

**ENSAYO DE MARCOS DE PLATANERA
EN ALCALÁ (Guía de Isora). 1998-2002**



INTRODUCCIÓN

En 1994, el Servicio de Agricultura del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife inició una serie de ensayos de comportamiento de Gran Enana, Johnson y las Pequeñas Enanas Brier y Gruesa a lo largo de toda la geografía insular. Así, se realizaron ensayos bajo cultivo protegido en Adeje, Las Galletas, Tejina y Buenavista; y al aire libre en La Orotava. En todos ellos, Gran Enana se mostró como la más productiva para el marco elegido (líneas pareadas a 5 m de distancia entre centro de calles, 1 m entre líneas y 1,5 m entre plantas). Sin embargo, el análisis de los resultados puso de manifiesto que la arquitectura foliar de Pequeña Enana, no soportaba bien el marco de plantación elegido para el ensayo, por lo que los resultados obtenidos para éstas no representaban la potencialidad productiva de las mismas.

Por el contrario, la productividad de la Pequeña Enana en plantaciones comerciales, se mostró alta, hasta el punto que muchos agricultores han elegido algún tipo de Pequeña Enana (principalmente Gruesa) para acometer la reconversión de sus explotaciones.

Por otra parte es frecuente en las nuevas plantaciones que se aumente la densidad de un 20 a un 30% para obtener una mayor producción por unidad de superficie. Por todo ello, el Servicio de Agricultura del Cabildo de Tenerife ha realizado un ensayo comparativo sobre marcos de plantación (distancia entre plantas) manteniendo la densidad (plantas/fanegada) de plantación, para estudiar en el caso de Pequeña Enana esta modificación de los marcos tradicionales de plantación sobre los que hay diferentes criterios.

El ensayo se diseñó para poder discernir sobre las posibles diferencias que se puedan producir en una plantación con 1666 plantas/fanegada (2222 plantas/ha) dispuestas o distribuidas de dos formas diferentes (marcos de plantación) en el terreno.

Los resultados que a continuación se presentan corresponden sólo a los dos primeros ciclo de cultivo, entendiendo dos años desde la siembra hasta el corte del último racimo del segundo ciclo (por lo que se incluye parte del tercer ciclo). Si durante la lectura de los mismos le surge alguna duda, diríjase al Servicio de Agricultura o a su Agencia de Extensión Agraria más cercana donde le aclararán los posibles interrogantes que se le hayan planteado.

Agradecimientos: a D^{ña} Sara Dorta Reyes, propietaria de la explotación en la zona de Punta Blanca (Alcalá, Guía de Isora) en la cual se ha realizado el ensayo. A D. Daniel Hernández Concepción, encargado de dicha explotación y a la Cooperativa de Punta Blanca por todas las facilidades prestadas.

Se permite la reproducción de esta Información Técnica, mencionando:

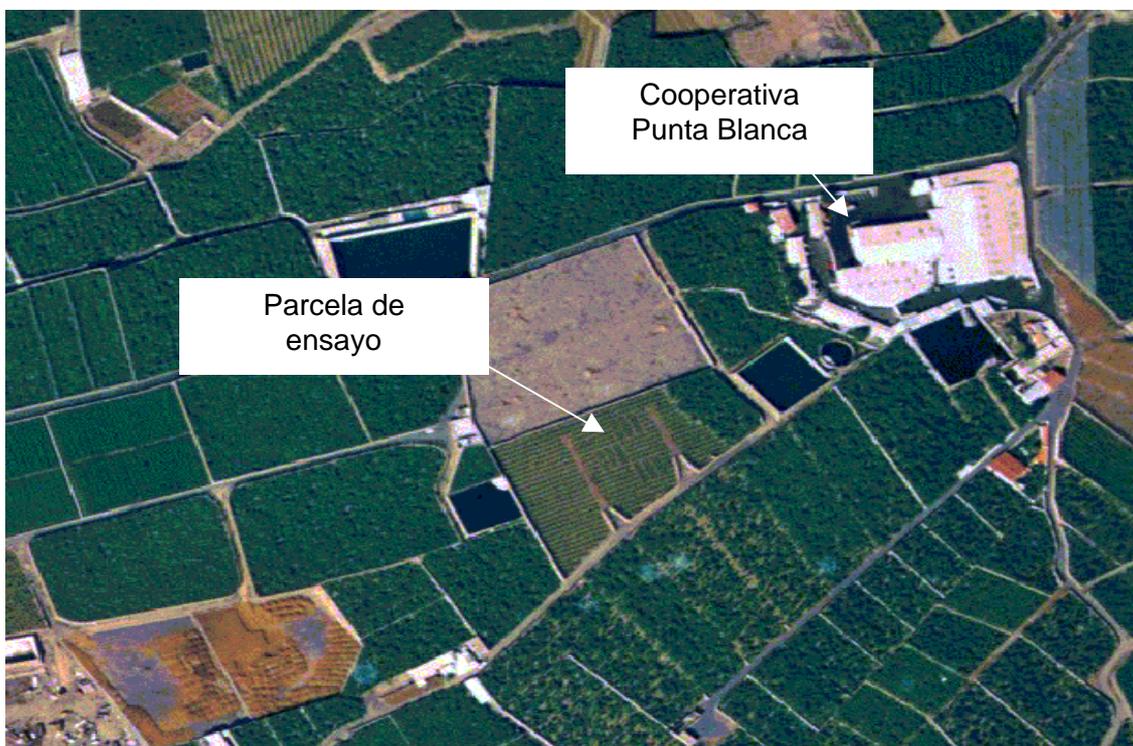
Autores: Clemente Méndez Hernández (Agente Especialista en cultivos Subtropicales) y Eudaldo Pérez Hernández (Agente de Extensión Agraria). Ingenieros Agrónomos.

Edita: Servicio de Agricultura del Excmo. Cabildo Insular de Tenerife.

Título: **Ensayo de marcos de platanera en Alcalá (Guía de Isora) 1998-2001**. 36 pag.

PLANTEAMIENTO DEL ENSAYO. MATERIALES Y MÉTODOS.

La parcela donde se realizó el ensayo está ubicada en la finca “ El Navío”, propiedad de Dña. Sara María Dorta Reyes, situada en el paraje conocido como “ Punta Blanca”, localizada en las proximidades de Alcalá, en el término municipal de Guía de Isora, en el suroeste de la isla de Tenerife. La finca está a una cota de 80 m.s.n.m.



Fotografía aérea de la finca, donde se señala la huerta del ensayo.

El suelo es de sorriba, con una capa de tierra vegetal de 0,80 m. de profundidad, asentada sobre otra capa de recebo o de material de drenaje compuesto de grava y piedras de unos 0,50 m de profundidad. El agua de riego es una mezcla de aguas de pozo y de galerías de la zona.

Las labores preparatorias del suelo consistieron en un pase de reja profunda y un pase de fresadora posterior. No se incorporó estiércol ni hubo aportes de materia orgánica. En el momento de la plantación no se utilizó nematocida.

