado en la carretera El Viejo – Tonalá, departamento de Chinandega, en el período comprendido de febrero – agosto del 2004. La metodología utilizada fue: Primero se establecieron las 17 variedades en bandejas y a los 10 días después de germinado se trasplantaron en un área de 3.2 Mz. La siembra se realizó para las 7 variedades pequeñas a 50 cm de distancia entre planta y de 80 centímetros entre surco, se depositaban 2 plantas por hoyo y se ubicaba un Polinizador cada 4.5 m. Las 10 variedades grandes se sembraron a 100 cm entre plantas y 80 centímetros en surco, se deposito una planta por hoyo y el Polinizador se ubicaba cada 5 m. El diseño de campo utilizado fue de bloques al azar en las variedades pequeñas se utilizaron dos repeticiones y en las variedades grandes sin repetición. En cada parcela se seleccionaron 9 plantas al azar para un total de 216 plantas, en las cuales se midieron las siguientes variables: Largo de la guía principal, número de hojas en la guía principal, número de guías secundarias, número de hojas en las guías secundarias, número de flores masculinas y femeninas, número de frutos, peso del fruto, y variables cualitativas como la apariencia del fruto. Además se evaluaron la presencia de insectos plagas, enfermedades y porcentaje de mortalidad. Los resultados del estudio indican que las variedades pequeñas que produjeron mayor producción de frutos fueron YSO1-951B, HA-5133, YSO1-331B, produjeron hasta un máximo de 6 frutos con un peso promedio de 4.7 Lb. y la apariencia del fruto fue redondo de color verde claro sin rayas. El ciclo de vida promedio de las 7 variedades fue de 80 días. En cuanto a la inversión de los recursos de la planta observamos que las variedades que reportaron mayor largo de las guías y número de hojas tuvieron menor producción de frutos, en cambio las variedades que tuvieron un pobre desarrollo en dichas guías, fueron las que dieron lugar a la formación de mayor cantidad de frutos y presentaron alta tolerancia a virosis y mortalidad. Para las variedades grandes las que produjeron mayor cantidad de frutos fueron YSO3-913B, HA-5003, 5005, con un máximo de 6 frutos con un peso promedio de 10.93 Lb. y las características del fruto fueron ovaladas de color verde claro u oscuro con rayas de un tono verde claro o amarillento. El ciclo de vida promedio de las 10 variedades grandes fue de 80 días. Las variedades grandes también presentaron el mismo comportamiento en cuanto a la inversión de recursos que las variedades pequeñas y presentaron buena tolerancia a virosis y medianamente tolerantes a *Bemisia tabaci* y *Lyriomiza spp.* En cuanto a mortalidad de plantas las variedades más resistentes fueron la HA-5003, 5005, YSO3-922B, en cambio las más susceptible fue la HA-5018.



## **I. INTRODUCCIÓN**

La sandía pertenece a la familia de las cucurbitáceas, del género *Citrullus* y la especie *lanatus*, es una planta anual herbácea, rastrera, con tallos delgados, con estrías longitudinales. Pueden alcanzar longitudes de más de 2 m. Poseen zarcillos que constituyen órganos de fijación. Las hojas son pubescente con 3 – 5 lóbulos bien marcados y de tamaño muy variable, de color verde. Las flores son unisexuales (masculinas o femeninas), nacen en las axilas de las hojas, son de color amarillo, por lo general hay más flores masculinas que femeninas. El fruto es de forma lobular y oblonda, de color verde de diversas tonalidades con rayas o moteado con la placenta de color rojo por lo común, jugosa y dulce. La semilla es plana y lisa, de color negro, amarillo, o blanco.

La sandía es originaria de la región semi desérticas de África tropical, posteriormente esta se difundió hacia Asia, y finalmente a América. Considerada como un símbolo del trópico en Nicaragua, esta fruta no había alcanzado la importancia económica que para muchos productores tiene en la actualidad, ya que las exportaciones de sandía crecieron comparativamente el 2002 y el 2003 en un 36 %, (María López M.) lo que la convierte en una alternativa de producción que genera confianza, además de un incremento en la economía de muchos productores que la cultivan.

La sandía, a pesar de ser un fruto considerablemente pobre en vitaminas, es ampliamente demandado por el hombre, su importancia consiste sobre todo en los azúcares que contienen el jugo de su pulpa y también sus propiedades refrescantes. La sandía es apetecida por su frescura y su rico sabor dulce: Se consume principalmente la fruta fresca, en frescos, ensaladas de frutas, helados y puede industrializarse vendiéndose como fruta congelada, caramelo y jalea.

A pesar de su amplia demanda, pequeños productos se privan de la siembra de este rubro, ya que los costos de producción son un tanto elevados, oscilando entre 8,000.00 - 10,000.00 córdobas / Mz. que acompañado con las altas tasas de interés de los bancos, lo convierten en un rubro sembrado por productores con capacidades económicas considerables.



### ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

Por otra parte Jorge Brenes, gerente general de la asociación de productores y exportaciones de productos no tradicionales de Nicaragua (APEEN), explicó que el país generalmente cultivaba la variedad conocida como Charleston gray, cuyo mayor problema era el control bacteriológico y virosis en las plantas, lo que incrementaba considerablemente los costos de producción, además reducía el rendimiento de este rubro.

Hoy en día, se han introducido a Nicaragua numerosas variedades de sandía, que no han sido evaluadas y que difieren en su comportamiento por ejemplo: Número de frutos por plantas, apariencias del fruto, resistencia a ciertas plagas y enfermedades, provocando incertidumbre en los agricultores. Por tal razón decidimos realizar una evaluación del comportamiento de diecisiete (17) variedades de sandía, para determinar cual de las variedades tiene mayor tolerancia a plagas enfermedades y mayor potencial productivo. En base a estos resultados tendremos mayor seguridad en sembrar la variedad de sandía que mejor se adapte a nuestro clima, la que tenga mayor resistencia a plagas, enfermedades, y forme un fruto de alta calidad por ende de mucha demanda y sin riesgos de pérdidas.



## **II. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- ❖ Evaluar el comportamiento varietal de 17 genotipos de sandía en plagas y condiciones ambientales.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ❖ Evaluar el comportamiento agronómico de 17 variedades de sandía.
- ❖ Evaluar tolerancia a plagas y enfermedades.
- ❖ Determinar el potencial productivo de las variedades.



### III. MARCO TEÓRICO.

#### 3.1. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA Y DE LA SANDÍA

##### 3.1.1. Taxonomía

**Familia:** Cucurbitáceas.

**Nombre científico:** *Citrullus lanatus* (Thunb). Sinónimos: *C. Vulgaris* y *Colocynthis citrullus*.

**Planta:** Anual, herbácea, de porte rastrero o trepador.

##### 3.1.2. Morfología

**Sistema radicular:** Muy ramificado. Raíz principal profunda y raíces secundarias distribuidas superficialmente.

**Tallos:** De desarrollo rastrero. En estado de 5-8 hojas bien desarrolladas, el tallo principal emite las brotaciones de segundo orden a partir de las axilas de las hojas. En las brotaciones secundarias se inician las terciarias y así sucesivamente, de forma que la planta llega a cubrir 4-5 metros cuadrados. Se trata de tallos herbáceos de color verde, recubiertos de pilosidad que se desarrollan de forma rastrera, pudiendo trepar debido a la presencia de zarcillos.

**Hoja:** Peciolada, dividida en 3-5 lóbulos, que a su vez se dividen en segmentos redondeados, presentando profundas entalladuras que no llegan al nervio principal. El haz es suave al tacto y el envés muy áspero y con nerviaciones muy pronunciadas. El nervio principal se ramifica en nervios secundarios que, se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano.

**Flores:** De color amarillo, solitarias, pedunculadas y axilares, atrayendo a los insectos por su color, aroma y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde. Existen dos tipos de flores: Masculinas o estaminadas y femeninas o pistiladas, coexistiendo los dos sexos en una misma planta, pero en flores distintas (flores unisexuales). Las flores masculinas disponen de 8 estambres. Por lo general hay más flores masculinas que femeninas, en una proporción de 2 flores masculinas por 1 femenina.



## ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

Las flores femeninas poseen estambres rudimentarios y un ovario ínfero veloso y ovoide que se asemeja en su primer estadio a una sandía, (fruto incipiente), por lo que resulta fácil diferenciar entre flores masculinas y femeninas. Estas últimas aparecen tanto en el brote principal como en los secundarios y terciarios, con la primera flor en la axila de la séptima a la décimo primera hoja del brote principal.

**Fruto:** Baya globosa u oblonga, formada por 3 carpelos. Su peso oscila entre los 2 y los 10 kilogramos, produciendo un rango de 3-5 frutos por planta. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores (rojo, rosado o amarillo) y las semillas pueden estar ausentes (frutos triploides) o mostrar tamaños y colores variables (negro, marrón o blanco), dependiendo del cultivar.

### **3.2. ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL**

#### **Principales criterios de elección:**

- ❖ Exigencias de los mercados.
- ❖ Características de la variedad comercial.
- ❖ Ciclos de cultivo y alternancia con otros cultivos.

#### **Pueden considerarse dos grupos de variedades híbridas existentes en el mercado:**

- ❖ Variedades “**Tipo Sugar Baby**”, de corteza verde oscuro.
- ❖ Variedades “**Tipo Crimson**”, de corteza rayada.

Pueden considerarse sandías con semillas y sin semillas, aunque generalmente las sandías triploides se están, poniendo “tipo Crimson”, por lo que la piel rayada está siendo un carácter diferenciador para el consumidor entre sandía con semillas y sin semillas.

### **3.3 EXIGENCIAS CLIMÁTICAS**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta, es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.



## ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

La sandía es menos exigente en temperatura que el melón, siendo los cultivares triploides más exigentes que los normales, presentado además mayores problemas de germinación. Cuando las diferencias de temperatura entre el día y la noche son de 20-30<sup>0</sup>C, se originan desequilibrios en las plantas: En algunos casos se abre el cuello de los tallos y el polen producido no es viable. La humedad relativa óptima se sitúa entre 60 y el 80%, siendo un factor determinante en la floración.

La sandía no es muy exigente en suelos, aunque le van bien los suelos bien drenados, ricos en materia orgánica y fertilizantes. No obstante, la realización de la técnica del enarenado hace que el suelo no sea un factor limitante para el cultivo de la sandía, ya que una vez implantado se adecuará la fertirrigación al medio.

El rango de adaptación en altura es muy amplio, desde el nivel del mar a los 900 m. de altura, pero, el óptimos se localiza de los 0-400 m. de altura , ya que la calidad del fruto disminuye, con la altura. Las plantaciones con carácter comercial deben establecerse en zonas cálidas, entre los 0-500 m. de altura como máximo.

### **3.4 LABORES AGRONÓMICAS**

#### **3.4.1 Siembra**

En Nicaragua la sandía puede sembrarse todo el año, sin embargo para la producción a gran escala, la más favorable se realiza en el período comprendido entre el mes de noviembre hasta el mes de enero, aunque también se han presentado buenos resultados cuando se ha sembrado durante los meses de septiembre, febrero y marzo. La siembra más común de sandía se realiza con el sistema surco y manual directo, en el cual se depositan las semillas a 2.5-3 cm. de profundidad, colocando de 3-5 semillas por golpe, a los 22 días de la siembra se procede a ralear. La siembra también se puede hacer por transplante, generalmente cuando se utilizan semillas de sandías híbridas por su alto costo.

Estas semillas se deben de sembrar en bandejas o en bolsas de polietileno de ½ lb., posteriormente colocarlas en invernaderos, el cual deberá tener una temperatura de 26-30<sup>0</sup>C y orientando la semilla al momento de la siembra con la punta hacia arriba y a ½ ó 1 pulgada de profundidad, ya que este hecho ha permitido altos porcentajes de germinación.



### **Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía**

El trasplante debe darse entre la tercera a cuarta semana, cuando la planta tenga de 2-3 hojas verdaderas. Entre más vieja se transplanta la planta, más lento es su desarrollo. Una vez establecida la planta, su desarrollo es más vigoroso.

#### **3.4.2 Acolchado**

Consiste en cubrir el suelo / arena, generalmente con una película de polietileno negro, con objeto de: Aumentar la temperatura del suelo, disminuir la evaporación de agua, impedir la emergencia de malas hierbas, aumentar la concentración de CO<sub>2</sub> en el suelo, aumentar la calidad del fruto, al eludir el contacto directo del fruto con la humedad del suelo. Puede realizarse antes de la plantación, o después para evitar quemaduras en el tallo.

#### **3.4.3 Tunelillos**

En plantaciones tempranas, una vez realizado el trasplante, se puede proceder a la colocación de túneles para incrementar la temperatura. Para ello se colocan arcos de alambre cada 1,5 metros aproximadamente, que se recubren con un film que se sujeta al suelo con la propia arena. Este protege de las bajas temperaturas, impide el goteo por condensación, reduciendo el riesgo de pudrición.

#### **3.4.4 Poda**

Esta operación se realiza de modo optativo, según el marco elegido, ya que no se han apreciado diferencias significativas entre la producción de sandías podadas y sin podar. La poda tiene como finalidad controlar la forma en que se desarrolla la planta, eliminando brotes principales para adelantar la brotación y el crecimiento de los secundarios. Consiste en eliminar el brote principal cuando presenta entre 5 y 6 hojas, dejando desarrollar los 4-5 brotes secundarios que parten de las axilas de las mismas, confiriendo una formación más redondeada a la planta.

#### **3.4.6 Polinización**

Normalmente si las condiciones ambientales son favorables, es aconsejable el empleo de abejas (*Aphis mellifera*), como insectos polinizadores, ya que con el empleo de hormonas los resultados son imprevisibles (malformación de frutos, etc.), debido a que son muchos los factores de cultivo y ambientales, los que influyen en la acción hormonal. El número de colmenas puede variar de 2-4 / hectárea, e incluso puede ser superior, dependiendo del marco de plantación, del estado vegetativo del cultivo, de la climatología y de la disponibilidad de colmenas.





### ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

Cuando se cultiva sandía apirena (triploide), es necesaria la utilización de sandía diploide como polinizadora, ya que el polen de la primera es estéril. Es frecuente que se asocien sandías “tipo Sugar Baby” como polinizadoras con “tipo Crimson “ como polinizadas para no confundirlas a la hora de la recolección.

#### **3.4.7 Riego**

La sandía es una planta poca exigente en humedad del suelo, pudiendo germinar con una humedad cercana al porcentaje de marchitamiento permanente. Una buena producción de sandía, dependerá del mantenimiento apropiado de la humedad del suelo, a través de todo el ciclo de crecimiento (desarrollo), por lo cual se le dará los riegos necesarios para mantener la humedad adecuada en el suelo.

La frecuencia de riego dependerá de la temperatura y del tipo de suelo. El éxito en el uso del riego para obtener rendimientos adecuados y excelente calidad para el comercio nacional y exportable, radica en la planificación de los volúmenes y frecuencias, en concordancia con los estados de desarrollo de la planta. Estos estados se clasifican en: Establecimiento, desarrollo vegetativo, floración, formación del fruto y maduración de la cosecha.

Los períodos de desarrollo de las guías, floración y el de la formación de los frutos son los más sensibles, requieren de adecuados volúmenes de agua sin sobresaturación. Cuando existe el sobrieriego, se pierde N y K, por lo que se deben hacer aplicaciones suplementarias de estos dos elementos a razón de 30 lb. / Mz. de c/u.

Se estima como necesidad mínima de agua, entre los 500 mm –700 mm. De pp. para el cultivo de la sandía se recomienda el riego por gravedad o por goteo, ya que el riego por aspersión, da la oportunidad del desarrollo de enfermedades fungosas y daños a la frutas.

##### **3.4.7.1 Fertirrigación**

Aunque existen explotaciones en las que se realiza a riego por gravedad, el riego por goteo es el sistema más extendido en sandía, con aporte de agua y nutrientes en función del estado fonológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). El volumen de riego, vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:



### Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía

- ❖ Tensión del agua en el suelo (tensión mátrica), que se determinará mediante la instalación de una batería de tensiómetros a distintas profundidades.
- ❖ Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- ❖ Evapotranspiración del cultivo.
- ❖ Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).
- ❖ Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

El consumo de agua en sandía varía considerablemente: Antes de la plantación, se debe dar un riego abundante, y posteriormente se dan riegos cortos y frecuentes hasta que la planta esté bien enraizada. Durante el desarrollo de la planta y hasta la floración los riegos son largos y escasos, en floración cortos y diarios, durante el cuajado y desarrollo del fruto son largos y frecuentes y en el período de maduración se van alargando progresivamente los intervalos de riego y el volumen de agua.

A la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar “recetas” muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad.

#### **3.4.8. Fertilización**

El fertirriego consiste en la aplicación de agua y fertilizantes gota por gota directamente al pie de cada planta. El agua es llevada a través de tuberías o mangueras plásticas, que se distribuyen en toda la parcela a lo largo de cada surco. Este sistema de riego es el más recomendado, ya que el agua y fertilizantes se aplica directamente a la planta por tanto el porcentaje de pérdida de estos dos elementos es casi nulo.

Los requerimientos de fertilizantes, se deben de basar según el análisis de suelo que se realice. La sandía se produce mejor en suelos bien provistos de materia orgánica, la que puede ser aumentada o sostenida con abono verde como el frijol caupí, o usando estiércol cuando se puede conseguir con facilidad y a bajo costo. Comercialmente se pueden encontrar en el mercado de insumos agrícolas, fórmulas que suplan estas cantidades de elementos, una fórmula muy utilizada es la 18-46-0, que se recomienda usar 4 qq. / Mz. Al momento de la siembra o al transplante, la urea 46-0-0, a razón de 2 qq. / Mz. Y el potasio 0-0-60 en igual cantidad que la urea.



## ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

Tanto el nitrógeno como el potasio, deben aplicarse en dos partes, antes que las plantas entren en floración. La aplicación de fertilizantes a la siembra se realiza en bandas a 5-10 cm de

distancia de la semilla. La cantidad de N se aplica 60 % en la siembra y lo suple la fórmula completa, y el 40 % se suple con la urea aplicada en bandas o al boleado a los 22 DDS.

### **3.4.9 Recolección.**

Generalmente esta operación es llevada a cabo por especialistas, guiándose por los siguientes síntomas externos:

- ❖ El zarcillo que hay en el pedúnculo del fruto, está completamente seco, o la primera hoja situada por encima del fruto, está marchita.
- ❖ Al golpear el fruto con los dedos, se produce un sonido sordo.
- ❖ Al oprimir el fruto con las manos, se oye un sonido claro, como si se resquebrajase interiormente.
- ❖ La cama del fruto toma un color rojo marfil.
- ❖ La capa cerosa (pruina), que hay sobre la piel del fruto ha desaparecido.
- ❖ El fruto ha perdido el 35-40 % de su peso máximo.

## **3.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES**

### **3.5.1. PLAGAS.**

#### **Araña roja.**

***Tetranychus urticae* (ACARINA: TETRANYCHIDAE), y *T. ludeni* (ACARINA: TETRANYCHIDAE).**

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas, que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con mayores poblaciones se produce desecación e incluso defoliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.



### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja.
- ❖ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- ❖ Evitar los excesos de nitrógeno.

### **Control biológico mediante enemigos naturales**

Principales especies depredadoras de huevos, larvas y adultos de araña roja: *Amblyseius californicus*, *Phytoseiulus persimilis* (especies autóctonas y empleadas en sueltas), *Feltiella acarisuga* (especie autóctona).

### **Control químico**

Se controlan con aplicaciones de acaricidas tales como: Fosfamidón, Mevintos, Metamidofos, y Dimetoato. La aplicación se hace en cuanto se encuentran los primeros síntomas.

### **Mosca blanca**

***Bemisia tabaci* (Gene.) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE).**

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras ninfas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estadios ninfales y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos; (amarillamientos y debilitamiento de las plantas), son ocasionados por ninfas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos; se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daños indirectos se producen por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorum*, es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos.
- ❖ Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos.
- ❖ Colocación de trampas cromáticas amarillas



### **Control biológico mediante enemigos naturales**

Principales parásitos de larvas de mosca blanca:

- ❖ *Trialeurodes vaporariorum*. Fauna auxiliar autóctona: *Encarsia formosa*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Encarsia tricolor*.
- ❖ *Bemisia tabaci*. Fauna auxiliar autóctona: *Eretmocerus mundus*, *Encarsia transvena*, *Encarsia lutea*, *Cyrtopeltis tenuis*.

### **Control químico**

Se puede controlar con: Diazinon, Malathion, Thiodan, Dipol, Lannate y Thionex.

### **Pulgón**

*Aphis gossypii* (HOMOPTERA: APHIDIDAE)

y *Myzus persicae* (HOMOPTERA: APHIDIDAE).

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras, de reproducción vivípara. Las formas áptera del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, Forman colonias y se distribuyen en focos, que se dispersan principalmente en la época seca. El daño lo causan los adultos, al alimentarse chupando la savia y debilitando la planta.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- ❖ Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- ❖ Colocación de trampas cromáticas amarillas.

### **Control biológico mediante enemigos naturales**

- ❖ Especies depredadoras autóctonas: *Aphidoletes aphidimyza*.
- ❖ Especies parasitoides autóctonas: *Aphidius colemani*,

### **Control químico**

Malathion, Díasinon, Dimethoate, Pyrellin, Cipermetrina, Carbosulfan, Metomilo, Endosulfan, Imidacloprid.



## **Trips**

### ***Frankliniella occidentalis* (THYSANOPTERA: THRIPIDAE).**

Los adultos colonizan los cultivos, realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan las mayores

población de adultos y larvas. Los daños directos; se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. El daño indirecto; es causado por la transmisión del virus del bronceado del tomate, que afecta a chiltomo, tomate y berenjena.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Colocación de mayas en las bandas del invernadero.
- ❖ Limpieza de malas hierbas en restos de cultivos.
- ❖ Colocación de plantas cromáticas azules.

### **Control biológico mediante enemigos naturales**

Fauna auxiliar autóctona: *Amblyseius barkeri*, *Aeolothrips sp.*, *Orius spp.*

### **Control químico**

Cipermetrina, Malathion, Lorsban, Carbosulfan.

### **Minadores de hoja**

#### ***Liriomyza strigata* (DIPTERA: AGROMYZIDAE)**

#### ***Liriomyza trifolii* (DIPTERA: AGROMYZIDAE)**

Las larvas son de color amarillas y miden 2 mm de largo, Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías, que impiden el crecimiento de la planta, además por estas horadaciones penetran enfermedades fungosas . La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.



### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- ❖ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- ❖ En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- ❖ Colocación de trampas cromáticas amarillas.

### **Control biológico mediante enemigos naturales**

- ❖ Especies parasitoides autóctonas: *Diglyphus isaea*, *Diglyphus minoensi*.

### **Control químico**

Methil parathion, Triclorfon, Cipermetrina, Malathion, Thionex y Lannate.

### **Orugas**

*Spodoptera exigua* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),

*Spodoptera litoralis* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDA

*Heliothis armigera* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),

*Heliothis peltigera* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE),

La biología de estas especies es bastante similar, pasando por estados de huevo, 5-6 estadíos larvarios, pupa y finalmente los adultos. Los huevos son depositados en las hojas, preferentemente en el envés, en masas con un número elevado de especies del género *Spodoptera*, mientras que las demás lo hacen de forma aislada.

Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis*, la pupa se realiza en el suelo y en las hojas. Los adultos son polillas de hábito nocturno y crepusculares. Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: Daños ocasionados a la vegetación, daños ocasionados a los frutos y daños ocasionados en los tallos, que pueden llegar a cegar las plantas.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Colocación de mallas en las bandas del invernadero.
- ❖ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- ❖ En fuertes ataques, eliminar y destruir las hojas bajas de la planta.
- ❖ Colocación de trampas de feromonas y trampas de luz.



### **Control biológico mediante enemigos naturales**

- ❖ Patógenos autóctonos: *Virus de la poliedrosis nuclear* de *S. exigua*.
- ❖ Productos biológicos: *Bacillus thuringiensis*.

### **Control químico**

Cipermetrina, Malathion, Metomilo, Lorsban, Thionex.

### **Nemátodos**

*Meloidogyne spp.* (TYLENCHIDA: HETERODERIDAE).

En hortalizas se han identificado las especies *M. Javanica*, *M. Arenaria* y *M incógnita*. Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces, que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo, las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo.

Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado, con los aperos y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nemátodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Utilización de variedades resistentes
- ❖ Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores
- ❖ Utilización de plántulas sanas
- ❖ Esterilización con vapor
- ❖ Solarización

### **Control biológico mediante enemigos naturales**

- ❖ Productos biológicos: preparados a base del hongo *Arthrobotrys irregularis*.





### **Control químico**

Se puede controlar mediante la aplicación de nematicidas como:

Nemacur, Previcur, Terracur P, Mocap.

Materias activas: benfuracarb, cadusafos, carbofurano, dicloropropeno, etoprofos, fenamifos, oxamilo.

### **3.5.2 ENFERMEDADES**

#### **Mildiu polvoso o ceniza**

Enfermedad provocada por el hongo *Erpiciphe chichoracearum*, cuyos síntomas consisten en la formación de pequeñas áreas de color blancuzco en la cara inferior de las hojas, que se cubren de una especie de polvo blanquecino. Cuando la enfermedad avanza cubre toda la hoja y se torna de un color gris, todas las lesiones amarillean la planta y reduce completamente su crecimiento.

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Utilización de variedades resistentes y plántulas sanas
- ❖ Eliminación de malas hierbas y restos de cosechas
- ❖ Realizar tratamiento a las estructuras

#### **Control químico**

Aplicación de fungicidas como: Azufre o Benomil. Tebuconazole, Cyproconazol, Hexaconazol,

#### **Marchitamiento**

Se presenta con el amarillamiento de las hojas y la marchitez de las plantas, se debe generalmente a la pudrición de la raíz o del cuello de la misma. La marchitez es causada por un complejo de hongos microscópicos. Para su combate no se conoce ningún método práctico.

#### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ La rotación de cultivos
- ❖ Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo
- ❖ Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- ❖ Utilización de variedades resistentes
- ❖ Solarización.



### **Control químico**

- ❖ Los tratamientos químicos durante el cultivo son ineficaces.

### **Pudrición Basal y radicular**

Es causada por el hongo *Rhizoctonia solani*. Los síntomas más frecuentes en sandía son una lesión castaña en tallo y con frecuencia se producen exudaciones gomosas cercanas a la lesión. En la parte aérea provoca la marchitez y muerte de la planta. Puede transmitirse por semillas, los restos de cosecha son una fuente primaria de infección y las esporas pueden sobrevivir en el suelo o en los tallos. La temperatura de desarrollo de la enfermedad es de 23-25 °C, favorecido con humedades relativas elevadas, así como exceso de abono nitrogenado. Las altas intensidades lumínicas la disminuyen.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Utilizar semillas sanas.
- ❖ Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- ❖ Evitar exceso de humedad en suelo
- ❖ Deben sacarse del invernadero los frutos infectados y los restos de poda.

### **Control químico**

Se puede controlar con Sulfato de cobre, Confidor, Dithane y Manzate y Proximidona.

### **Mildiu velloso**

Enfermedad causada por el hongo *Pseudoperonospora spp.*, que ataca las hojas donde produce lesiones de forma irregular en la cara superior de la hoja, de color amarillo y en el envés se presenta un micelio de color blanco grisáceo, cuando está nublado y cuando llueve, las hojas adquieren un color púrpura. Los métodos preventivos y técnicas culturales son las mismas que las aplicadas para marchitamiento.

### **Control químico**

el control se realiza mediante la aplicación del fungicida como Zineb, Maneb y Captafol.

### **Antracnosis**

El agente causal es *Colletotrichum spp.* que ataca las hojas tallos y frutos. En las hojas producen lesiones de color negro, pequeñas manchas acuosas negras, que se amplían mediante la



## ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

enfermedad avanza. Se observan lesiones hundidas en tallos y frutos, de forma redondeada y de consistencia acuosa, el fruto se vuelve insípido o toma un sabor amargo. Los métodos preventivos y técnicas culturales son las mismas que las aplicadas para marchitamiento.

### **Control químico**

Dacomil, Dithane M-45, Phython, Benlate, Mertect, Ridomil.

### **Alternaria, Tizón o quema de las cucúrbitas**

Enfermedad causada por el hongo *Alternaria cucumerina*, que ataca las hojas en el haz, donde causa lesiones de color café, de forma redondeada, las que se unen y forman una lesión necrótica de mayor tamaño, En los frutos se forman las lesiones con desarrollo fungoso de color verde olivo.

### **Métodos preventivos y técnicas culturales**

- ❖ Rotación de cultivo durante 3-5 años
- ❖ Utilización de variedades resistentes
- ❖ Desinfección de semillas

### **Control químico**

Aplicación de Maneb, Zineb, y Captofol.

### **Virosis.**

La virosis se puede únicamente prevenir, básicamente manejando al vector, áfidos o mosca blanca, utilizando practicas culturales tales como: Barreras vivas, siembras escalonadas y en contra de la dirección del viento, eliminación de malas hiervas, trampas amarillas, raleo de plantas viróticas. El virus que mayormente atacan a la sandía es:

WMV (*Watermelon Mosaico Virus-2*) Virus del Mosaico de la sandía.

Este virus es transmitido principalmente por pulgones, al momento en que estos se alimentan de la savia de la planta. Entre los síntomas se encuentran mosaicos muy suaves y deformaciones en el limbo de las hojas.



### **3.6. FISIOPATÍAS**

#### **3.6.1. Rajado del fruto**

Cuando el fruto es pequeño, se produce sobre todo por un exceso de humedad ambiental ocasionado por un cambio de temperatura brusco o una mala ventilación.

#### **3.6.2. Aborto de frutos**

Puede tener lugar por varias causas: Excesivo vigor de la planta, autoaclareo de la planta, mal manejo del abonado y riego, elevada humedad relativa, etc.

#### **3.6.3. Asfixia radicular**

Se produce un marchitamiento general de la planta por un exceso de humedad, que provoca ausencia de oxígeno en el suelo. Puede verse influenciada por: Suelo demasiado arcillosos y con mal drenaje, alta salinidad en suelo y/o agua, elevada humedad ambiental, mal manejo del riego, etc.

#### **3.6.4. Daños por fríos**

Generalmente ocurren después del almacenamiento, por algunos días a temperaturas menores a 7°C. Los síntomas incluyen: Picado, pérdida de color de la pulpa, pérdida de sabor, mayor incidencia de pudrición.

#### **3.6.5. Daños físicos**

El manejo inapropiado en la carga de sandías a granel, muy a menudo da lugar a pérdidas considerables durante el tránsito por magulladuras y agrietamientos. La magulladura interna provoca descomposición prematura de la pulpa.

### **3.7 POSTCOSECHA**

#### **3.7.1. Cosecha**

Una vez que la fruta ha alcanzado su madurez, lo cual en nuestro país se logra entre los 75-80 días de sembrado, puede permanecer en la planta de 2-3 semanas; posteriormente a esto la calidad del fruto disminuye. La fructificación tiene lugar en ciclo, tomando entre la floración y la maduración aproximadamente 45 días, y dura en producción la planta poco más de un mes.



### ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

Los plantíos deben de cosecharse generalmente 2-3 veces a intervalos de 3-5 días, la sandía debe cortarse con cuchillos filosos, teniendo cuidado de dejar entre ½ - 1 pulgada del pedúnculo, ya que cuando se corta con la mano, puede causar daños a la fruta y provocar la pudrición del extremo del pedúnculo. La sandía una vez cosechada, debe protegerse del sol, y mantenerse en lugares frescos y secos poniéndolas a no más de 3 hileras o capas.

De los plantíos los frutos se transportan en camiones o trailer, los vehículos para el transporte de las sandías, se deben limpiar con agua clorada y se debe de cubrir el piso con cartón o papel periódico cortado, además se protegen los lados con papel grueso para evitar que se raspen y que se golpeen contra las paredes

#### **3.7.2. Calidad**

Los frutos deben ser simétricos, uniformes con la apariencia de la superficie cerosa y brillante. No deben presentar cicatrices, quemaduras de sol, abrasiones por el tránsito, áreas sucias u otros defectos de la superficie. Tampoco evidencias de magullamiento.

#### **3.7.3. Temperatura óptima**

Generalmente, la vida de almacenamiento es de 14 días de 10-15°C y de hasta 21 días a 7-10°C. Su gruesa corteza, le permite aguantar en condiciones durante bastantes días a temperatura ambiental. Las condiciones comúnmente recomendadas y consideradas como prácticas aceptables de manejo, para el almacenamiento de corto plazo o el transporte a mercados distantes (> 7 días) son 7.2°C y 85-90% HR. Sin embargo, a esta temperatura las sandías son propensas al daño por frío.

#### **3.7.4. Humedad relativa óptima**

Se encuentra entre 85-90 % ; generalmente, se recomienda una humedad relativa alta para reducir la desecación y la pérdida de brillo.

### **3.8. VALOR NUTRICIONAL.**

La sandía es un magnífico diurético, su elevado poder alcalinizante favorece la eliminación de ácidos perjudiciales para el organismo. La sandía está formada principalmente por agua (93%), por tanto su valor nutritivo es poco importante. Los niveles de vitaminas son medios, no destacando en particular ninguna de ellas. El color rozado de su carne se debe a la presencia de



### ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

carotinoide, licopeno, elemento que representa un 30% del total de carotenoides del cuerpo humano.

<b>Valor nutricional de la sandía en 100 g. de sustancia comestible</b>	
Agua (%)	93
Energía (Kcal.)	25-37.36
Proteínas	0.40-0.60
carbohidratos	6.4
Tiamina	0.03
Riboflavina	0.03
Niacina (mg.)	0.02
Ácido ascórbico	7
Calcio (mg.)	7
Fósforo (mg.)	10
Hierro (mg.)	0.5
Sodio (mg.)	1
Potasio (mg.)	100

### **3.9. COMERCIALIZACIÓN.**

La comercialización de las variedades de tamaño pequeño-mediano se realiza en cajas con 4-8 frutos. En las variedades de tamaño grande la comercialización se realiza a granel en paletas. Las perspectivas de futuro en cuanto a la comercialización radican en el tamaño del fruto, ya que este tiene el problema de ser demasiado grande para los tamaños familiares de la sociedad europea, los cuales se están reduciendo considerablemente.

Es por ello que en el futuro la tendencia probablemente sea hacia frutos de pequeño tamaño (inferior a 2 Kg.). Probablemente también aumente la cuota del mercado para los cultivares sin semilla y se tienda a diversificación de tipos y al desarrollo de cultivares más uniforme.



#### IV. DISEÑO METODOLÓGICO.

##### 4.1. Ubicación del ensayo

El estudio se realizó en la finca *El Relámpago*, ubicada en la carretera el Viejo-Tonalá, departamento de Chinandega, en el período comprendido de febrero – junio 2004. Esta zona presenta un promedio de temperatura de 28°C, con una precipitación pluvial de 2000 mm. anuales, cuenta con suelos franco-arenoso, considerados los mejores suelos del país y está ubicado a 43 m.s.n.m.

##### 4.2. Manejo del ensayo

La siembra de las variedades se realizó el día viernes 18 de febrero del corriente año en bandejas plásticas y fueron transplantadas a los 10 días después de la germinación. Previo al establecimiento del cultivo se realizó un muestreo de suelo el día viernes 6 de febrero, para determinar la presencia o ausencia de plagas (*Phillophaga spp*, *Aeolus spp* y nemátodos), el método utilizado fue el de hoyos de 30x30x30, ubicados al azar para un total de 10 hoyos en las 3.2 Mz. del estudio.

El establecimiento de estas variedades fue el día 28 de febrero del 2004. Las variedades de sandía evaluadas fueron; 7 variedades pequeñas con dos repeticiones y 10 variedades grandes sin repetición, las cuales fueron establecidas en el campo de la siguiente manera: Las variedades pequeñas se sembraron a 50 cm de distancia entre planta y 80 cm. entre camellón, se depositaban 2 plantas por hoyo, además se ubicaba un Polinizador cada 4.5 m., la distancia entre un variedad (pequeñas – grandes) y otra fue de 2 metros. En cambio la variedad grande, fue sembrada a 100 cm. entre plantas y 80 cm. entre camellón, se depositó una planta por hoyo, el Polinizador se ubicaba cada 5 m. Es decir cada 4 plantas, la distancia entre una variedad y otra fue semejante a la variedad pequeña. Además se utilizaron como polinizadores colmenas de abejas africanizadas (*Aphis melífera*), para aumentar el porcentaje de polinización y por ende el número y la calidad de los frutos de sandía.

##### 4.3. Variables a evaluar

En cada parcela se seleccionaron 9 plantas al azar, en las cuales se midieron las siguientes variables: Largo de la guía principal, número de hojas en la guía principal, número de guías secundarias, número de hojas en las guías secundarias, número de flores masculinas, número de flores femeninas, número de frutos, peso del fruto y algunas variables cualitativas como la



### ***Evaluación del comportamiento de 17 variedades de sandía***

aparición del fruto. Además evaluamos la presencia de insectos plagas, enfermedades, porcentaje de mortalidad de las 17 variedades.