Material vegetal

Las plantas sembradas eran del cultivar “Pequeña Enana”, selección o clon “Gruosa Palmera” (Musa AAA Subgrupo “Cavendish”).

El material vegetal procedió de planta de cultivo *in vitro* del laboratorio de CULTESA, en la Isla de Tenerife. Se suministró en macetas tras un periodo de endurecimiento en vivero de 2 meses. La planta tenía una altura de pseudotallo de 45 cm y un grosor del mismo de 4,5 cm (relación altura /

grosor = 10), características adecuadas para su comercialización. La plantación se realizó en hoyos abiertos y alineados al efecto.

El ciclo de cultivo normal en este emplazamiento contempla el periodo de floración en los meses veraniegos (Junio a Septiembre) y recolección a las 20 semanas, aproximadamente, durante los meses de invierno. Por este motivo se realizó la plantación al aire libre el 17 de Agosto de 1998. En la parcela donde se realizó el ensayo se plantaron un total de 1.433 plantas.

Diseño experimental

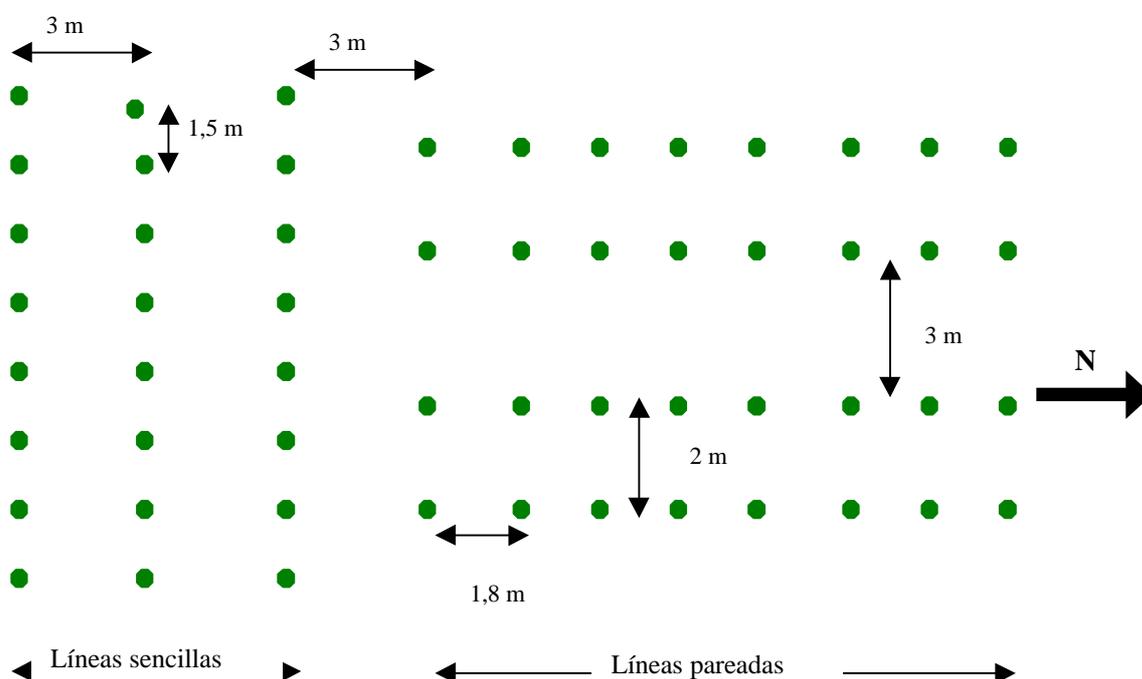
Se utilizó un diseño experimental de bloques distribuidos completamente al azar, con 3 repeticiones y 2 tratamientos por repetición.

Los tratamientos fueron:

- Líneas sencillas
- Líneas pareadas

Las líneas sencillas se sembraron a un marco de 3 m entre líneas y 1,5 m entre plantas dentro de la línea (3 x 1,5), lo que equivale a 4,5 m² /planta, con dirección Este–Oeste.

Las líneas dobles se sembraron a un marco de 3 m de pasillo libre, 2 m entre líneas contiguas y 1,8 m entre plantas dentro de la línea (3 x 2 x 1,8), lo que equivale a 4,5 m² /planta, con dirección Norte–Sur.



Esquema de un bloque con las líneas sencillas y pareadas. Sólo se ha representado una pequeña parte de un bloque. Las distancias entre plantas y filas están dadas de centro de una planta a la siguiente; es decir, medidas en replanteo sobre el terreno libre de plantas y sin tener en cuenta el crecimiento de pseudotallo futuro de las mismas.

Cada tratamiento (parcela experimental) tenía una superficie de 189 m² y constaba de 42 plantas en total, de las cuales eran 12 plantas útiles y 30 plantas de borde.

El ensayo se diseñó para poder discernir sobre las posibles diferencias que se puedan producir en una plantación con 1666 plantas/fanegada (2222 plantas/ha) dispuestas o distribuidas de dos formas diferentes (marcos de plantación) en el terreno.

Se instaló un sistema de riego por goteo, con 2 laterales portagoteros por fila de plantas, y emisores "Naan" autocompensantes de 3.8 l/h de caudal nominal integrados en tubería de P.E.B.D. de 16 mm de diámetro. La distancia entre goteros se modificó de tal manera que las plantas de ambos tratamientos tuviesen el mismo número de goteros y recibiesen la misma cantidad de agua por planta. Para el tratamiento en líneas sencillas se utilizaron emisores separados cada 50 cm y para el tratamiento en líneas dobles se eligieron goteros cada 60 cm, con lo que cada planta de cada tratamiento recibía agua de 6 goteros.

TOMA DE DATOS.

La toma de datos se ha realizado mensualmente a excepción de la fecha de parición que se ha realizado semanalmente y los relativos al corte que se tomaron al día exacto. En este ensayo se han estudiado diversos parámetros que los podemos agrupar en tres tipos:

1. Parámetros fenológicos.

Los parámetros fenológicos se refieren a como se ha desarrollado la planta.

- a) Semana de parición.
 - b) Semana de corte.
 - c) Número total de hojas emitidas a partir de la hoja de referencia y medidas a final de cada mes.
- Para determinar el estado de la hoja cigarro o candela, se utilizó la escala de Brun que se muestra en la figura 1.

Todos estos parámetros se han tomado para la totalidad de las plantas.

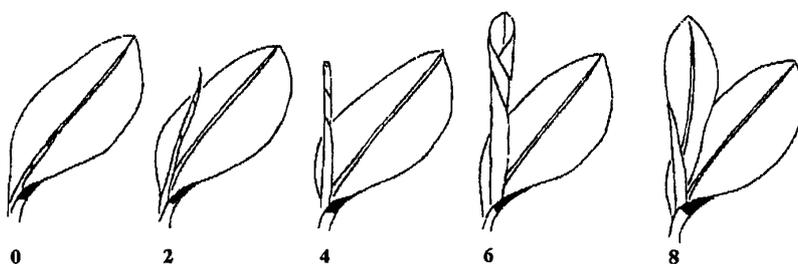


Figura 1. Diferentes estados de la hoja de crecimiento activo, "cigarro" o "candela", de acuerdo a la escala de Brun (1963).