#### **4.4. Análisis de los resultados**

El análisis de los resultados fue descriptivo y a través de tablas y gráficos.

## **V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

El estudio se realizó en la finca *El Relámpago*, ubicada en la carretera el Viejo-Tonalá, departamento de Chinandega, en el período comprendido de febrero – junio 2004. Esta zona presenta un promedio de temperatura de 28°C, con una precipitación pluvial de 2000 mm. anuales, cuenta con suelos franco-arenoso, considerados los mejores suelos del país y está ubicado a 43 m.s.n.m.

En el estudio se evaluaron 17 variedades de sandías, de las cuales 7 son variedades de tipo pequeñas con los códigos HA-5109, HA-6007, HA-5133, HA-5135, YSO1-331B, YSO1-333B, YSO1-951B y 10 variedades grandes con los códigos HA-6033, HA5003, HA-5018, YSO3-913B, YSO3-928B, YSO3-929B, YSO3-922B, 0907B, 5603, 5005. Las tablas y gráficas donde se representa cada una de las variables se presentan a continuación.

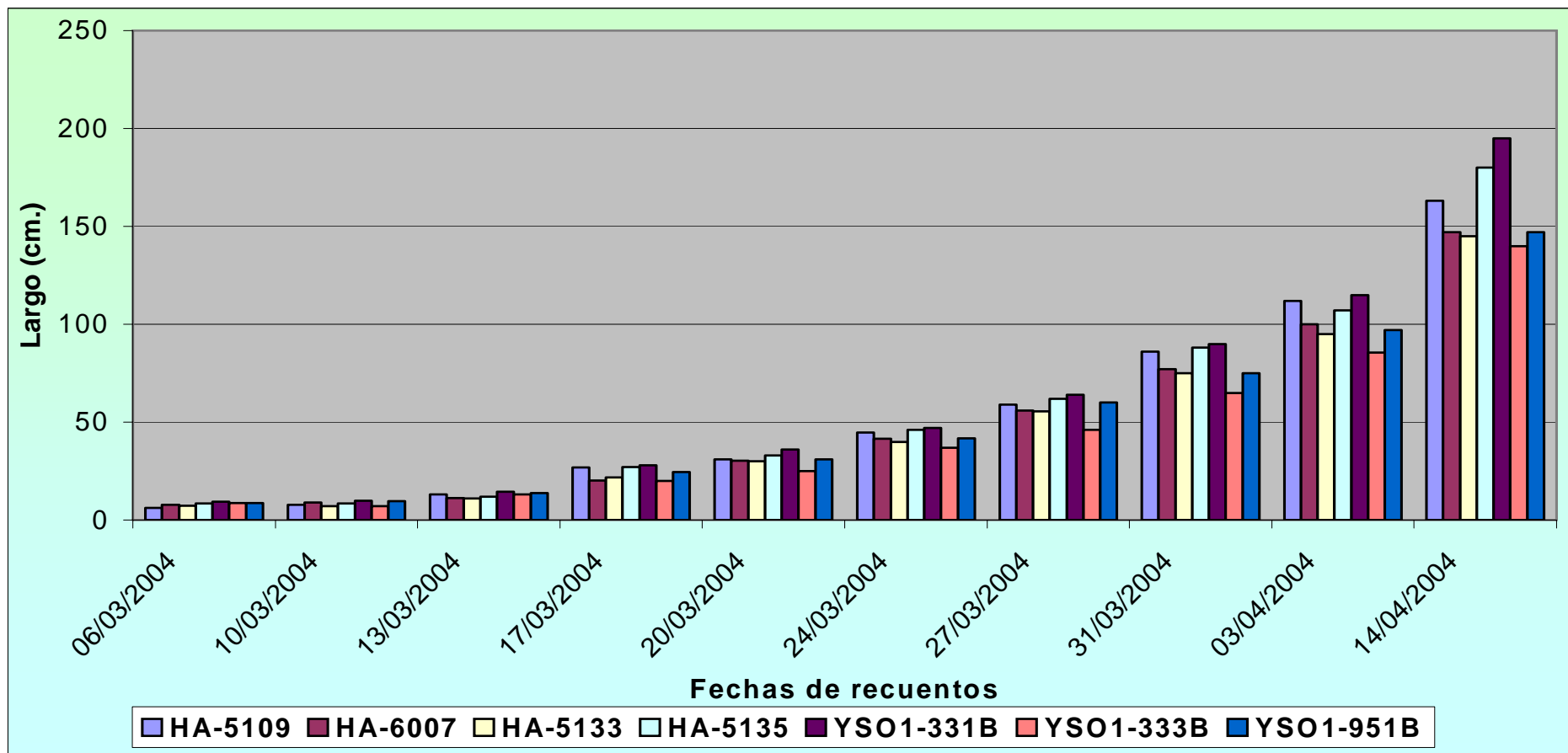


## VI. CONCLUSIONES

- ❖ El ciclo de ambas variedades a la primera cosecha se encuentra entre los 75 – 80 días.
- ❖ La variedad pequeña que obtuvo mayor tolerancia al ataque de minador fue la YSO1-951B, para mosca blanca fue la YSO1-333B. Para las variedades grandes con respecto a minador es la variedad 5005, en cambio para mosca blanca fue YSO3-928B.
- ❖ Los rendimientos de las variedades pequeñas oscilan entre los 87,819.50 – 105,383.40 frutos por Manzana. En cambio en las variedades grandes fue de 36,005.99 – 52,691.70 frutos por manzana.
- ❖ El peso oscila entre 3.50 – 5.67 lb. en las variedades pequeñas y de 7.95 – 14.65 lb. en las variedades grandes.

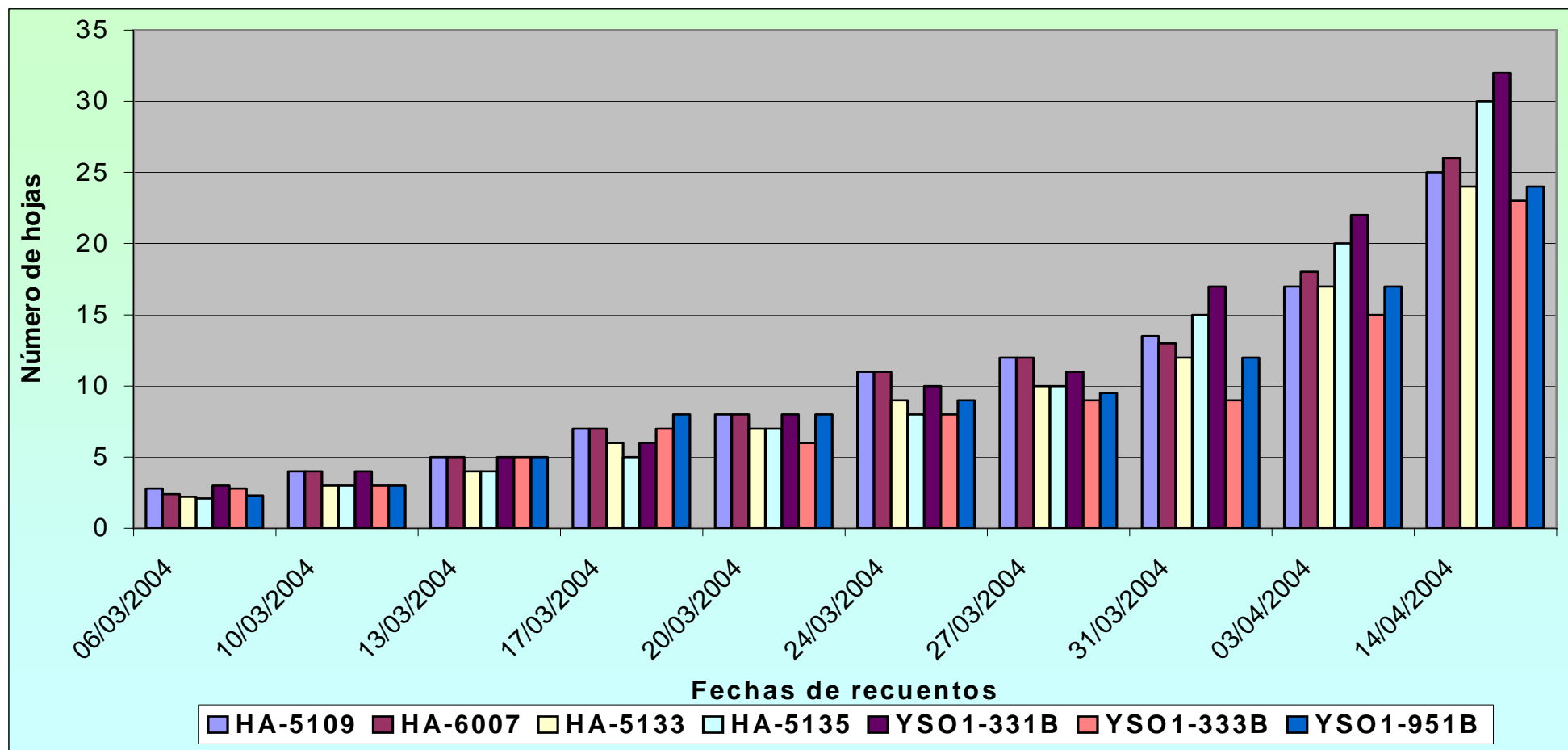
## VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda sembrar para las variedades pequeñas YSO1-951B, HA-5133, ya que estas variedades producen mayor cantidad de frutos, con un buen peso además desarrollan menor longitud en sus guías, lo que permite aumentar la densidad poblacional por Mz, también se recomienda sembrar la variedad HA-5135, que a pesar que no se destacó en la producción de frutos produce frutos con el mayor peso posible para las variedades pequeñas.
  
- ❖ Para las variedades grandes, se recomienda sembrar las variedades YSO3-913B, HA-5003, Por ser las variedades que produjeron mayor cantidad de frutos y tener un mediano desarrollo en la longitud de sus guías, además recomendamos sembrar la variedad 5603, ya que es la que produce frutos con el mayor peso en las 10 variedades grandes evaluadas.



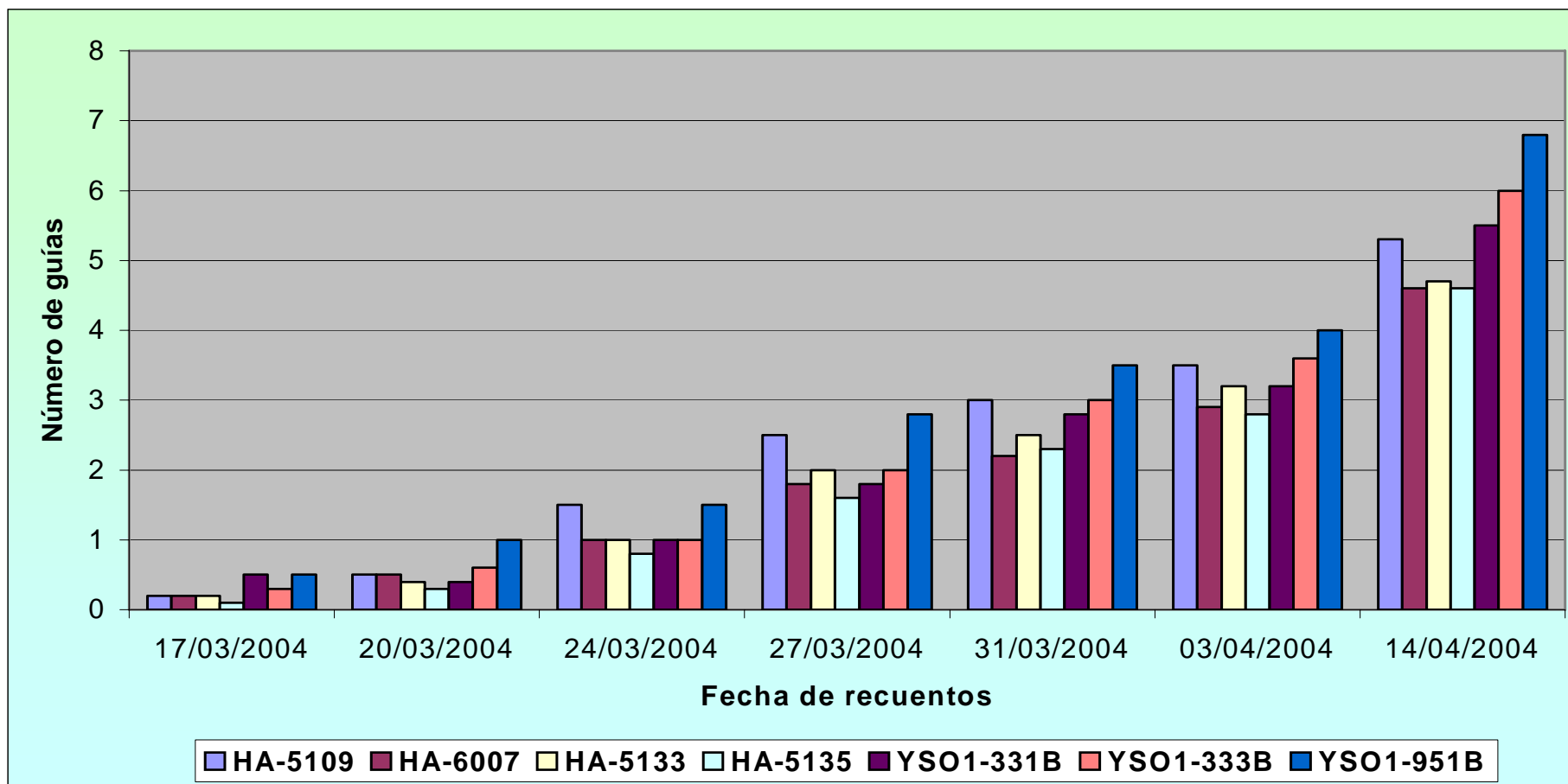
**Gráfico No. 1. Largo de la guía principal en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En cuanto al comportamiento de las variedades pequeñas en el gráfico uno, podemos ver el largo de la guía principal las cuales tienen un crecimiento directamente proporcional al tiempo. Podemos observar que el desarrollo de la guía principal es similar en todas las variedades, sin embargo, las variedades YSO1-331B, HA-5135, HA-5109, alcanzaron una longitud máxima de 197 cm. En cambio las variedades YSO1-333B, HA-5133, YSO1-951B, fueron las que presentaron un menor desarrollo en la guía principal.



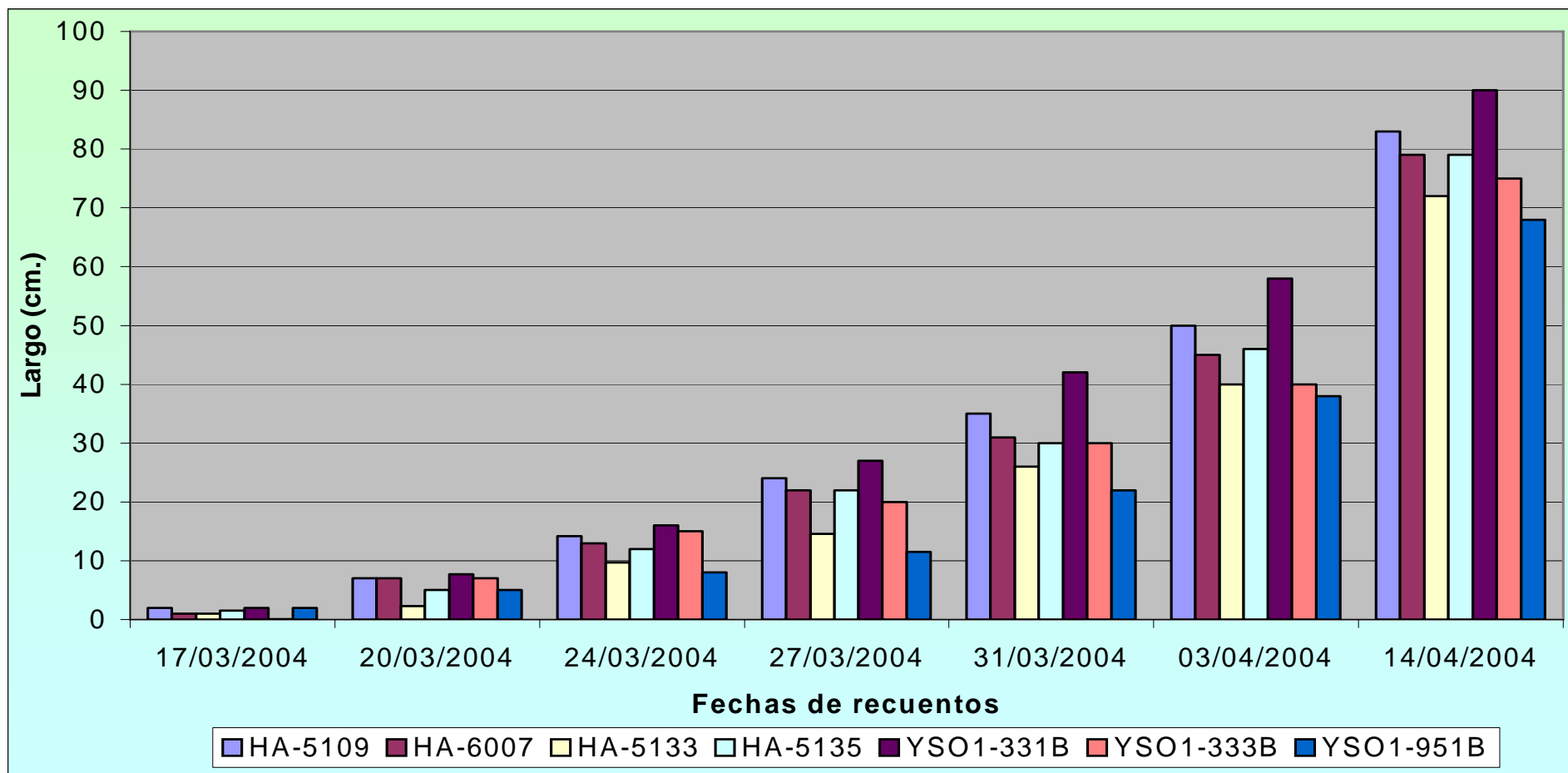
**Gráfico No. 2. Número de hojas en la guía principal en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En el gráfico dos, se observa el comportamiento de la variable número de hojas en la guía principal, las cuales presentan una relación directa con el largo de la guía y tenemos que la variedad YSO1-331B, produjo hasta un máximo de 32 hojas, seguida de la variedad HA-5135, con 30, las otras variedades presentaron entre 23-24 hojas en dicha guía.



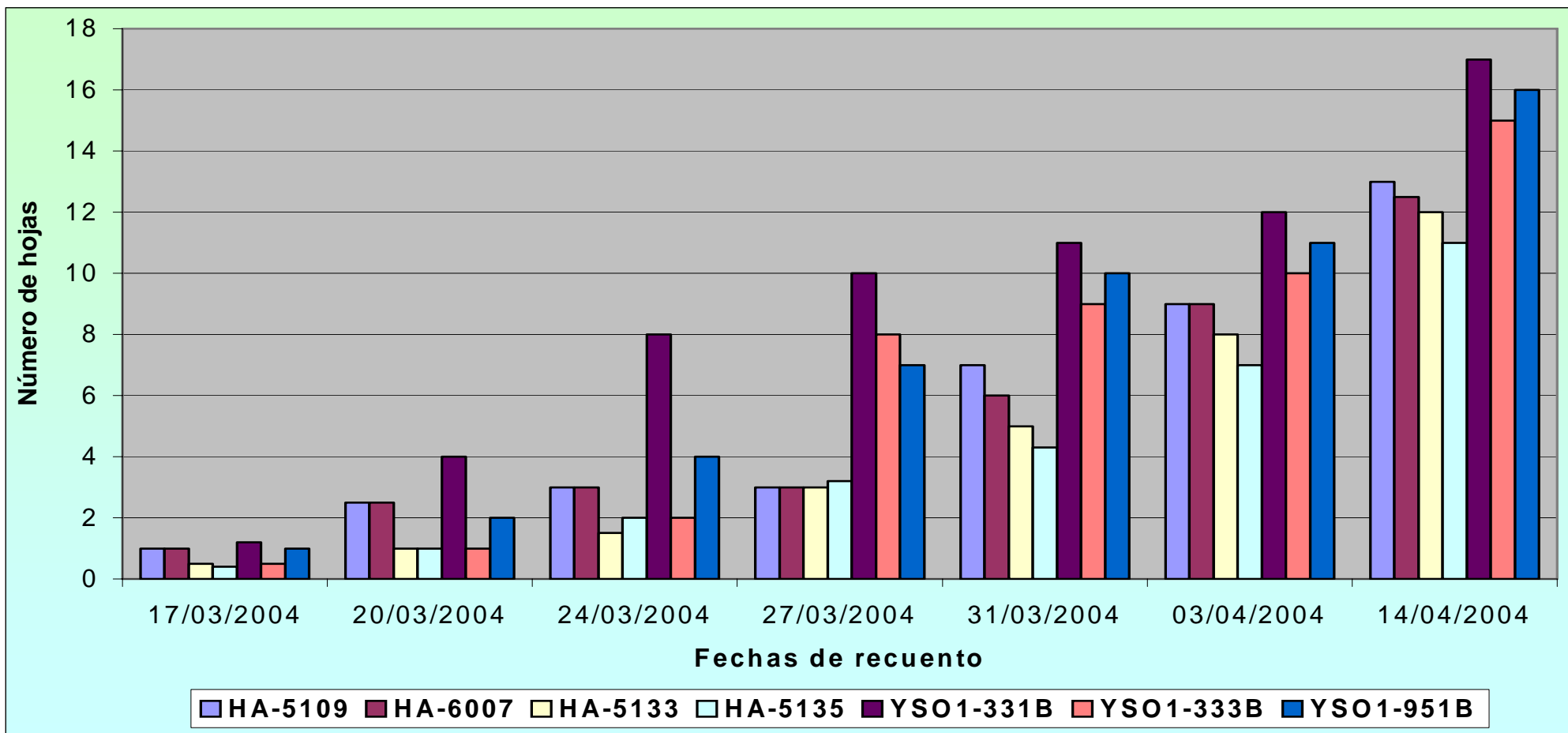
**Gráfico No. 3. Número de guías secundarias en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En el gráfico tres, se muestra el número de guías secundarias en las 7 variedades pequeñas, podemos observar que las guías secundarias inician su desarrollo a los 18 DDT, y que tienen un comportamiento exponencial en el tiempo. Las variedades que produjeron mayor número de guías secundarias fueron YSO1-951B, con 6.9 guías, YSO1-333B, con 6, el resto de las variedades produjeron un promedio de 4.6 guías secundarias. A pesar de haber producido mayor número de guías secundarias las variedades YSO1-951B, y la YSO1-333B, presentaron menor longitud en su guía principal, en cambio las variedades que produjeron menor número de guías, presentaron mayor longitud en su guía principal.



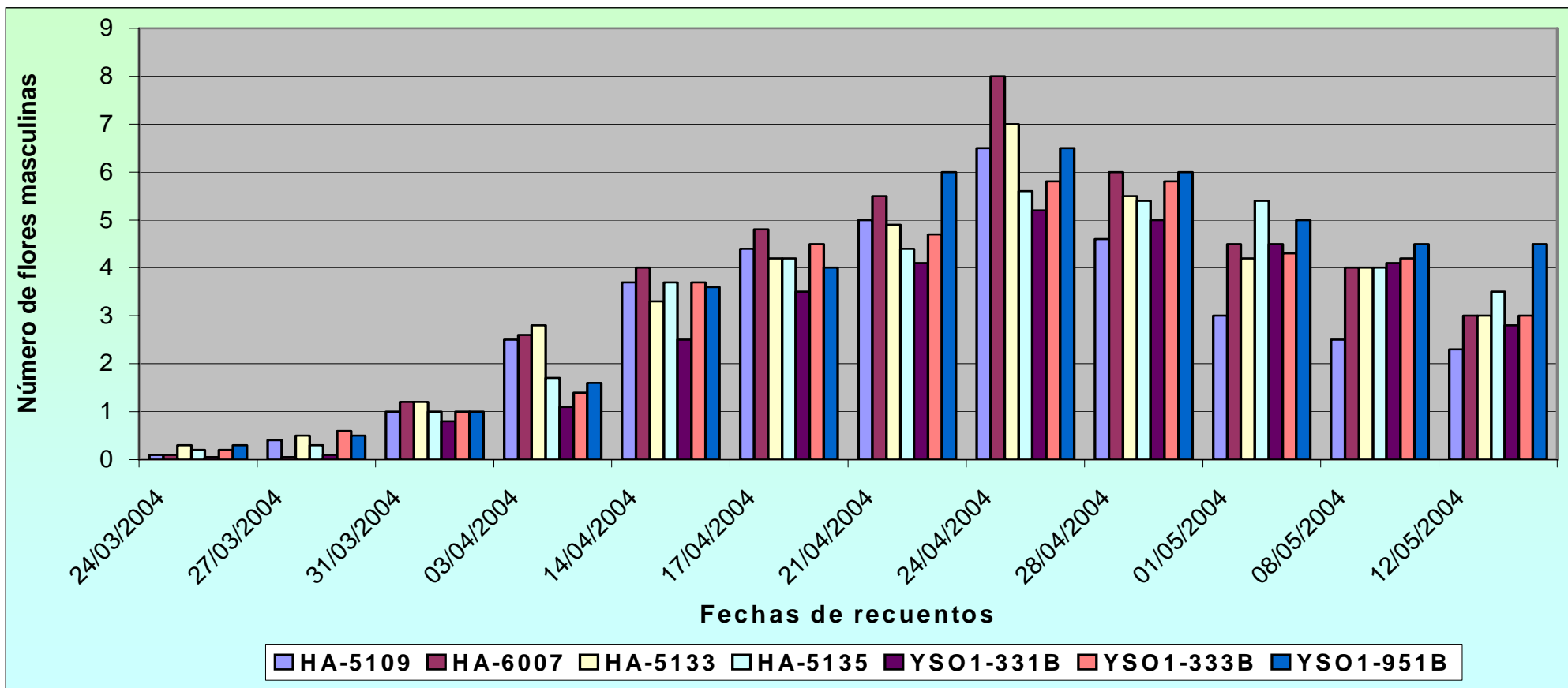
**Gráfico No. 4. Largo de las guías secundarias en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En el gráfico cuatro, se muestra el largo de las variedades pequeñas, al igual que la guía principal tienen un crecimiento exponencial con respecto al tiempo, siendo las variedades YSO1-331B, HA-5109, HA-5135, las que alcanzaron mayor longitud en dichas guías alcanzando una longitud máxima de 90 cm. Por otra parte las que tuvieron un pobre desarrollo en la longitud de sus guías secundarias fueron YSO1-951B, HA-5133, YSO1-333B.



**Gráfico No. 5. Número de hojas en las guías secundarias en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

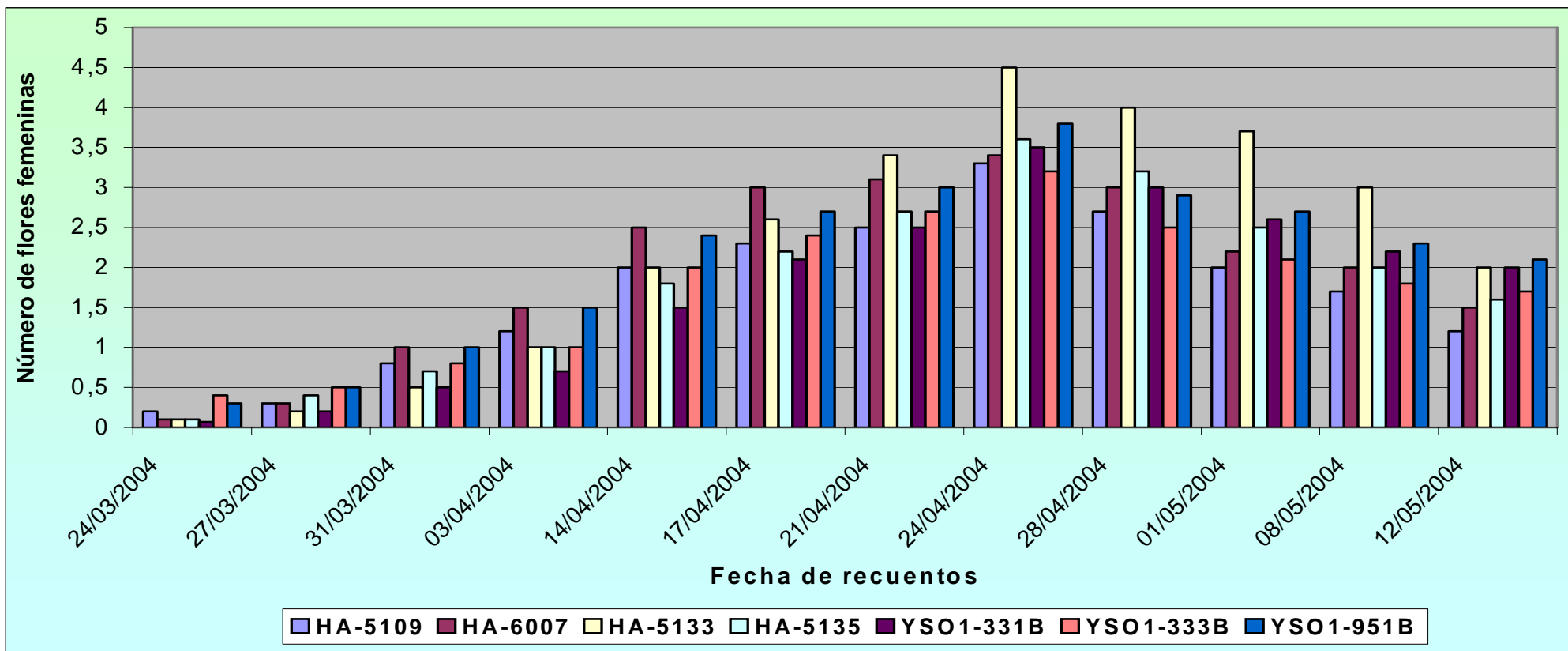
En el gráfico cinco, se muestra la producción de hojas en las guías secundarias, las variedades YSO1-331B, YSO1-951B, YSO1-333B, dieron lugar a la formación de mayor número de hojas en las guías secundarias, produciendo un máximo de 17 hojas, en cambio las variedades HA-5135, HA-5133, HA-6007, formaron la menor cantidad de hojas en las guías secundarias.



**Gráfico No. 6. Número de flores masculinas en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

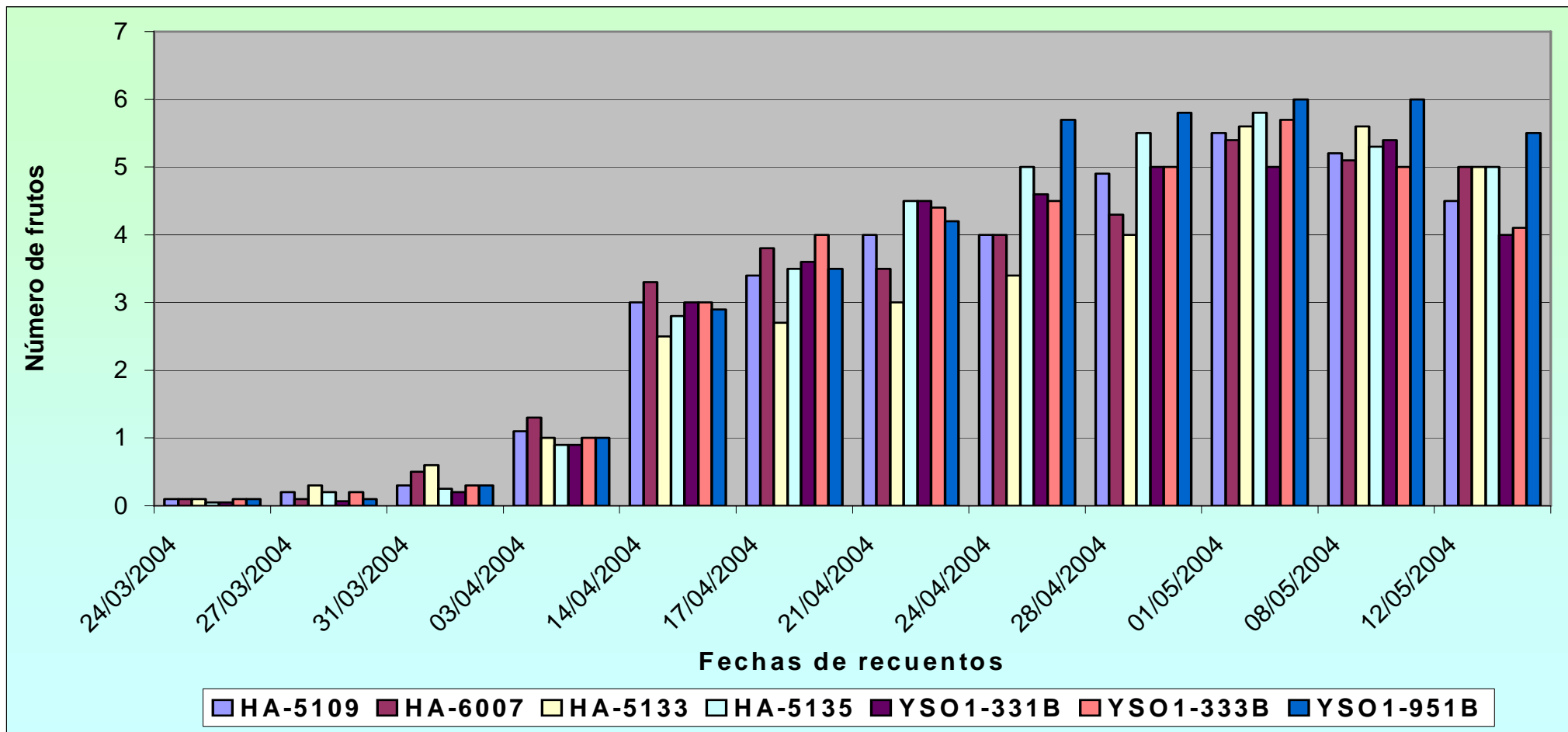
En el gráfico seis, se muestra la producción de flores masculinas, la cual inicia a los 25 DDT, con un comportamiento de distribución normal, alcanzando un pico máximo de producción de flores a los 57 DDT, a partir de la cual la producción de flores masculinas baja. En general las variedades produjeron un promedio de 8 flores masculinas. Según William 1999, la floración inicia entre los 30-40 DDT, esto quiere decir que las variedades iniciaron floración 5 días antes de los esperado. Las variedades que produjeron mayor cantidad de flores masculinas fueron HA-6007, HA-5133 y HA-5109, con un máximo de 8 flores masculinas, en cambio las variedades YSO1-331B, HA-5135 y YSO1-333B, produjeron la menor cantidad de flores.