2. Parámetros morfológicos.

Estos se refieren a cómo es la planta exteriormente.

- a) Largo del limbo de las hojas a partir de la hoja tomada como referencia.
- b) Ancho del limbo de las hojas a partir de la hoja tomada como referencia.
- c) Número de hojas presentes y ausentes en periodos mensuales.
- d) Altura desde el suelo hasta la última V de las hojas emitidas y totalmente desplegadas o hasta el punto de emergencia del racimo.
- e) Perímetro del pseudotallo de la planta (una vez parida) a un metro de altura sobre el nivel del suelo.

Los tres primeros parámetros se han tomado para las plantas 2, 5, 8, y 11 de cada tratamiento y cada bloque. El resto se han tomado de todas las plantas.

3. Parámetros productivos.

Los parámetros productivos se refieren al racimo.

- a) Número de manos.
- b) Número de dedos de cada mano.
- c) Peso de la segunda mano superior e inferior.
- d) Largo del dedo central exterior de la segunda mano superior e inferior.
- e) Calibre del dedo central y exterior de la segunda mano superior e inferior.
- f) Peso de todo el racimo.

Todos los parámetros productivos se han tomado para todas las plantas del ensayo.

Otros parámetros.

Con la finalidad de calcular el índice de área foliar (LAI) del cultivo, se midieron el largo y ancho foliar de todas las hojas presentes en 2 plantas contiguas por cada tratamiento y bloque (12 plantas en total), y el área de suelo sombreada por las plantas. Para esto último se trazaron en el suelo rectángulos que abarcaban las dos plantas de cada tratamiento, de 3 x 3 m (9 m² para la línea sencilla) y 2.5 x 3.6 m (9 m² para la línea pareada), y se dibujó sobre cartulina el área sombreada.

En las mismas plantas donde se tomaron los datos anteriores se procedió a medir la radiación incidente a distintos niveles (cada 50 cm) entre el nivel del suelo y el nivel de referencia situado por encima del nivel de las hojas, a 3 m sobre el suelo. La medición se realizó al mediodía solar. De esta forma se observó cómo se extinguía la luz solar a medida que pasaba por los diferentes niveles de hojas.

RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS FENOLÓGICOS.

1. RITMO DE EMISIÓN MENSUAL DE HOJAS.

Si tenemos en cuenta el tipo de hoja de una platanera, podremos clasificar éstas de la siguiente manera:

a) Hojas escamas: son las primeras hojas y se caracterizan por presentar ausencia de limbo. Se forman y desarrollan desde que se diferencia el hijo en el interior de la planta madre hasta que alcanza una altura de unos 10 cm sobre el suelo.

b) Hojas espada: son las hojas cuyos limbos son muy estrechos y asemejan su ancho al de una espada. Son hojas "no funcionales".

c) Hojas lanceoladas: son aquellas hojas cuyos limbos se insertan en el peciolo en forma de V ó ángulo agudo. Se considera la primera hoja lanceolada aquella cuyos dos semilimbos miden más de 10 cm, conociéndose a la misma como H_{10} . Estas hojas se consideran funcionales al realizar fotosíntesis y su número y emisión están controladas por la planta madre.

d) Hojas ortogonales: son aquellas hojas cuyos limbos se insertan en el peciolo en ángulo recto. Con la primera hoja ortogonal se considera que el hijo es independiente de la madre y se le conoce como H_0 .

e) Hoja bracteal: es una hoja de transición de la planta de hoja a flor. Se distingue de las demás hojas en que es muy pequeña y suele acompañar al racimo. En otras áreas del mundo se le denomina hoja capote.

El paso de un tipo de hoja a otra no es drástico, sino paulatino a no ser que la planta sufra algún accidente como:

a) Caída o recolección de la planta madre: en este caso, se pasaría rápidamente de la hoja lanceolada a ortogonal.

b) Plantas de cultivo de meristemo: al no existir una planta madre definida, todas las hojas serán ortogonales.

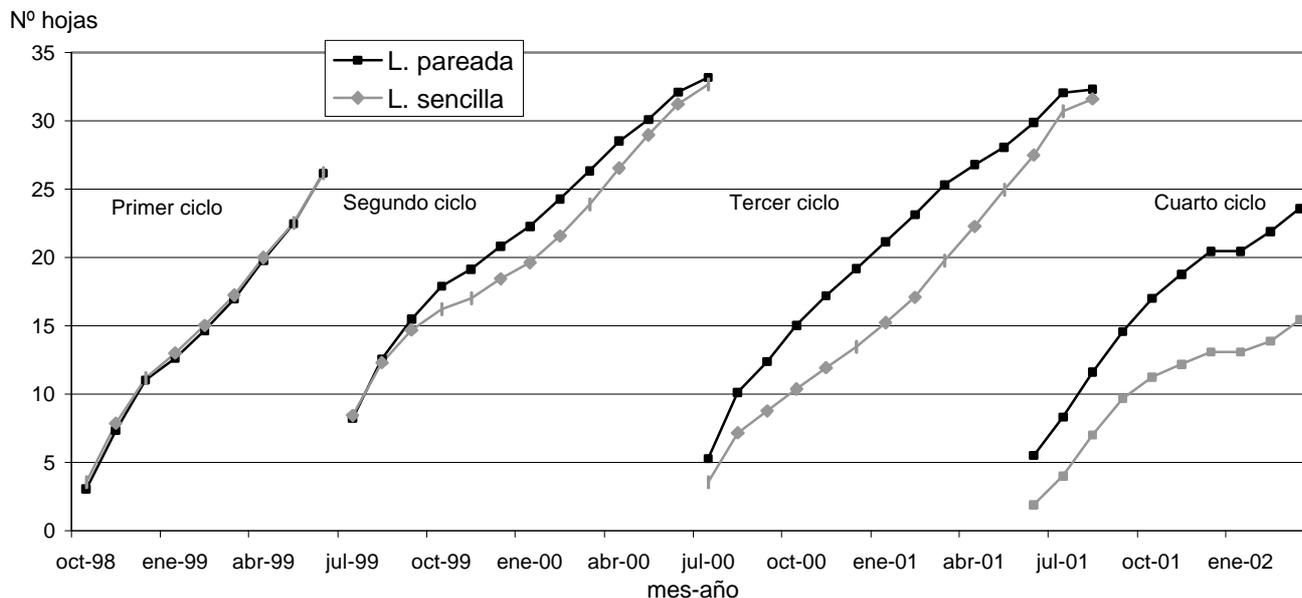
Para contar el número de hojas de una platanera, internacionalmente se suele hacer desde H_{10} , hasta parición y sin contar la hoja bracteal. Sin embargo, en plantas procedentes de cultivo de meristemo se suele tomar un ancho determinado como la primera hoja y enumerarlas hasta parición. En nuestro caso se ha hecho:

1. Primer ciclo: se tomó como primera hoja, aquella cuyo limbo midiese 40 cm.
2. Segundo ciclo y posteriores: se tomó como primera hoja la H_{10} .

En octubre-98, el 89% de las plantas sembradas presentaban un limbo más ancho de 40 cm. y se comenzó el conteo de las hojas emitidas cada mes, realizando el mismo en los tres últimos días del mismo. En marzo-99 se decidió no deshijar más y de los hijos que nacieran a partir de ese momento seleccionar uno como sucesor en el mes de julio-99. Es ese mes se comenzó a contabilizar el número de hojas del segundo ciclo. Esto se realizó así para tomar hijos bien situados y con el mismo desarrollo (medido éste por el número de hojas) y se consiguió una

buena uniformidad para el segundo ciclo. Representando el valor medio del número de hojas contadas en cada mes se obtiene la gráfica 1.

Gráfica 1



En dicha gráfica se observa claramente cómo a partir del primer ciclo la emisión de hojas de la línea sencilla se hace muy lenta respecto a la línea pareada. Para comparar los distintos ciclos, tomamos el mes de enero de dos años consecutivos y vemos el número de hojas que presenta cada tratamiento. Así tenderemos:

	Ciclo 2 Enero-00	Ciclo 3 Enero-01	Ciclo 4 Enero-02
Línea sencilla	19,6	15,2	13,9
Línea pareada	22,3	21,2	21,9
Diferencia	2,7	6,0	8,0

Como podemos observar, en el tercer y cuarto ciclo de la línea pareada mantiene el número de hojas emitidas, siendo su valor muy similar al segundo ciclo. Sin embargo, la línea sencilla se ha retrasado enormemente con respecto al segundo ciclo (seis hojas), señal inequívoca de que el marco no es el adecuado y se debió separar más las plantas.

Otro aspecto de interés es el número de **hojas emitidas cada mes (LER)** sin más que restar el número de hojas del mes en que se medía, las obtenidas en el anterior. A este respecto hay que

realizar las siguientes consideraciones:

1. En el primer ciclo sólo se considera desde noviembre-98 hasta junio-99. La razón es:

a) Noviembre-98 es el segundo mes de tomar datos, por lo que es imposible conocer el LER del mes anterior.

b) En julio-99 parieron el 89% de las plantas. Ello significa que el número de hojas emitidas en ese mes está influenciado por la fecha de parición y no comprende todo el mes, por lo que el dato se ha excluido para no inducir errores.

2. En el segundo ciclo, sólo se considera desde agosto-99 hasta junio-00. Las razones son similares al primer ciclo:

a) Agosto-99 es el segundo mes de tomar datos, por lo que es imposible conocer el LER del mes anterior.

b) Aunque las plantas comienzan a parir antes, existen datos suficientes para estudiar el LER hasta julio-00, pero no más allá de este mes.

3. En el tercer ciclo, se estudia desde agosto-2000 hasta julio –2001. El motivo es el siguiente:

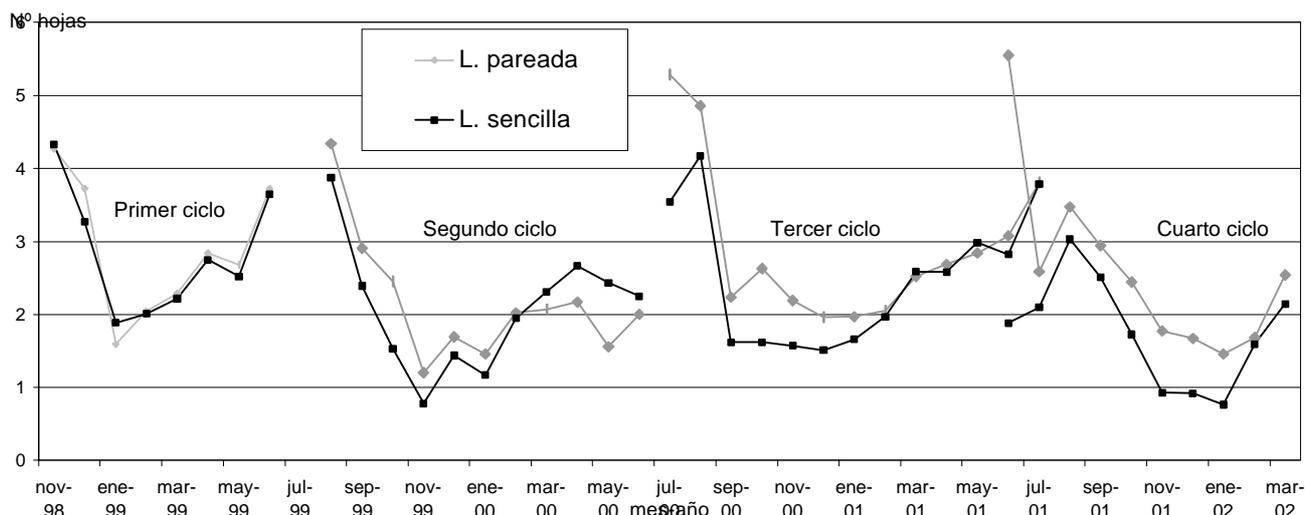
a) En junio-00 ninguna planta presentaba H_{10} , por lo que se podría considerar julio-00 como primer mes. Sin embargo, el que algunas plantas emitiesen a final de mes la H_{10} , aconseja no tener en cuenta dicho mes ya que el dato podría inducir a errores.

b) julio-01 es el último mes del que se disponen datos al finalizar la parición en dicho mes.

4. En el cuarto ciclo, se estudia desde que comienza a emitirse nuevas hojas (medidas desde H_{10}) en junio-01, hasta el mes de abril-02 por ser este cuando se finaliza el ensayo al haberse recolectado todos los racimos del tercer ciclo.

Con las consideraciones anteriores se ha procedido a representar gráficamente el LER mensual por ciclos, obteniendo la gráfica 2.

Gráfica 2.



En el primer ciclo, las hojas emitidas al final de cada mes son prácticamente las mismas, por lo que el LER no se ve afectado. Ello significa que no influyó el marco de siembra en el desarrollo de las plantas.

En el segundo ciclo, hasta el mes de septiembre-99 el número de hojas que presentan las plantas es prácticamente igual. A partir de ese mes hasta enero-00, la línea pareada emite un mayor número de hojas al mes que la línea sencilla. Este hecho puede estar provocado por:

Una mayor competencia por la luz en la línea sencilla que hace que se emitan un menor número de hojas. Hay que tener en cuenta que aún está colgando la fruta del primer ciclo en esta época.

Cuando las plantas comienzan a parir se iguala el número de hojas, lo cual es lógico.