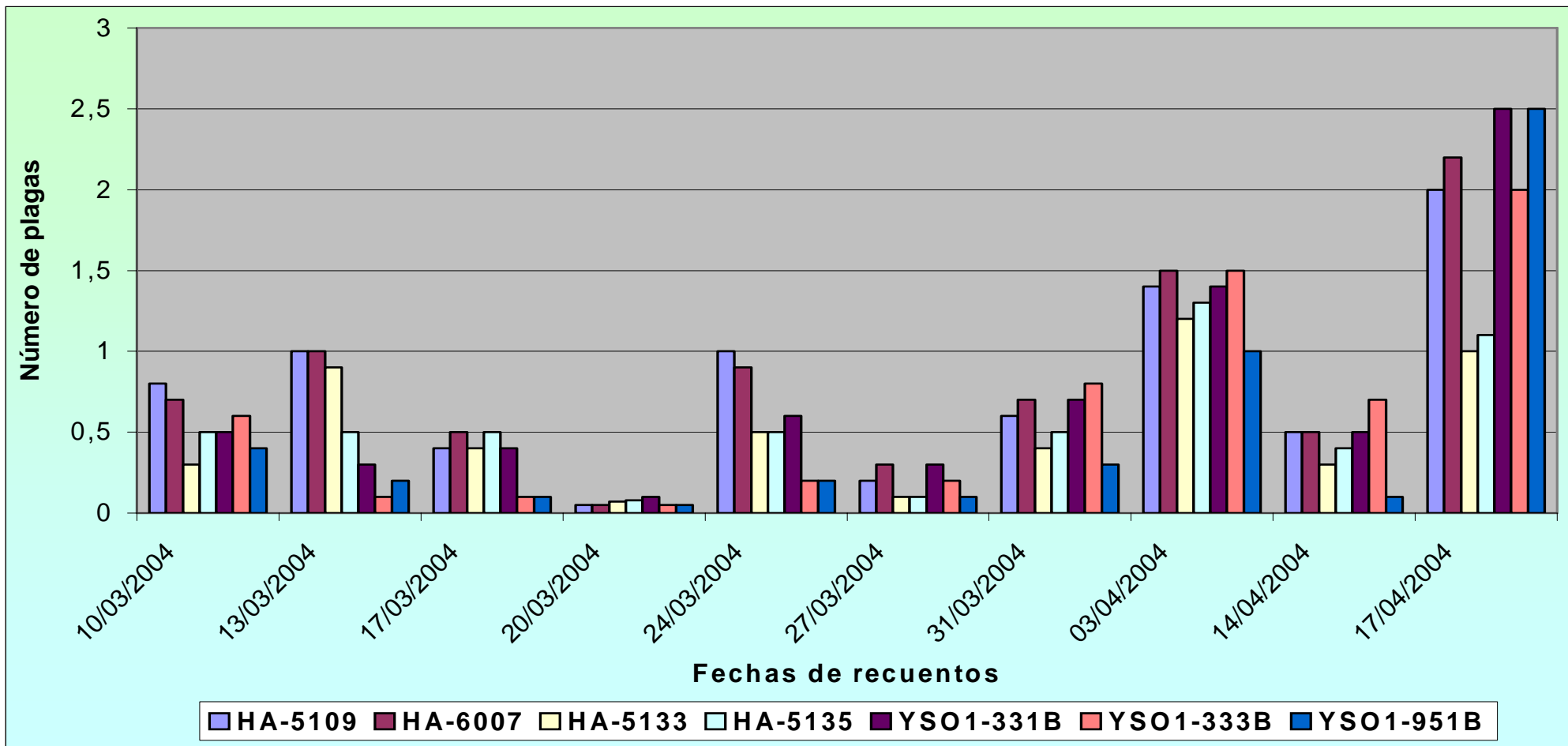
**Gráfico No. 7. Número de flores femeninas en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En cuanto a la producción de flores femeninas inician al mismo tiempo que las masculinas a los 25 DDT, con un pico máximo de producción de flores a los 57 DDT, a partir de esta fecha baja la producción de flores. Las variedades que produjeron mas flores femeninas fueron HA-5133, YSO1-951B, HA-5135, produciendo un máximo de 4.5 flores, por otra parte las variedades YSO1-333B, HA-5109, HA-6007, tuvieron una pobre producción de flores femenina. En todo el ciclo del cultivo se obtuvo un promedio de 4.12 flores masculinas y 2.58 flores femeninas, para una relación de 61.50 % flores masculinas por 38.50 % de flor femeninas.



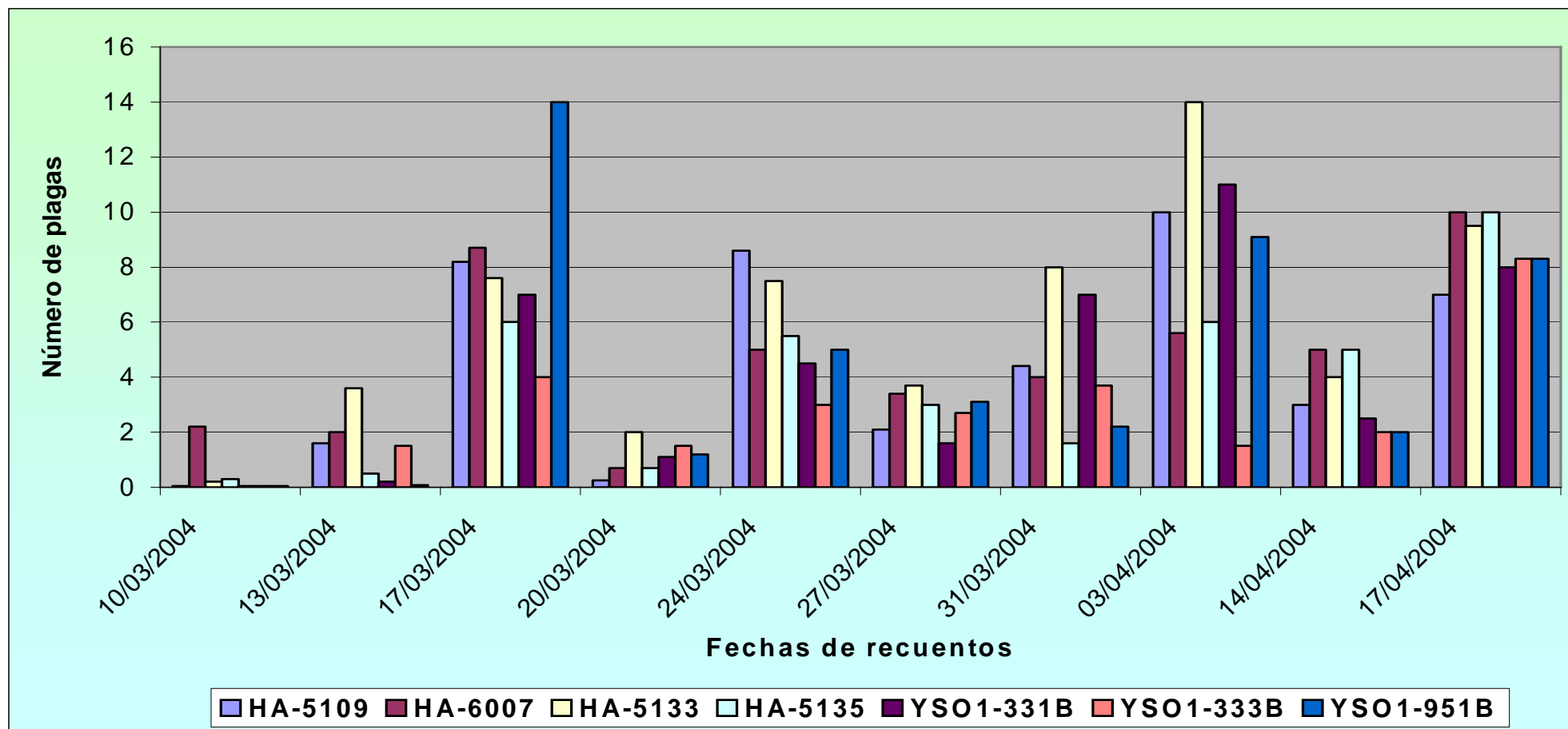
**Gráfico No. 8. Número de frutos en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En la gráfica ocho, se muestra que la formación de frutos es casi simultanea a la formación de flores, la flor dura aproximadamente 1.5 días para luego dar origen al fruto. Los primeros frutos se observa a los 26 DDT, con la máxima producción a los 64 DDT, es decir que la planta tiene aproximadamente 38 días en que sus recursos están siendo invertidos en la formación y maduración del fruto, si observamos los gráficos anteriores podemos confirmar como la planta a partir de los 51 días deja de producir guías secundarias y hojas y después de los 57 deja de producir flores para ocupar sus recursos en la formación de frutos. Las variedades YSO1-951B, HA-5133 y YSO1-331B, fueron las que produjeron un máximo de 6 frutos, en cambio las variedades YSO1-333B, HA-6007, HA-5109, formaron menor cantidad de frutos (5 en promedio).



**Gráfico No. 9. Incidencia de minador en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

El comportamiento de las variedades con respecto a la incidencia de insectos plagas, en el gráfico se muestra la dinámica poblacional del minador (*Liriomiza strigata*: Díptera: Agromicidae), podemos observar que aparece a los 11 DDT, sufriendo un incremento en la etapa de desarrollo vegetativo a los 14 DDT, 36 DDT, 47 DDT, y los 50 DDT, y se mantiene hasta los 53 DDT, los bajones se deben a la aplicación de Thionex (2.5 Kg. / tancada) y Lannate a dosis de (600 g. / tancada). Las variedades que reportaron menor incidencia de minador fueron YSO1-951B, HA-5133 Y HA-5135, en cambio las variedades HA-6007, HA-5109, YSO1-331B, la presencia de esta plaga fue mayor.



**Gráfico No. 10. Incidencia de mosca blanca en las variedades pequeñas. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En la gráfica diez, se muestra la dinámica poblacional de mosca blanca (*Bemisia tabaci* : Homóptera Aleyrodidae), durante todo el ciclo del cultivo, podemos observar que las 7 variedades evaluadas presentan alta incidencia de mosca blanca con picos pronunciados en marzo a los 18 DDT, y en abril a los 36 DDT, el control se realizó con las mismas aplicaciones de Lannate y Thionex realizadas para minador en igual dosis que se usaron en el minador. Sin embargo mosca blanca se logra mantener en niveles más altos hasta después de los 52 DDT. La variedad YSO1-333B, HA-5135, YSO1-331B, fueron en las que se reportaron menor incidencia de mosca blanca, en cambio en las variedades HA-5133, HA-6007, HA-5109, la presencia de mosca blanca fue mayor.

Tomando en cuenta que los síntomas de las virosis se expresan después de los 21 días de infestada, en la planta se inicio el monitoreo a los 50 DDT, para medir el porcentaje de plantas con síntomas y la mortalidad de las plantas causada tanto por virosis y otros daños.

En el cuadro 1 y 2, se muestra el comportamiento de las variedades a la virosis y podemos observar que la variedad HA-6007, presenta los mayores porcentajes de plantas con virosis durante todo el ciclo del cultivo, sin embargo, no existe mortalidad de planta en esta variedad. Esto nos indica que es la variedad que tiene más susceptibilidad a la virosis.

La variedad YSO1-333B, presenta tolerancia media, HA-5109, presenta susceptibilidad, sin embargo las variedades HA-5133 y HA-5135, fueron las variedades que reportaron los menores porcentajes de plantas con virosis y por lo tanto son consideradas variedades tolerantes a virosis.

**Cuadro No. 1. porcentaje de virosis de las variedades pequeñas**

<b>Variedades / fechas</b>	<b>21/04/2004</b>	<b>28/04/2004</b>	<b>01/05/2004</b>	<b>08/05/2004</b>
<b>HA-5109</b>	5,55	11,11	16,66	16,66
<b>HA-6007</b>	22,22	22,22	22,22	22,22
<b>HA-5133</b>	5,55	5,55	5,55	5,55
<b>HA-5135</b>	5,55	5,55	5,55	5,55
<b>YSO1-331B</b>	11,11	22,22	22,22	22,22
<b>YSO1-333B</b>	11,11	16,66	16,66	16,66
<b>YSO1-951B</b>	5,55	5,55	5,55	11,11

**Cuadro No. 2. porcentaje de mortalidad de las variedades pequeñas**

<b>Variedades / fechas</b>	<b>21/04/2004</b>	<b>28/04/2004</b>	<b>01/05/2004</b>	<b>08/05/2004</b>
<b>HA-5109</b>	5,55	5,55	5,55	11,11
<b>HA-6007</b>	0	0	0	0
<b>HA-5133</b>	0	0	0	0
<b>HA-5135</b>	0	0	5,55	5,55
<b>YSO1-331B</b>	0	11,11	11,11	11,11
<b>YSO1-333B</b>	5,55	5,55	5,55	5,55
<b>YSO1-951B</b>	0	0	0	0

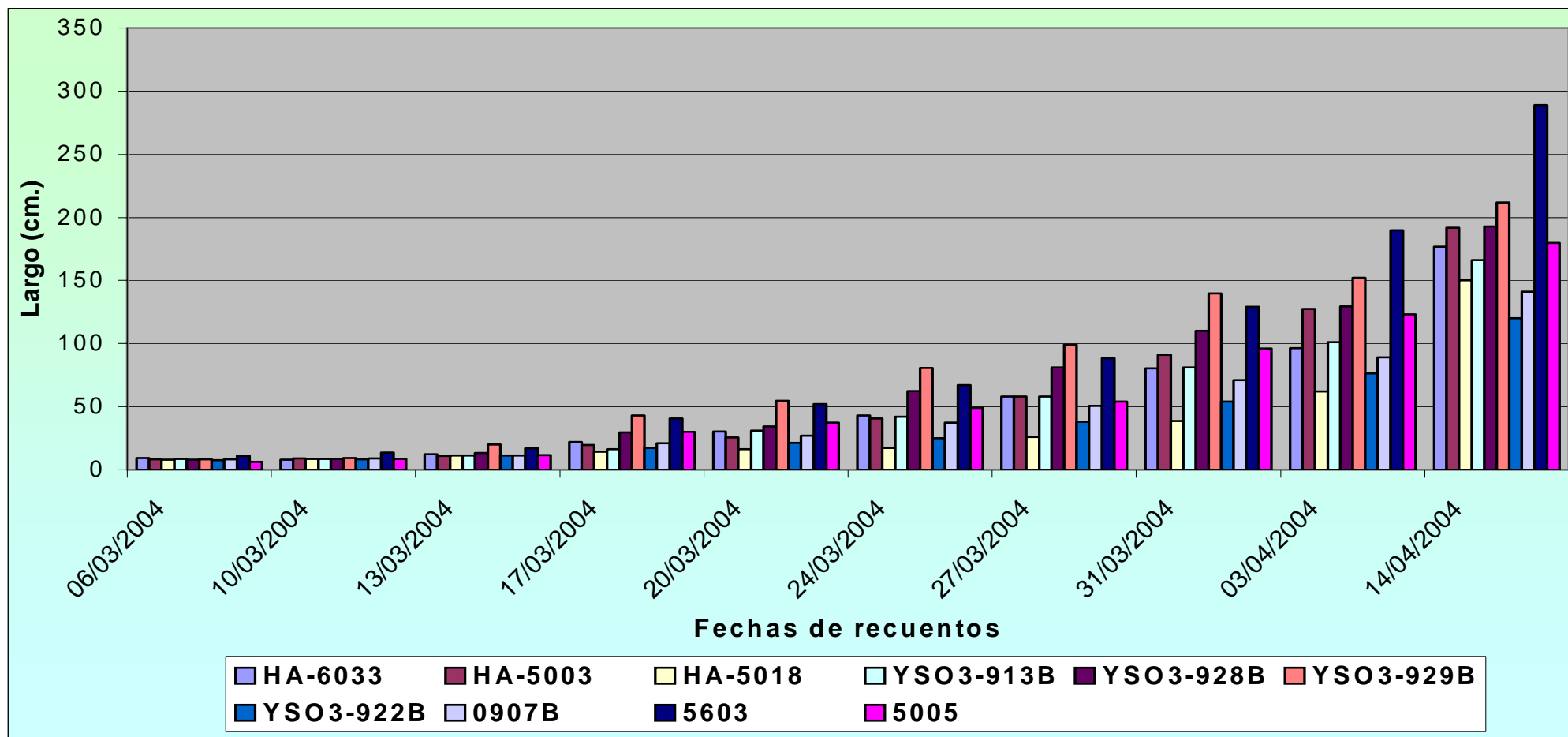
En cuanto a los rendimientos en el cuadro 3 se muestra las variedades que obtuvieron los mejores rendimientos por Mz., la variedad YSO1-951B, con 105,386.40 frutos / Mz. seguido de la variedad HA-5133, con 98,356.84 frutos / Mz., y por último las variedades HA-6007, YSO1-331B, ambas con un rendimiento de 98,357.06 frutos por Mz.

Los pesos promedios de los frutos en el cuadro 3, muestran que las variedades que obtuvieron el mejor peso fueron HA-5135, con 6.67 lb. HA-5133, con 4.92 lb. Y la variedad YSO1-333B, con 4.72 lb. En cuanto a las características fenotípicas se muestran que todas las variedades presentan color verde claro sin rayas.

**Cuadro No. 3. Peso, rendimiento y expresión fenotípica de sandías pequeñas (Lb.)**

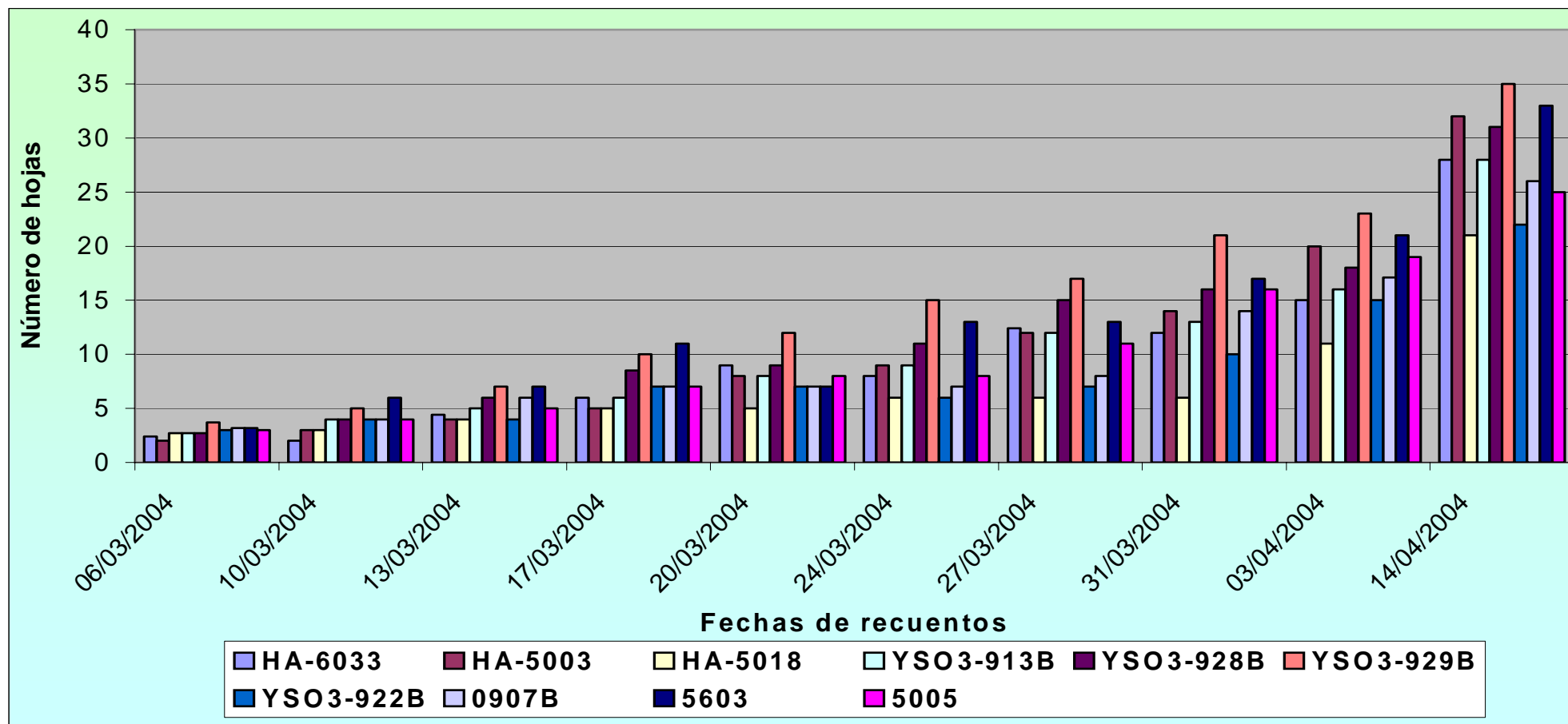
<b>Variedad / fecha</b>	<b>Peso (Lbs.)</b>	<b>Rendimiento por manzana</b>	<b>Expresión fenotípica</b>
<b>HA-5109</b>	3.50	96,601.45	Verde claro sin rayas
<b>HA-6007</b>	3.65	94,845.06	Verde claro sin rayas
<b>HA-5133</b>	4.92	98,357.84	Verde claro sin rayas
<b>HA-5135</b>	5.67	93,088.67	Verde claro sin rayas
<b>YSO1-331B</b>	4.22	94,845.06	Verde claro sin rayas
<b>YSO1-333B</b>	4.72	87,819.50	Verde claro sin rayas
<b>YSO1-951B</b>	4.70	105,383.40	Verde claro sin rayas

Finalmente en el anexo 9.7, se muestran todas las características de las variedades y podemos concluir que las variedades que presentaron la mejor respuesta a las condiciones climáticas, tolerancia a virosis y de manejo fueron las variedades YSO1-951B, y HA-5133.