En el tercer y cuarto ciclo, se observa la misma tendencia que en el ciclo anterior. Sin embargo, es interesante indicar que en el segundo ciclo hubo diferencias significativas en cuanto a la fecha de parición y corte, lo que ha influido en el desarrollo de los hijos sucesores que conforman el tercer y cuarto ciclo.

2. SEMANAS TRANSCURRIDAS ENTRE PARICIÓN Y CORTE.

Cuando el desarrollo de las plantas hacía visible la hoja bracteal, se comenzaba a recorrer el ensayo todos los viernes anotando las piñas que habían parido en esa semana. Sabiendo el día de corte de la fruta se puede resumir el dato de parición-corte en la siguiente tabla:

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE PARICIÓN Y CORTE						
TRATAMIENTO	PRIMER CICLO		SEGUNDO CICLO		TERCER CICLO	
	Parición	Corte	Parición	Corte	Parición	Corte
Línea SENCILLA	12/07/99	10/12/99	13/07/00	14/12/00	16/06/01	03/02/02
Línea PAREADA	08/07/99	05/12/99	28/05/00	19/10/00	01/05/01	27/10/01
Diferencias	4 días	5 días	47 días	57 días	76 días	92 días

En el primer ciclo, al ser el número de hojas emitidas al mes muy similar en ambos tratamientos, la parición se produce prácticamente en las mismas fechas, recolectándose la fruta unos 150 días más tarde.

En el segundo ciclo, a pesar de tener los hijos las mismas hojas en julio-99, la línea pareada emite un mayor número de hojas al mes que hace que se adelante la parición y que exista una diferencia de mes y medio entre la línea pareada y sencilla en la fecha de parición. Al parir antes, también se adelanta el corte en dos meses, existiendo una diferencia de 11 días respecto al tiempo que la fruta ha estado colgando entre la línea pareada (144 días) y la línea sencilla (155 días). A este respecto, hay que indicar que en la segunda parición la línea sencilla mantiene la fecha de parición y de corte con respecto al primer ciclo, mientras que la línea pareada se ha adelantado.

En el tercer ciclo, los hijos no presentaron las mismas hojas en julio-00 ya que la línea pareada presentaba un mayor desarrollo de los mismos, que hace que se adelante la parición y que exista una diferencia de dos meses y medio entre la línea pareada y sencilla en la fecha de parición. Al parir antes, también se adelanta el corte en tres meses, existiendo una diferencia de 16 días respecto al tiempo que la fruta ha estado colgando entre la línea pareada (156 días) y la línea sencilla (172 días). A este respecto, hay que indicar que en la tercera parición la línea sencilla retrasa la fecha de parición y de corte con respecto al primer y segundo ciclo, mientras que la línea pareada se mantiene con respecto al segundo ciclo.

Por lo comentado anteriormente, parecería que la línea sencilla mantiene el ciclo productivo. Sin embargo, esto no es cierto. Si atendemos al número de hojas que tendría el hijo sucesor del segundo, tercer y cuarto ciclo al finalizar agosto-99, agosto-00 y agosto-01 tendríamos:

Tratamiento	CICLO 2 Agosto/99	CICLO 3 Agosto/00	CICLO 4 Agosto/01
Líneas sencillas	12,32	7,15	7,01
Líneas pareadas	12,57	10,15	11,61

Como puede deducirse, la línea sencilla se está retrasando enormemente y la línea pareada mantiene el ciclo. Lo que ocurrió es que se seleccionó un hijo sucesor para el segundo ciclo muy adelantado, lo que implicó que la línea sencilla mantuviese su ciclo y la pareada se adelantase en el segundo ciclo. Sin embargo, en el tercer ciclo no existen tantos hijos para seleccionar el sucesor y comienzan a aparecer diferencias muy notables entre la línea pareada y la sencilla. En el cuarto ciclo, se mantienen y amplían ligeramente las diferencias observadas en el tercer ciclo.

2. OTROS PARÁMETROS FENOLÓGICOS.

Como se indicó en el apartado 1, cuando un hijo se hace independiente de la madre emite una hoja que se le conoce como hoja ortogonal (Ho) que se caracteriza por presentar un ángulo recto en la inserción del peciolo. Esta hoja se puede estudiar en segundo y posteriores ciclos, ya que en el primer ciclo todas las hojas son ortogonales.

Considerando la H_{10} como la primera hoja emitida por la planta, para el segundo ciclo se obtuvo:

	Segundo ciclo		Tercer ciclo	
	Línea pareada	Línea sencilla	Línea pareada	Línea sencilla
Nº hojas de H_{10} a Ho	11,25 b	11,97 a*	10,83 a	11,19 a
Nº hojas de Ho a parición	20,33 a	21,19 a	20,42 b	21,39 a*
Nº hojas de H_{10} a parición	31,58 b	33,17 a**	31,25 b	32,58 a*

Nota: * diferencias significativas estadísticamente al 5%

** diferencias significativas diferentes al nivel del 1%

Los pocos días que existen entre el corte del primer racimo, junto a que los hijos sucesores tuviesen las mismas hojas, provocaron que los hijos de la línea pareada se independicen antes que los de la línea sencilla, siendo esta diferencia significativa estadísticamente al nivel del 5%.

El número de hojas desde que se produce la Ho hasta parición es de 20 ± 2 hojas tanto en la línea pareada (valor más bajo) como para la línea sencilla (valor más alto). Las pequeñas diferencias que se producen no son estadísticamente significativas. Es interesante este dato, ya que nos indica que aunque las plantas se independicen antes, el periodo de emisión de hojas que abarca desde ese instante hasta parición es el mismo.

Desde que se produce la H_{10} (primera hoja) hasta parición, existen diferencias significativas estadísticamente del 1%. Ello nos indica que el marco de siembra tiene una influencia decisiva en el número de hojas que emitirá una planta ya que al alargar su periodo juvenil y mantener el periodo de dependencia de la madre, la planta necesitará un mayor número de hojas para emitir el racimo.

Por último, señalar que otros autores han encontrado que en marco tradicional en la zona de ensayo y para Dwarf Cavendish (Pequeña Enana) el número de hojas emitidas desde H₁₀ hasta parición fue de 31,82 hojas para un segundo ciclo, valor muy próximo al de la línea pareada. Se coincide además en que el intervalo de confianza para un 90% de plantas desde que se emite la H₁₀ hasta parición es de 31±2 hojas.

Relación de la temperatura con respecto al número de hojas emitidas mensualmente (LER).