**Gráfico No. 11. Largo de la guía principal en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

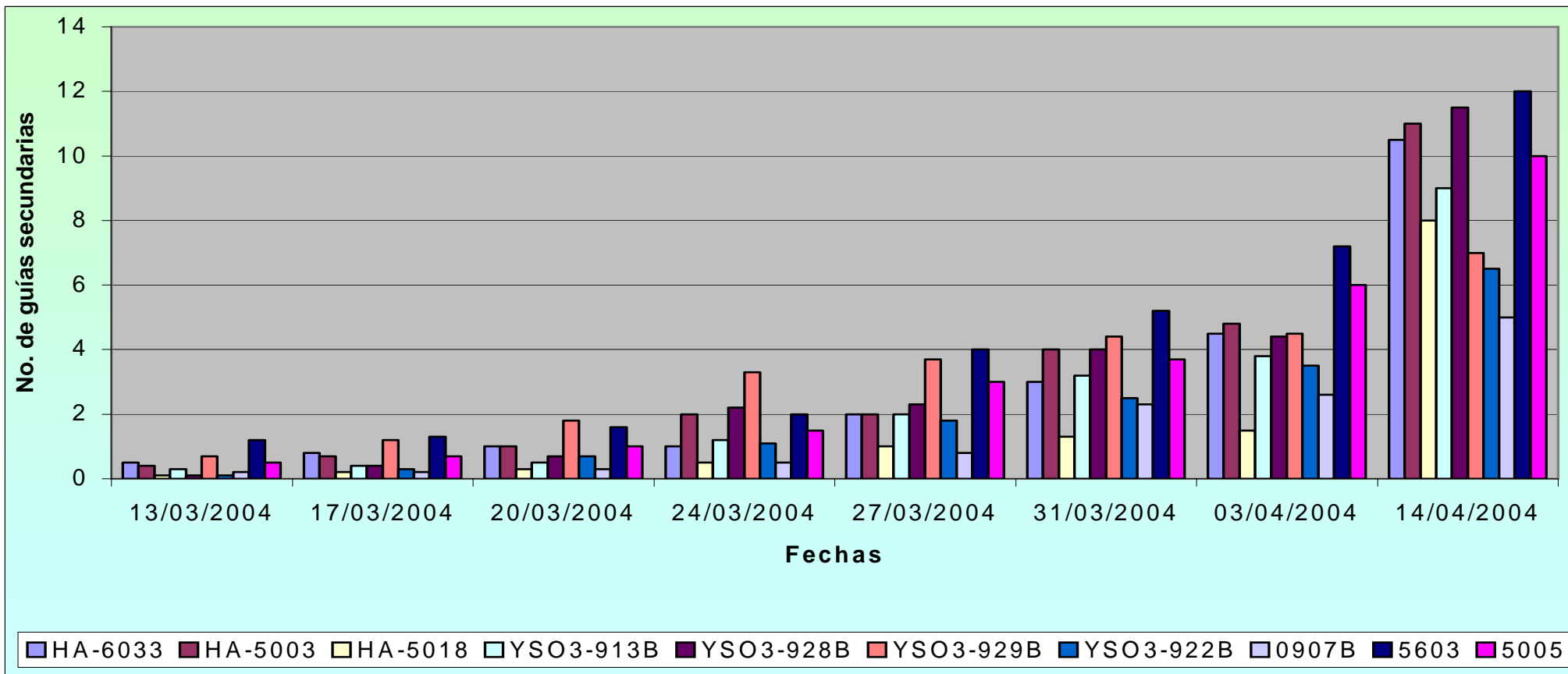
La gráfica once, se muestra el largo de la guía principal en las variedades grandes. Dicho gráfico indica que el crecimiento es exponencial y directamente proporcional al tiempo. Dentro de las variedades que alcanzaron mayor longitud en la guía principal, se encuentran las variedades 5603, YSO3-929B, YSO3-928B, HA-5003, que alcanzaron un a longitud máxima de 289 cm. En cambio las variedades YSO3-922B, 0907B, HA-5018, tuvieron un pobre desarrollo en la guía principal.



**Gráfico No. 12. Número de hojas en la guía principal en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

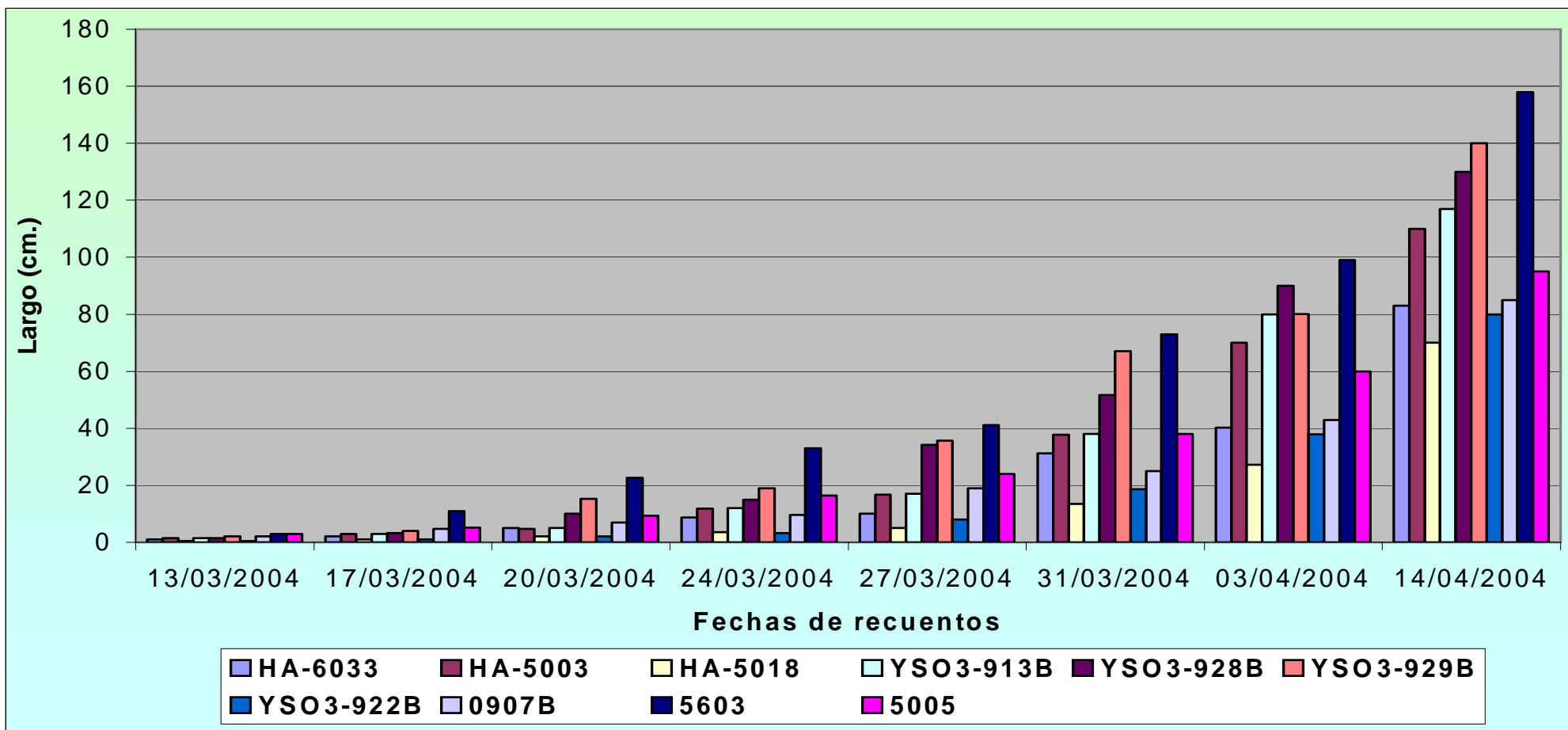
En la gráfica doce, se muestra el número de hojas producidas en la guía principal. Que al igual que el largo de la guía principal, el número de hojas en dicha guía aumenta en función del tiempo, en la que se destacaron las variedades YSO3-929B, 5603, HA-5003, YSO3-928B, produjeron hasta un máximo de 35 hojas en dicha guía, por otro lado, las variedades HA-5018, YSO3-922B, 5005, produjeron la menor cantidad de hojas en la guía principal con un mínimo de 21 hojas





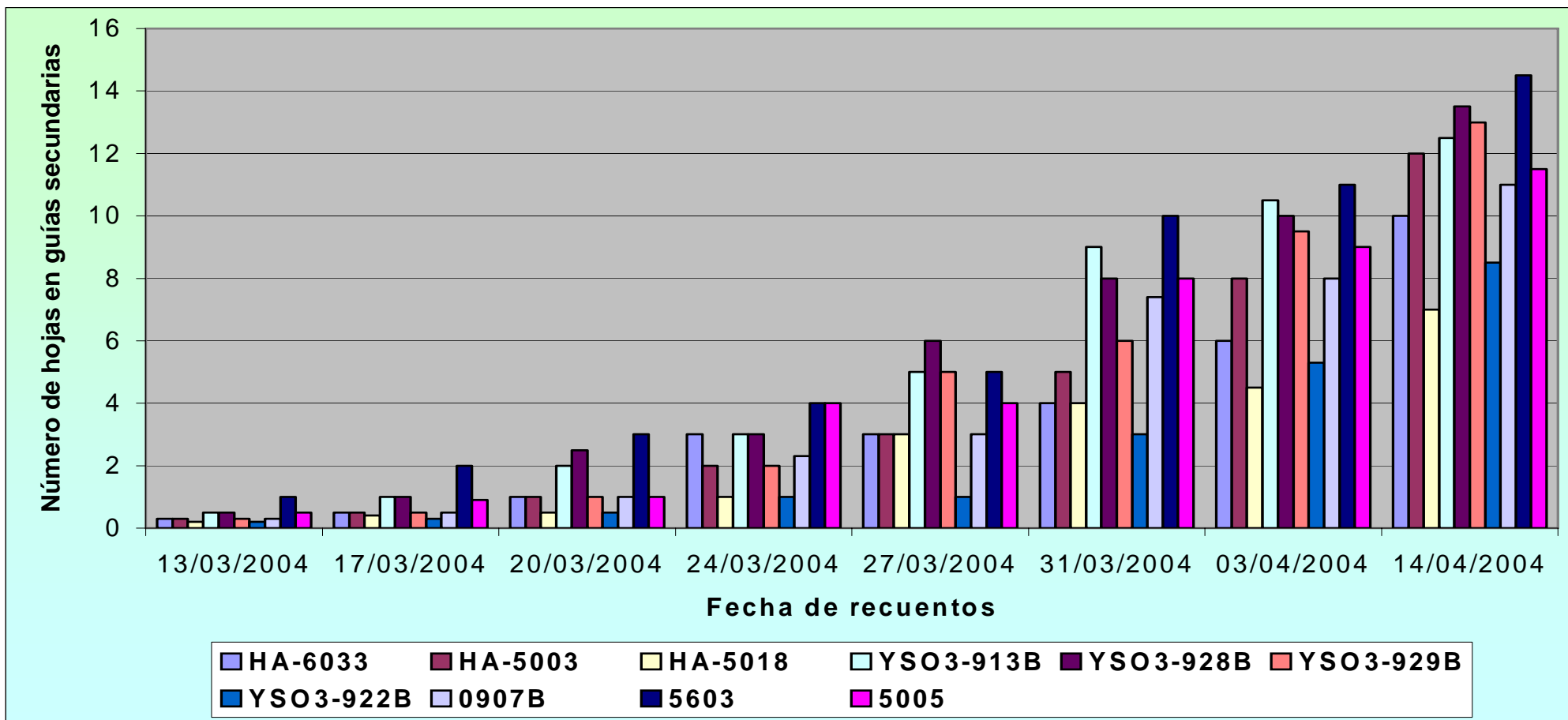
**Gráfico No. 13. Número de guías secundarias en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En el gráfico trece, se muestra el comportamiento de la producción de guías secundarias, las cuales inician a los 18 DDT, dentro de las variedades que dieron lugar a la mayor formación de guías secundarias, se encuentran 5603, YSO3-928B, HA-5003, HA-6033, las que produjeron hasta un máximo de 12 guías secundarias, en cambio las variedades 0907B, YSO3-922B, YSO3-929B, formaron la menor cantidad de guías secundarias.



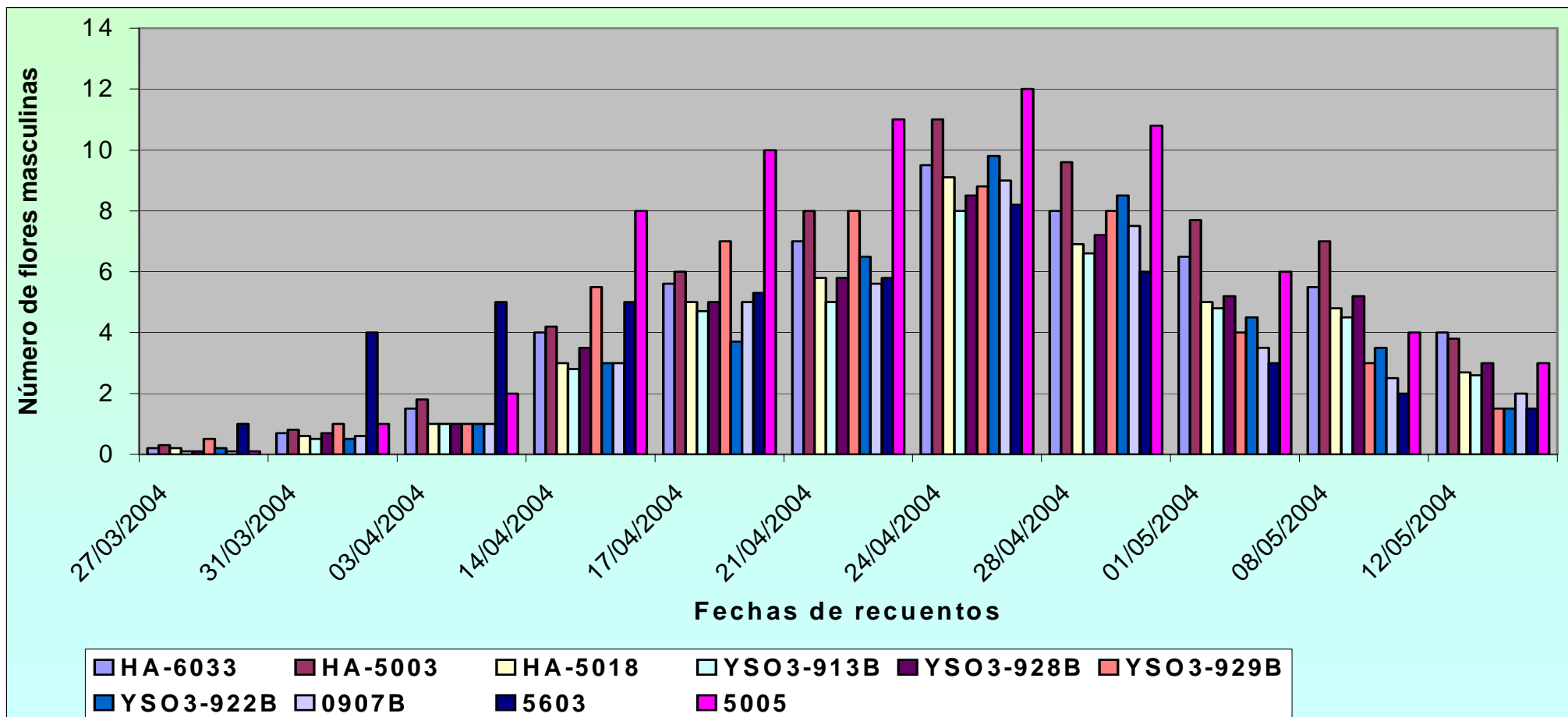
**Gráfico No. 14. Largo de las guías secundarias en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En la gráfica catorce, se muestra el largo de las guías secundarias, que al igual que en la guía principal, el crecimiento fue directamente proporcional al tiempo, siendo las variedades 5603, YSO3-929B, YSO3-928B, YSO3-913B, las que alcanzaron una mayor longitud en dichas guías, alcanzando una longitud máxima de 158 cm. Por otra parte las variedades HA-5018, YSO3-922B, HA-6003, tuvieron un pobre desarrollo en la longitud de guías secundarias.