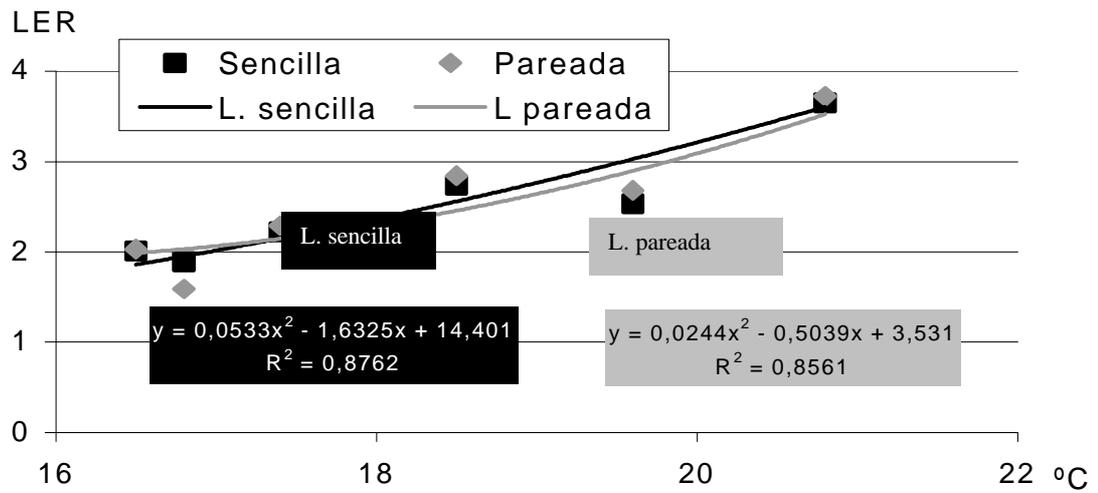
El sistema del LER depende de dos factores claves: temperatura y energía solar que recibe la platanera. A mayor cantidad de luz y temperatura, mayor es el número de hojas emitidas en un mes determinado.

Tomando los datos de temperatura registrados en la estación de Playa de San Juan (distante 1 Km del ensayo y a la misma cota) podemos representar LER vs temperatura, obteniendo las gráficas nº 14 y 15:

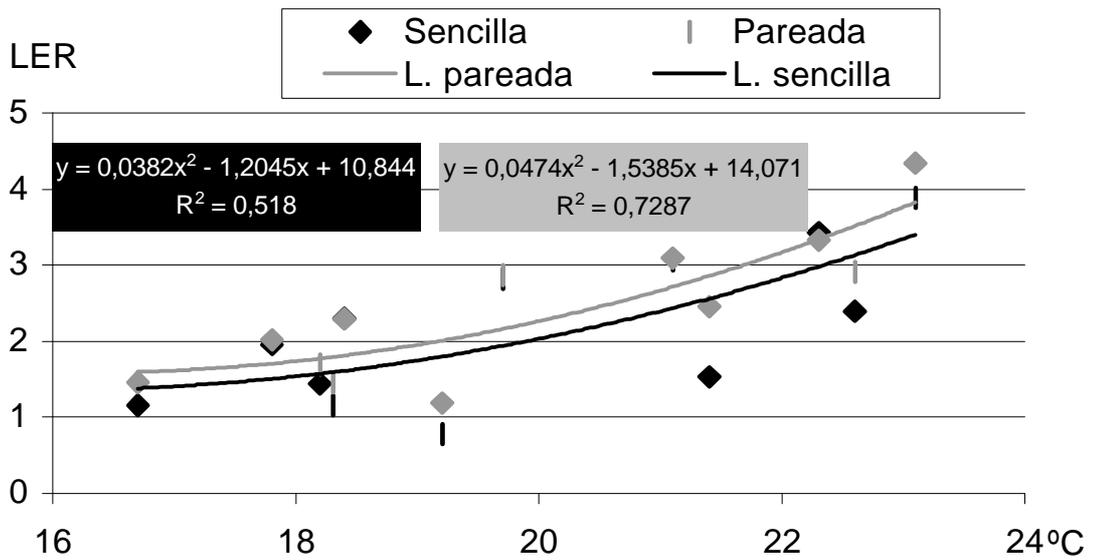
Los marcos de plantación escogidos en este ensayo hicieron que el LER para los dos tratamientos ensayados durante el primer ciclo dependiera casi exclusivamente de la temperatura. En el gráfico 4 se observa una buena correlación entre la temperatura media y el LER para ambos tratamientos ($R^2 = 0,876$ y $R^2 = 0,856$ para la línea sencilla y pareada, respectivamente). Esto fue así por la poca superficie que ocuparon durante el primer ciclo las plantas de cultivo *in vitro* al estar desarrollándose en el terreno desde muy pequeñas y casi no competir entre ellas debido al marco de plantación escogido.

El LER para los dos tratamientos ensayados durante el segundo ciclo no depende exclusivamente de la temperatura. En el gráfico 5 se observa una peor correlación entre la temperatura media y el LER para ambos tratamientos ($R^2 = 0,518$ y $R^2 = 0,729$ para la línea sencilla y pareada, respectivamente). Ello nos indica que en este segundo ciclo existe otro parámetro que impidió que la temperatura no tuviese tan buena correlación con el LER, ello es así ya que la energía solar que reciben las plantas en este ciclo es menor debido a la competencia entre las plantas, siendo más acusada en la línea sencilla que en la pareada. En este segundo ciclo las plantas de la línea sencilla estuvieron sometidas a una mayor competencia por la luz y estos resultados concuerdan con los valores del LER registrados desde agosto-99 hasta enero-00, periodo en el que el ritmo de emisión de hojas de la línea pareada fue superior.

Gráfica 4. LER frente a la temperatura media (ciclo 1)



Gráfica 5. LER frente a la temperatura media (ciclo 2)