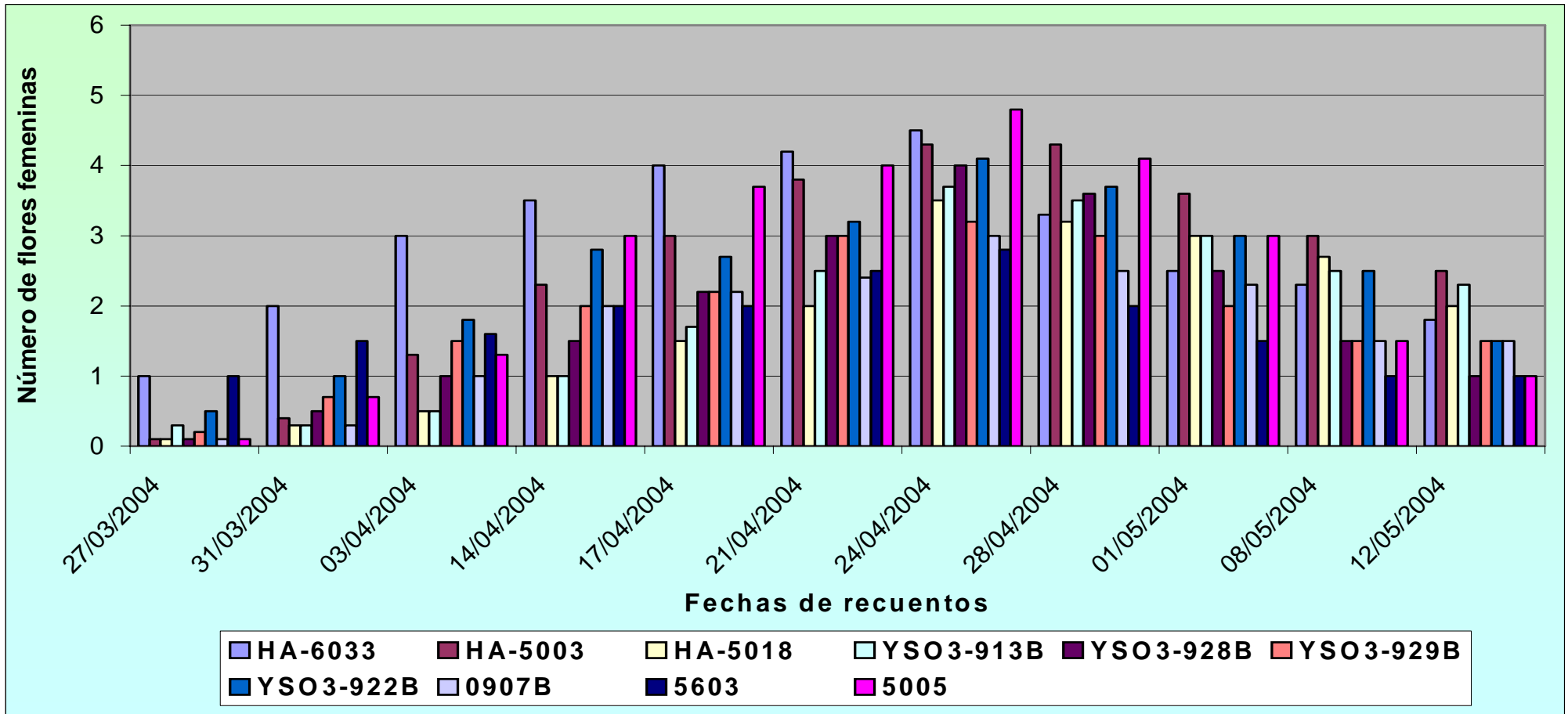
**Gráfico No. 15. Número de hojas en guías secundarias en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En el Gráfico quince, se encuentra el comportamiento de las variedades en la producción de hojas en las guías secundarias, en la cual podemos observar que las variedades 5603, YSO3-928B, YSO3-929B, dieron lugar a la formación de mayor número de hojas alcanzando un máximo de 14.3 hojas en las guías secundarias, por otra parte las variedades 5018, YSO3-922B, HA-6003, produjeron la menor cantidad de hojas en dichas guías.



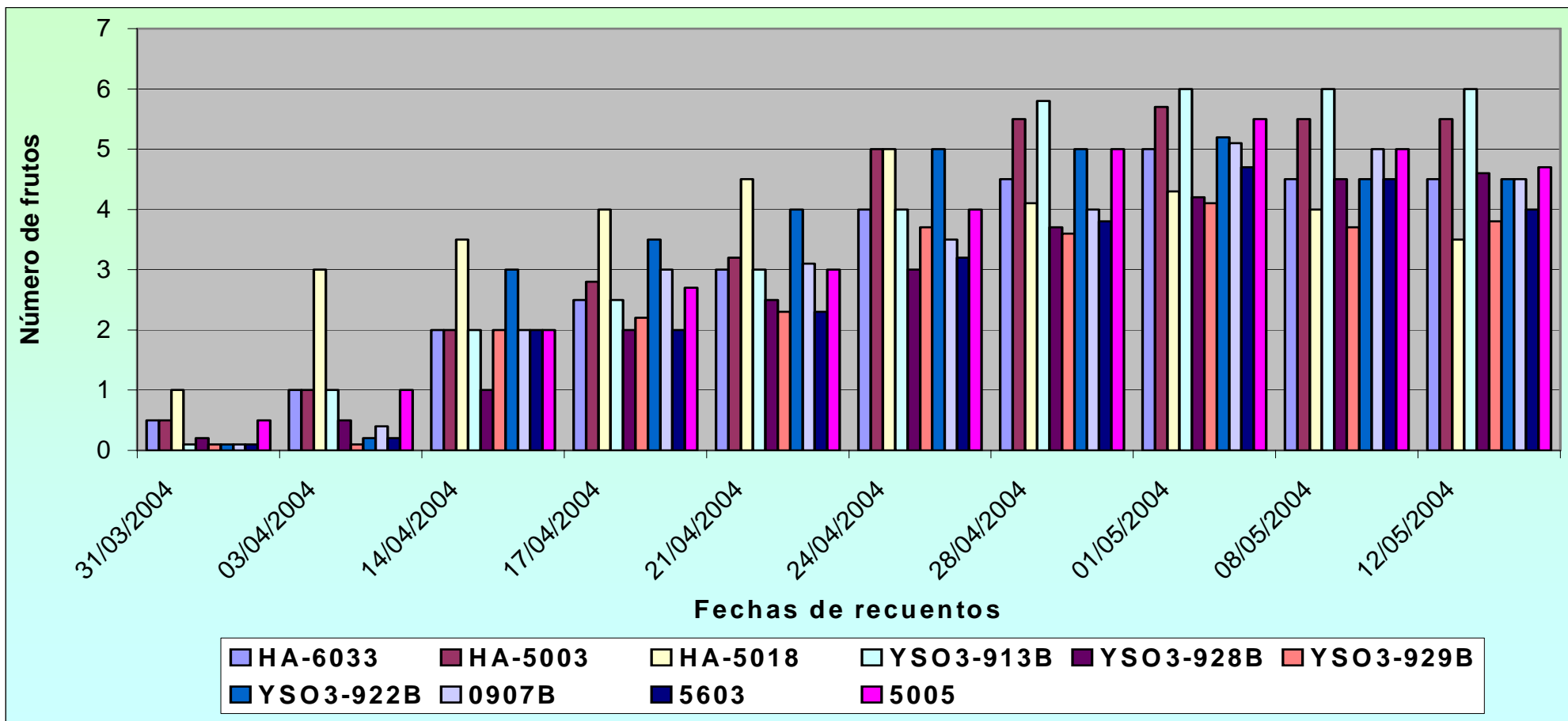
**Gráfico No. 16. Número de flores masculinas en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En el gráfico dieciséis, se muestra la producción de flores masculinas, con un comportamiento normal, iniciándose a los 28 DDT, obteniéndose la mayor producción de flores a los 56 DDT, floreciendo 3 días antes de lo normal según William 1999. Posteriormente a esta fecha la producción de flores fue disminuyendo. Las variedades que se desataron en la producción de flores masculinas fueron 5005, HA-5003, YSO3-922B, HA-6033, produciendo un máximo de 12 flores masculinas, en cambio las variedades YSO3-913B, 5603, YSO3-928B, produjeron la menor cantidad de flores.



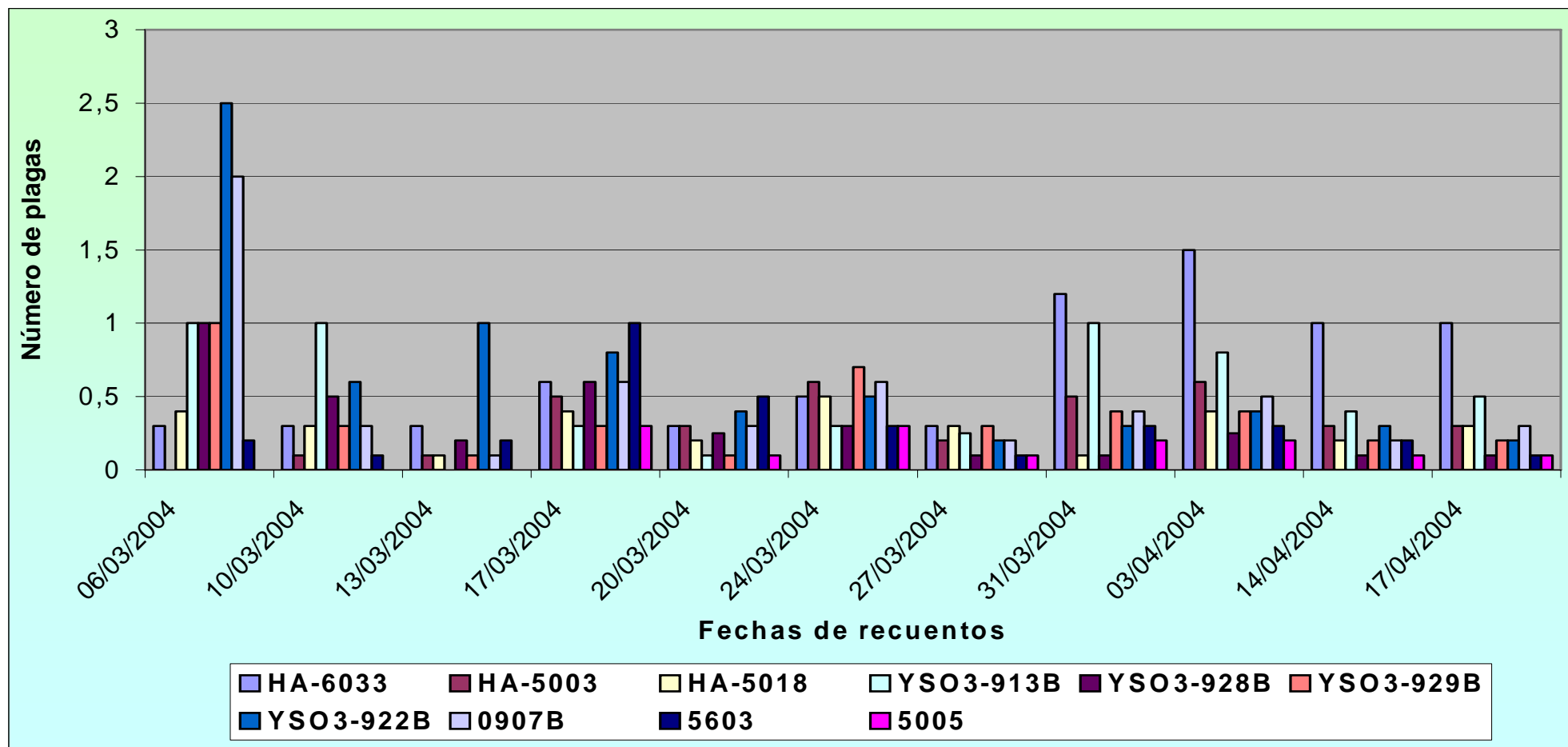
**Gráfico No. 17. Número de flores femeninas en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

El comportamiento de la producción de flores femeninas fue el mismo que el de la producción de flores masculinas, apareciendo a los 28 DDT, floreciendo 3 días antes de lo normal según William 1999. obteniéndose la mayor producción a los 56 DDT, siendo las variedades 5005, HA-5003, YSO3-922B, las que produjeron la mayor cantidad de flores femeninas, con un máximo de 4.8 flores, por otra parte las variedades 5603, 0907B, YSO3-929B, produjeron la menor cantidad de flores. En todo el ciclo del cultivo se obtuvo un promedio de 4.43 flores masculinas y 2.13 flores femeninas, para una relación de 67.53 % flores masculinas por 32.46 % de flor femeninas.



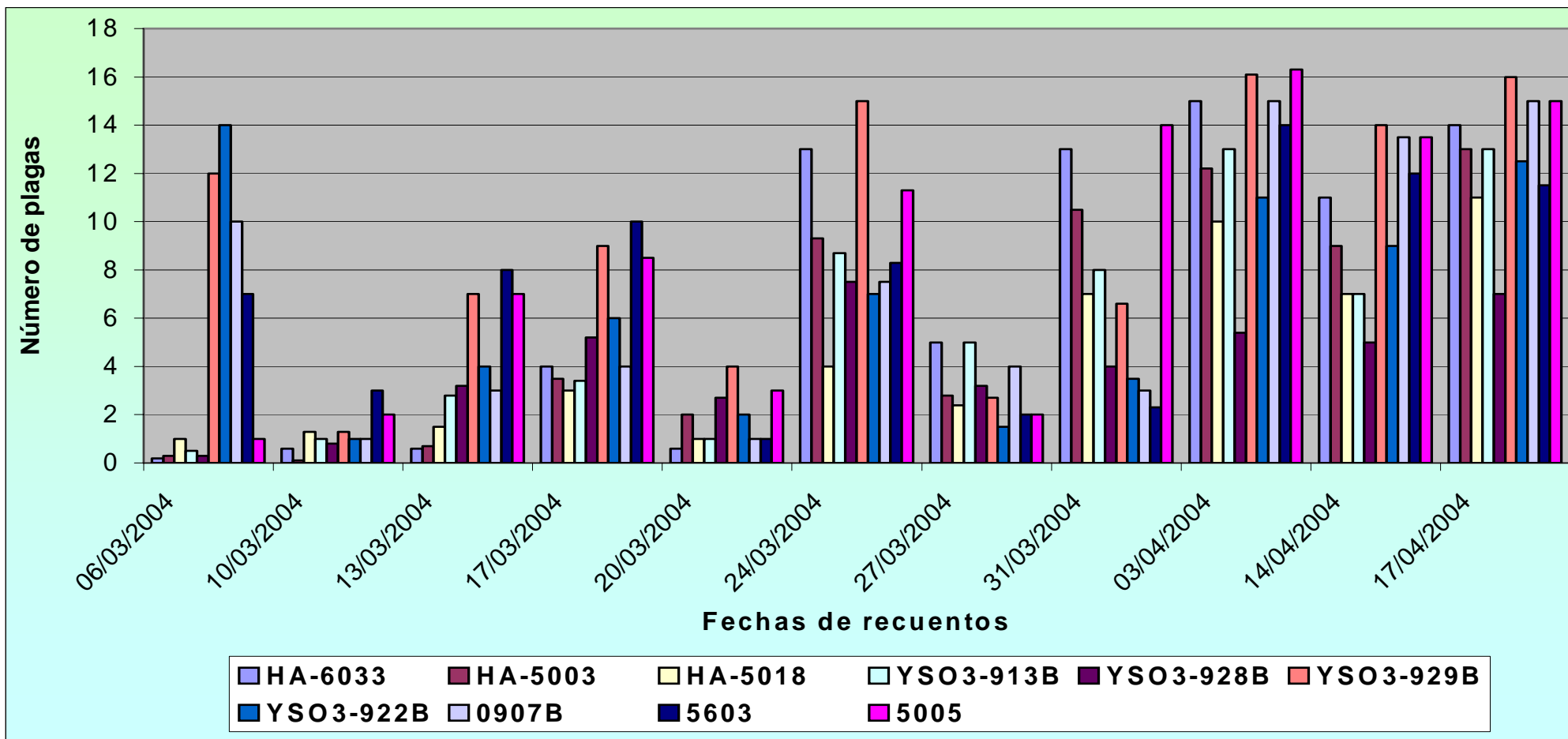
**Gráfico No.18. Número de frutos en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá departamento de Chinandega 2004.**

En cuanto a la formación de frutos inició a los 32 DDT, alcanzándose la mayor producción entre los 55 DDT, y los 65 DDT, las variedades YSO3-913B, HA-5003, 5005, YSO3-922B, formaron la mayor cantidad de frutos con un máximo de 6 frutos, en cambio las variedades YSO3-929B, YSO3-928B, HA-5018, formaron la menor cantidad de frutos



**Gráfico No. 19. Incidencia de minador en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá, departamento de Chinandega 2004.**

El comportamiento de las variedades en cuanto a incidencia de plagas, en la gráfico diecinueve, se muestra la presencia del insecto plaga minador (*Liriomyza strigata*: Díptera Agromicidae). En las variedades 5005, YSO3-928B, 5603, YSO3-922B, presentaron menor incidencia de dicha plaga, por otra parte en las variedades 6003, YSO3-913B, HA-5003, la presencia de minador fue un poco mayor, no obstante la cantidad de esta plaga no representó una amenaza seria en el cultivo, con respecto a los bajones evidentes en la gráfica se deben a la aplicación de los insecticidas Thionex (2.5 Kg. / tancada) y Lannate (600 g / tancada).



**Gráfico No. 20. Incidencia de mosca blanca en las variedades grandes. En el municipio de Tonalá, departamento de Chinandega 2004.**

Con respecto al insecto plaga mosca blanca (*Bemisia tabaci*: Homóptera Aleyrodidae), en la gráfica número veinte, se muestra que la presencia de dichas plagas fue mayor en las variedades YSO3-929B, 5005, 5603, en cambio en las variedades YSO3-928B, HA-5018, YSO3-913B, la presencia de dicha plaga fue menor. Por otra parte al igual que en minador los bajones evidentes se deben a la aplicación de los insecticidas Thionex (2.5 Kg. / tancada) y Lannate (600 g / tancada). Mosca blanca se presentó durante todo el ciclo del cultivo y aumentó su población a los 53 DDT, a tal punto de ser incontables.



En el cuadro No.4 y 5, se muestran los porcentajes de las plantas afectadas por virosis y la mortalidad de las plantas causadas por virosis. Los datos indican que la variedad HA-5018, es la mas susceptible, seguida de la variedad YSO3-928B, YSO3-913B, YSO3-929B y la variedad que presento mayor tolerancia a la virosis fue HA-6033, y las mayores mortalidades se presentan en las variedades HA-5018 Y YSO3-922B.