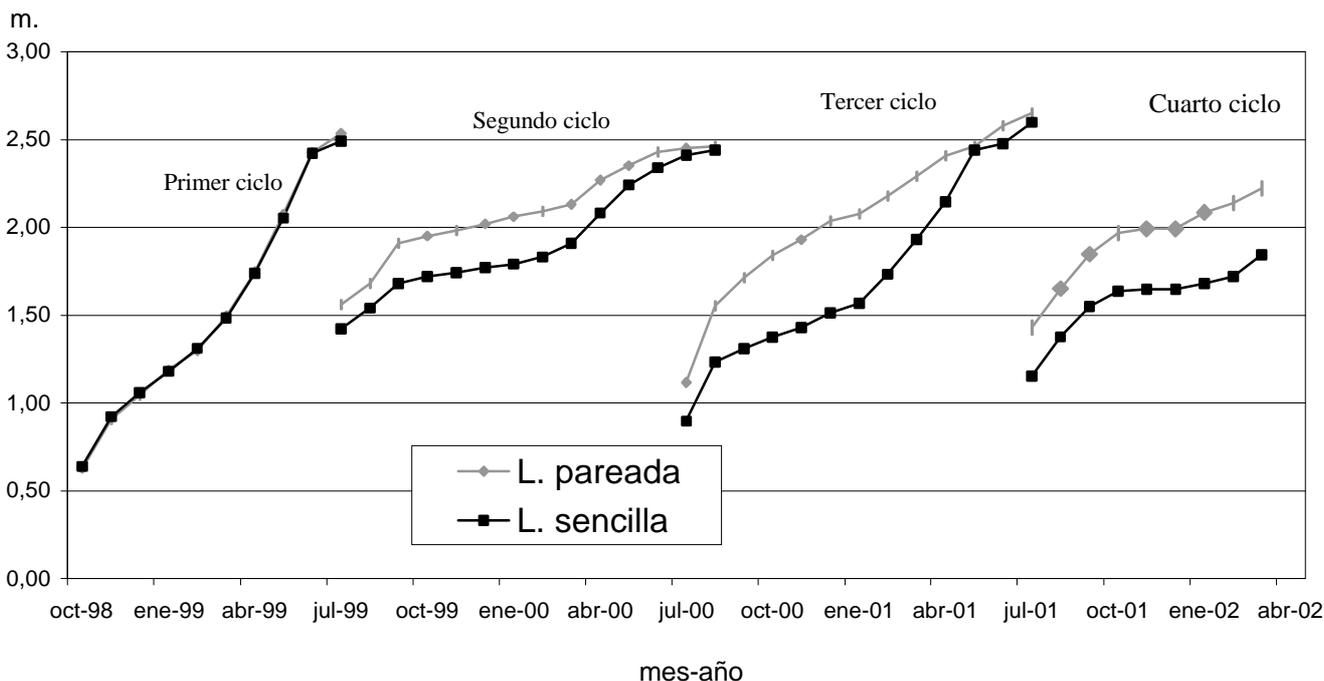


PARÁMETROS MORFOLÓGICOS.

1. ALTURA Y PERÍMETRO DEL PSEUDOTALLO.

Mensualmente se tomaron los datos de altura de las plantas desde el suelo hasta la última V formada por los peciolos de las últimas hojas emitidas. Los datos obtenidos se representan en la gráfica 4. Donde se muestra el crecimiento más precoz de las líneas pareadas.

Gráfica 4.



En el primer ciclo, la altura mínima se consideró cuando las plantas alcanzaron un ancho de limbo de más de 40 cm., y que fue a 62,53 y 63,85 cm. para la línea pareada y sencilla respectivamente.

En todos los ciclos se observa una ralentización de la altura en los meses de invierno y una recuperación transcurrido ese periodo. En platanera y en condiciones subtropicales como es nuestra isla de Tenerife, esto es normal y está motivado por una menor producción de hojas y una menor separación de las mismas debido a las bajas temperaturas registradas en este periodo.

En el segundo y tercer ciclo ciclo, a pesar de partir del mismo número de hojas los dos tratamientos estudiados, la línea pareada siempre se más alta que la línea sencilla, igualándose sus alturas a partir de febrero-00 como consecuencia de un mayor desarrollo de las línea sencillas al comenzar a parir en ese momento la línea pareada y detener su crecimiento.

El perímetro del pseudotallo se midió a 1 m de altura sobre el suelo en el momento de parición. Los datos obtenidos han sido:

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Línea pareada	80,19 a	85,00 a	96,97 a
Línea sencilla	78,64 b	83,53 a	95,54 a

Una relación que se suele utilizar para clasificar los distintos grupos de Cavendish es la altura/perímetro. En nuestro caso, se han obtenido unos valores de:

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Línea pareada	3,16 a	2,89 a	2,75 a
Línea sencilla	3,17 a	2,93 a	2,81 a

Como se puede observar en la gráfica 4, la altura final de las plantas no varió en el primer y segundo ciclo, alcanzándose un valor medio de 2,5 m. Sin embargo, en el tercer ciclo la altura de parición fue de 2,7 m. para ambos tratamientos.

El perímetro o circunferencia del pseudotallo se incrementó en el segundo ciclo en relación con el primero, y el tercero con respecto al segundo, lo cual es normal que ocurra siempre que se realizan siembras con planta procedente de cultivo de meristemo. En el segundo y tercer ciclo no existen diferencias significativas entre la línea sencilla y pareada.

Al mantenerse la altura en ambos ciclos y aumentar el perímetro del pseudotallo en el segundo y tercer ciclo, la relación altura/perímetro se ve afectada. En el ensayo, la relación varía de 3,16 en el primer ciclo a 2,75 en el tercero, no existiendo diferencias por el sistema de siembra empleado en el ensayo.

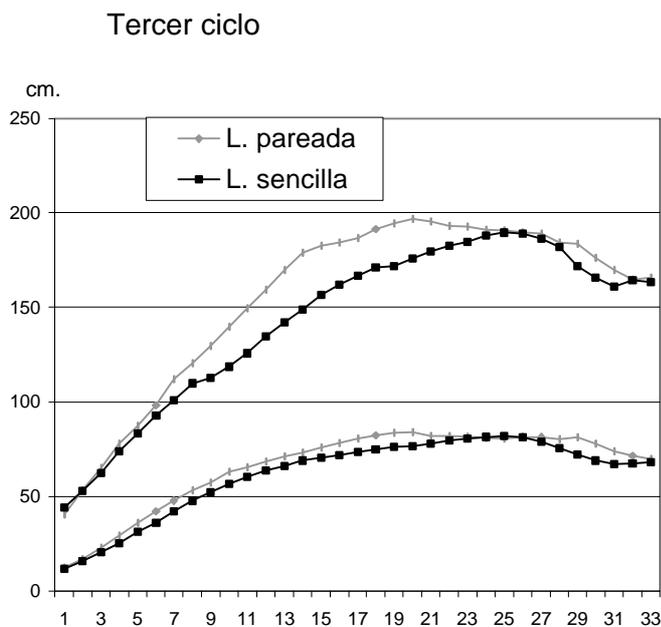
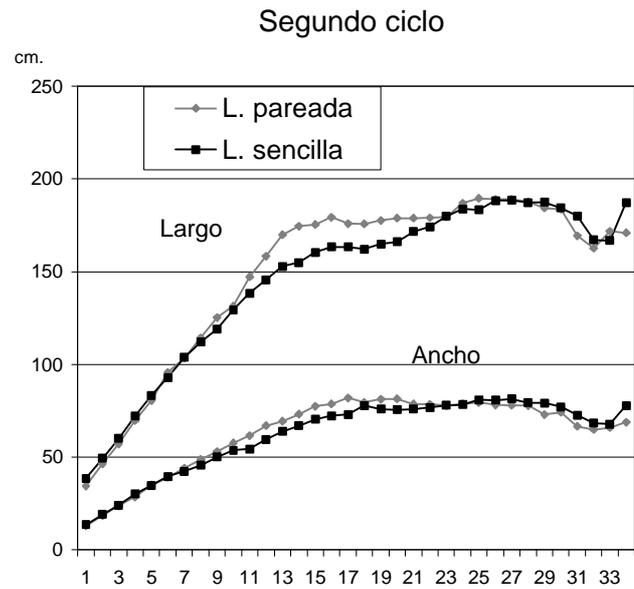
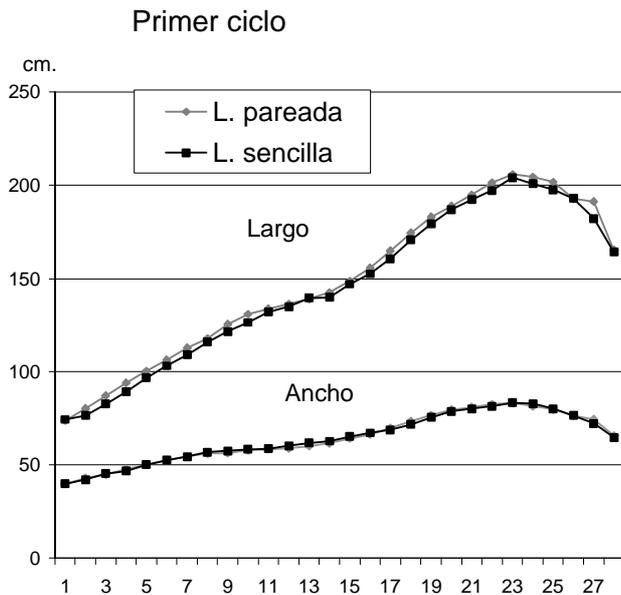
Con el resultado de estos datos, podemos afirmar que la planta exteriormente no se ha diferenciado por el sistema de siembra empleado en el ensayo en ambos ciclos, siendo algo más grueso el pseudotallo en el tercer ciclo.