**Cuadro No. 4. Porcentaje de virosis en las variedades grandes**

<b>fechas/ variedades</b>	<b>21/04/2004</b>	<b>28/04/2004</b>	<b>01/05/2004</b>	<b>08/05/2004</b>
<b>HA-6033</b>	0	11,11	22,22	22,22
<b>HA-5003</b>	0	0	0	0
<b>HA-5018</b>	0	0	33,33	33,33
<b>YSO3-913B</b>	11,11	22,22	22,22	22,22
<b>YSO3-928B</b>	11,11	11,11	22,22	33,33
<b>YSO3-929B</b>	11,11	22,22	22,22	22,22
<b>YSO3-922B</b>	0	11,11	11,11	11,11
<b>0907B</b>	0	0	11,11	11,11
<b>5603</b>	0	0	0	0
<b>5005</b>	0	0	0	11,11

**Cuadro No. 5. Porcentaje de mortalidad de las variedades grandes**

<b>Variedades / fechas</b>	<b>21/04/2004</b>	<b>28/04/2004</b>	<b>01/05/2004</b>	<b>08/05/2004</b>
<b>HA-6033</b>	0	0	0	0
<b>HA-5003</b>	0	0	0	0
<b>HA-5018</b>	22,22	22,22	22,22	22,22
<b>YSO3-913B</b>	0	0	0	0
<b>YSO3-928B</b>	0	0	0	0
<b>YSO3-929B</b>	0	0	0	0
<b>YSO3-922B</b>	22,22	22,22	22,22	22,22
<b>0907B</b>	0	0	0	0
<b>5603</b>	0	22,22	22,22	22,22
<b>5005</b>	0	0	0	0

En cuanto a los rendimientos y las características fenotípicas de las variedades, en la tabla 6 podemos observar que los mejores rendimientos los presentaron las variedades YSO3-913B, con 52,691.70 frutos por manzanas y un peso promedio de los frutos de 10.93 lb. Con características fenotípicas de color verde oscura con rayas angostas amarillas.

También es importante señalar que las variedades grandes producen la mitad de la producción de las variedades pequeñas, debido a la distancia entre plantas en dichas variedades.

**Cuadro No. 6. Peso, rendimiento y expresión fenotípica de las variedades grandes.**

<b>Variedad / fecha</b>	<b>Peso (Lb.)</b>	<b>Rendimiento por Mz.</b>	<b>Expresión fenotípica</b>
<b>HA-6033</b>	7,95	43,909.75	Verde claro sin rayas
<b>HA-5003</b>	11,40	50,057.12	Verde oscuro con rayas de color verde claro
<b>HA-5018</b>	11,56	37,762.38	Verde claro con rayas verde oscuro
<b>YSO3-913B</b>	10,93	52,691.70	Verde oscuro con rayas angostas amarillas
<b>YSO3-928B</b>	11,56	36,884.19	Verde clara con rayas angostas amarillas
<b>YSO3-929B</b>	11,63	36,005.99	Verde clara con rayas angostas amarillas
<b>YSO3-922B</b>	12,66	45,666.14	Vede musgo sin rayas
<b>0907B</b>	10,90	44,787.95	Verde oscuro con rayas angostas amarillas
<b>5603</b>	14,65	41,272.17	Verde oscuro con rayas angostas amarillas
<b>5005</b>	14,60	48,300.73	Verde oscuro sin rayas

## **VIII. BIBLIOGRAFÍA**

Fundación hondureña de investigación 1994. Manual sobre producción de hortalizas. San Pedro Sula honduras.

Gamboa M. William. 1999. Aspectos generales de las cucurbitáceas. Managua Nicaragua, UNA.

Alfredo Montes. 1990. Cultivos de hortalizas en el trópico . Tegucigalpa Honduras. Escuela agrícola panamericana.

Rodríguez Morales Carlos.1999. Produzca fruta cultive sandía. Editorial Managua Nicaragua.

### **REFERENCIAS TOMADAS EN INTERNET.**

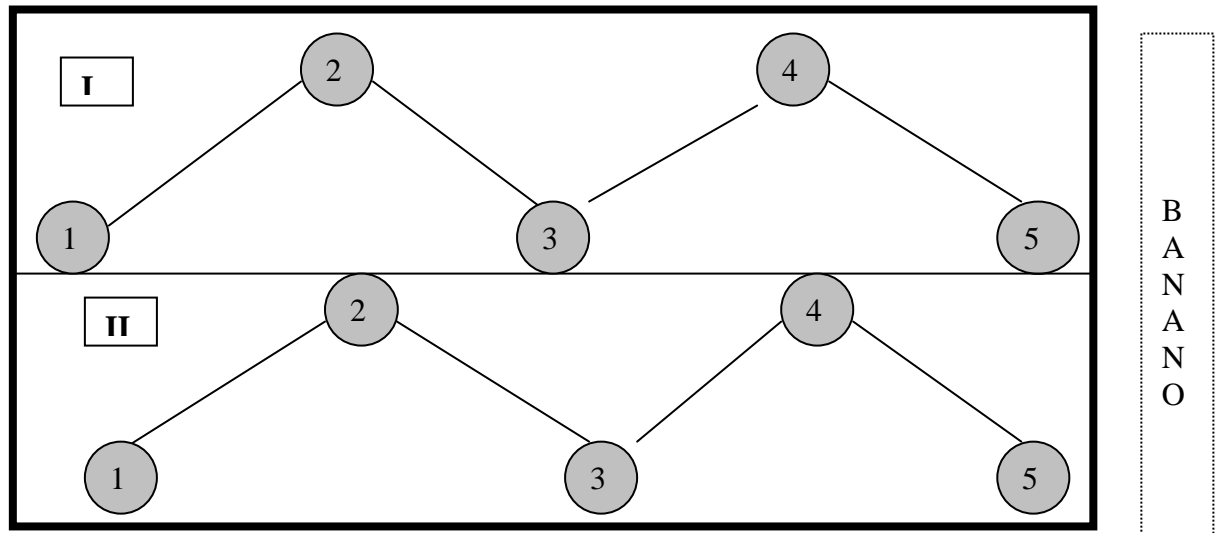
[www.infoagro.com/cultivos](http://www.infoagro.com/cultivos)

## IX. ANEXOS

### 9.1 Datos agronómicos:

Actividades	Fecha /tiempo
Muestreo de plagas de suelos y nematodos	Viernes 6 de febrero 2004
Siembra en bandejas	Viernes 18 de febrero del 2004
Tiempo de permanencia en bandeja	10 días
Aplicación de herbicida (GLIFOSATO 130cc / 20 ltr. de agua +AGIL 50 cc en los mismos 20 litros de agua) en el campo	Miércoles 25 de febrero
Siembra (transplante)	Sábado 28 de febrero 2004
Resiembra	Lunes 1 de marzo del 2004
Aplicación de fungicida CONFIDOR (20 g/ 20 ltr.) + DITHANE (1400 g/Mz) “ la aplicación de fungicida se hará cada 7 días”	Miércoles 3 de marzo del 2004
Selección de plantas para realizar el muestreo	Sábado 6 de marzo del 2004
Aplicación del herbicida ÁGIL en las calles (60 cc / 20 ltr. de agua)	Miércoles 10 de marzo del 2004
Aplicación de OPERA (15 cc / 20 ltr. de agua, DITHANE (70 g / 20 ltr. de agua), CONFIDOR ( 20g / 20 ltr. de agua). Siembra de macho	Viernes 12 de marzo del 2004
Aplicación de THIONEX 35 EC Y DITHANE 80 WP (70 g / 20 ltr. de agua )	Sábado 20 de marzo del 2004
Aplicación de THIONEX 35 EC Y DITHANE 80 WP (70 g / 20 l de agua	Sábado 27 de marzo del 2004.
Aplicación de AGIL (10 cc /20 ltr. de agua) herbicida, Fenoxi propaquitafop.	Miércoles 31 de marzo del 2004
Aplicación de 600g de LANNATE / tancada	Martes 06 de abril del 2004
IDEM	Miércoles 14 de abril del 2004
Aplicación de SPINTOR, 360 cc/ tancada. Aplicación de MANZATE 2Kg / tancada	Viernes 16 de abril del 2004
Aplicación de AMISTAR ( 240 g / tancada) .	Lunes 19 de abril del 2004
Aplicación de THIONEX (2.5 Kg. / tancada).	Miércoles 21 de abril del 2004

## 9.2 Diseño de muestreos de plagas de suelo y nematodos .



## 9.3 Resultados del muestreo

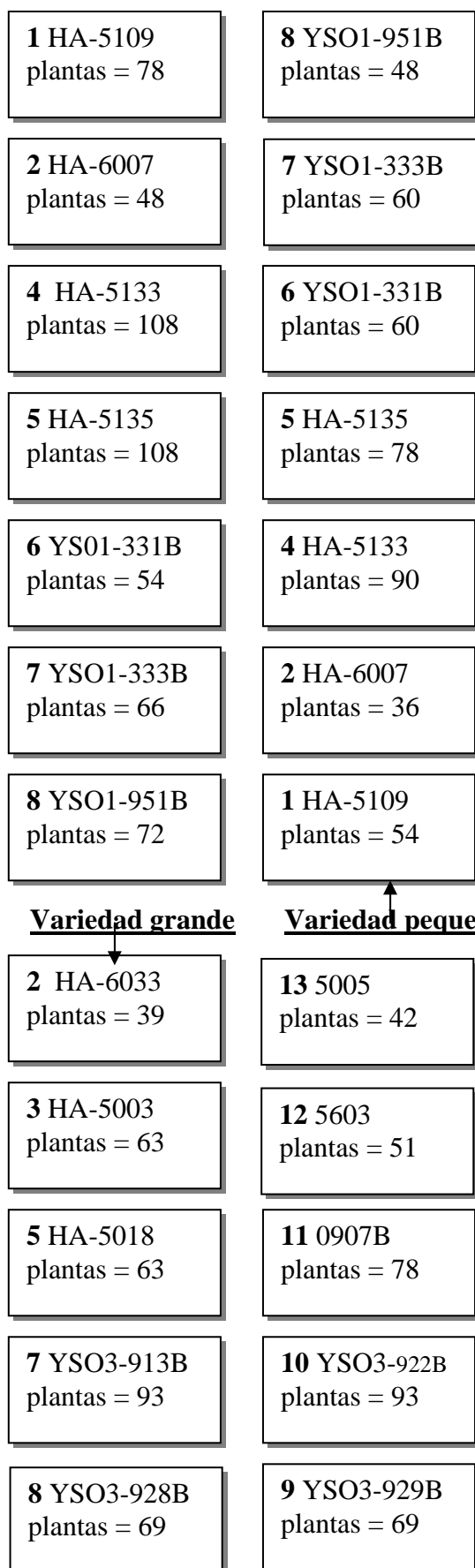
ESTACIONES	GUSANO ALAMBRE	LOMBRICES	MILPIES	ARAÑA	GALLINA CIEGA
<b>I</b>					
1	2	3	3	-	-
2	-	3	-	-	-
3	-	4	3	-	-
4	1	1	-	-	-
5	-	3	-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>	0.6	2.8	1.2	-	-
<b>II</b>					
1	-	3	-	2	-
2	-	-	-	-	1
3	-	1	1	-	-
4	-	-	-	-	-
5	2	3	2	-	-
<b>SUBTOTAL</b>	0.4	1.4	0.6	0.4	0.2
<b>TOTAL</b>	0.5	2.1	0.9	0.2	0.1

### Interpretación de resultados.

En base a los resultados obtenidos, consideramos que no es necesario realizar una aplicación para el control de plagas de suelo, ya que la cantidad de estas no representa ninguna amenaza para el cultivo de sandía.

#### 9.4 Experimento de variedades de sandía con semilla de Hazera Genetic

Esquema de siembra en el campo (3 de marzo del 2004).



Variedades pequeñas	Variedades grandes
1 HA-5109	2 HA-6033
2 HA-6007	3 HA-5003
4 HA-5133	5 HA-5018
5 HA-5135	7 YSO3-913B
6 YSO1-331B	8 YSO3-928B
7 YSO1-333B	9 YSO3-924B
8 YSO1-951B	10 YSO3-922B
	11 0907B
	12 5603
	13 5005
<b>Total = 7 variedades</b>	<b>Total = 10 variedades</b>

CONCEPTO	VALOR
<b>Variedad pequeña</b>	
Distancia entre una variedad y otra	80 cm.
Plantas por hoyo	2
Distancia entre plantas por golpe	50 cm
Hoyos vacíos entre plantas	1
Ubicación de Polinizador	Cada 4 plantas
<b>Variedad grande</b>	
Distancia entre una variedad y otra	80.c m
Plantas por hoyo	1
Distancia entre plantas por golpe	100 cm
Hoyos vacíos entre plantas	3
Ubicación de Polinizador	Cada 4 plantas

### 9.5 Esquema de siembra de las variedades de sandía (grande y pequeña).

Metodología de siembra de la variedad pequeña	Metodología de siembra de la variedad grande
• Planta	• Planta
• No	• No
• Planta	• No
• No	• No
• Planta	• Planta
• No	• No
• Planta	• No
• <b>Polinizador</b>	• No
• Planta	• Planta
• No	• No
• Planta	• No
• No	• No
• Planta	• Planta
• No	• No
• Planta	• No
• <b>Polinizador</b>	• No
	• <b>Polinizador</b>
	• No
	• No
	• No
	• Planta
	• No
	• No
	• No
	• Planta
	• No
	• No
	• No
	• No
	• Planta
	• No
	• No
	• No
	• planta
	• No
	• No
	• No
	• <b>Polinizador</b>

## 9.6 Hoja de recuentos

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
AGROECOLOGIA

Fecha de transplante 28/02/2004

Variedad \_\_\_\_\_ lote \_\_\_\_\_ fecha \_\_\_\_\_ Distancia de siembra \_\_\_\_\_

Concepto / Planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	x
<b>I Datos agronómicos</b>										
Largo de guía principal										
No. de hojas en guía principal										
<b>No. de guías Secund.</b>										
L. de G. secundaria 1										
Hojas en la guía secundaria 1										
L. de G. secundaria 2										
Hojas en guía secundaria 2										
L. de G. secundaria 3										
Hojas en la guía secundaria 3										
L. de G. secundaria 4										
Hojas en guía secundaria 4										
L. de G. secundaria 5										
Hojas en la guía secundaria 5										
L. de G. secundaria 6										
Hojas en guía secundaria 6										
L. de G. Secundaria 7										
Hojas en G. Secundarias 7										
<b>Largo total en cm de G. S.</b>										
<b>Total de hojas de G. S.</b>										
No. de flores masculinas										
No. de flores femeninas										
Número de frutos										
Peso del fruto en (Kg.)										
Grados brit del fruto										
<b>II. Insectos plagas</b>										
Minador de la hoja										
<i>Bemisia tabaci</i>										
Colonias de áfidos										
<b>Complejo spodoptera</b>										
Diaphania										
<i>Melithia</i>										
<b>III. Insectos benéficos</b>										
<i>Crysoperla externa</i>										
Tortuguilla										
Avispas										
Moscas										
Chinches asesinos										
Hormigón										
<b>IV. fitopatógenos</b>										
Hongos										
Bacterias										
Virus										

**OBSERVACIONES**



**9.7 Comportamiento fonológico, rendimiento por Mz, porcentaje de mortalidad y virosis, e incidencia de plagas y enfermedades en las variedades pequeñas.**

Concepto	Largo de la guía principal (cm)	Número de hojas en la guía principal	Número de guías secundarias	Largo de las guías Secundarias (cm)	Número de hojas En las guías secundarias	Número de flores masculinas	Número de flores femeninas	Número de frutos	Rendimiento por Mz.	Peso del fruto (Lb.)	Incidencia de minador en promedio	Incidencia de mosca blanca en promedio	%de virosis	% de mortalidad
HA-5109	170	25	5.3	83	13	6.5	3.3	5.5	96601.45	3.50	0.795	5.452	16.66	11.11
HA-6007	148	26	4.6	79	12.5	8	3.4	5.4	94845.06	3.65	0.835	4.66	22.22	0
HA5133	140	24	4.7	72	12	7	4.5	5.6	98357.84	4.92	0.517	6.01	5.55	0
HA-5135	180	30	4.6	79	11	5.6	3.6	5.3	93088.67	5.67	0.548	3.86	5.55	5.55
YSO1-331B	195	32	5.5	90	17	5.2	3.5	5.4	94845.06	4.22	0.730	4.295	22.22	11.1
YSO1-333B	190	23	6	75	15	5.8	3.2	5	87819.50	4.72	0.625	2.825	16.16	5.55
YSO1-951B	177	24	6.8	68	16	6.5	3.8	6	105383.40	4.70	.0495	4.502	11.11	0

**Nota:** la incidencia de minador y mosca blanca se toma del 10/03/04 al 17/04/04; donde desaparece por completo el minador y la poblaciones de mosca blanca es muy numerosas a tal punto de ser incontables.

**9.8 Comportamiento fonológico, rendimiento por Mz, porcentaje de mortalidad y virosis, e incidencia de plagas y enfermedades en las variedades grandes.**

Concepto														
Variedad	Largo de la guía principal (cm)	Número de hojas en la guía principal	Número de guías secundarias	Largo de las guías Secundarias (cm)	Número de hojas En las guías secundarias	Número de flores masculinas	Número de flores femeninas	Número de frutos	Rendimiento por Mz.	Peso del fruto (Lb.)	Incidencia de minador en promedio	Incidencia de mosca blanca en promedio	%de virosis	% de mortalidad
<b>HA-6007</b>	177	28	10.5	83	10	9.5	4.5	5	43909.75	7.95	1.00	7.00	22.22	0
<b>HA-5003</b>	192	32	11	110	12	11	4.3	5.7	50057.12	11.40	0.433	5.766	0	0
<b>HA-5018</b>	150	21	8	70	7	9.1	3.5	4.3	37762.38	11.56	0.266	4.47	33.33	22.22
<b>YSO3-913B</b>	166	28	9	117	12.5	8	3.7	6	52691.70	10.93	0.683	5.76	22.22	0
<b>YSO3-928B</b>	193	31	11.5	130	13.5	8.5	4	4.2	36884.19	11.56	0.150	4.027	33.33	0
<b>YSO3-929B</b>	205	35	7	140	13	8.8	3.2	4.1	36005.99	11.63	0.366	9.42	22.22	0
<b>YSO3-922B</b>	120	22	6.5	80	8.5	9.8	4.1	5.2	45666.14	12.66	0.333	6.50	11.11	22.22
<b>0907B</b>	141	26	5	85	11	9	3	5.1	44787.95	10.90	0.366	7.00	11.11	0
<b>5603</b>	250	33	12	158	14.5	8.2	2.8	4.7	41272.17	14.65	0.233	7.190	0	22.22
<b>5005</b>	180	25	10	95	11.5	12	4.8	5.5	48300.73	14.60	0.166	8.500	11.11	0

**Nota:** la incidencia de minador y mosca blanca se toma del 10/03/04 al 17/04/04; donde desaparece por completo el minador y la poblaciones de mosca blanca son muy numerosa a tal punto de ser incontables.