2. LARGO Y ANCHO DE LOS LIMBOS DE LAS HOJAS.

El largo y ancho de los limbos de las hojas se midieron en cuatro plantas de cada tratamiento y bloque a partir de la hoja de referencia. En el primer ciclo se tomó como hoja de referencia aquella cuyo limbo midiese más de 40 cm, en el segundo y tercer ciclo se tomó la H10. El tercer ciclo no

se representa al no completarse el mismo. El largo y ancho de cada hoja se puede ver en la siguiente gráfica.

Gráfica 5. Largo y ancho de los limbos de las hojas en cm. ciclo 1, ciclo 2 y ciclo 3.



En el primer ciclo no existen diferencias significativas apreciables en el largo y ancho de los limbos de las hojas. Las hojas cada vez son más largas que anchas como lo demuestra que la relación largo/ancho pase de 1,85 a 2,52 a medida que son emitidas.

En el segundo ciclo no existen diferencias significativas apreciables en cuanto al largo y ancho de los limbos hasta que se emite la hoja ortogonal. A partir de aquí, se observa que las hojas de la línea pareada son más largas y anchas que las de la línea sencilla,

siendo significativa la diferencia en ambos casos al nivel del 10%. Estas diferencias se mantienen hasta la emisión de la hoja 21, donde nuevamente se vuelven a igualar ambos valores. La relación largo/ancho es más constante que en el primer ciclo, lo cual es lógico por la diferencia entre la planta de cultivo de meristemo y planta de hijo sucesor.

En el tercer ciclo, desde antes de que se emita la hoja ortogonal existen diferencias en el largo y ancho de los limbos, siendo mayores en la línea pareada que en la sencilla, siendo esta diferencia

significativa en ambos casos al nivel del 10%. Estas diferencias se mantienen hasta la emisión de la hoja 23 en que se igualan el largo y ancho de limbos. Esta igualdad se mantiene durante la emisión de cuatro hojas más. Luego, la línea pareada vuelve a tener un largo y ancho mayores.

El largo y ancho de las hojas es mayor en el primer ciclo que en el segundo, seguramente esta diferencia sea debida a la procedencia de la planta de meristemo. En el tercer ciclo, el largo sigue siendo inferior al primer ciclo, pero ligeramente superior al segundo ciclo.

Una relación que se utiliza para caracterizar clones y variedades dentro del subgrupo Cavendish, es el largo/ancho de la antepenúltima hoja emitida (conocida como HIII). En el ensayo se obtuvieron unos valores de:

	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Línea pareada	2,54 a	2,48 a	2,40 a
Línea sencilla	2,49 a	2,43 a	2,28 b

El valor del segundo ciclo es muy constante, encontrándose la totalidad de las plantas estudiadas dentro del valor de $2,45 \pm 0,7$. Este valor serviría para clasificar al clon Gruesa, siendo un valor típico de la variedad Dwarf Cavendish.

En el tercer ciclo, los valores son algo menores que en los ciclos primer y segundo. Ello indica que las hojas han crecido (proporcionalmente) más en ancho que en largo (recordar que son más largas y anchas que en ciclos anteriores).

En general, la relación largo/ancho se ve afectada por las condiciones ambientales y nutricionales. Sin embargo, o segundo no ha podido influir en demasía ya que se ha controlado la fertilización que se ha aplicado en la parcela de ensayo y se sabe que no ha habido grandes diferencias. Por tanto, ha debido ser las distintas condiciones meteorológicas las que han influido para que en el tercer ciclo las diferencias entre ambos sistemas de siembra se hayan agrandado, a la vez que se obtiene un valor más pequeño.

3. SUPERFICIE FOLIAR DE LAS HOJAS.

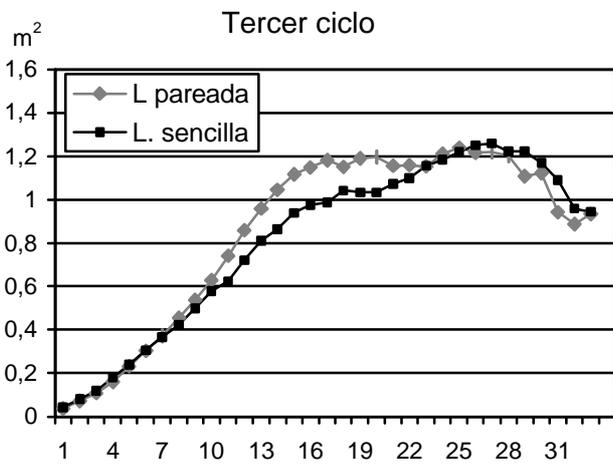
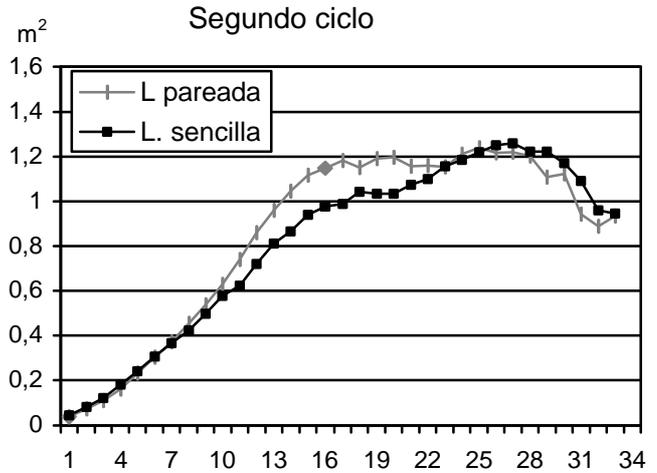
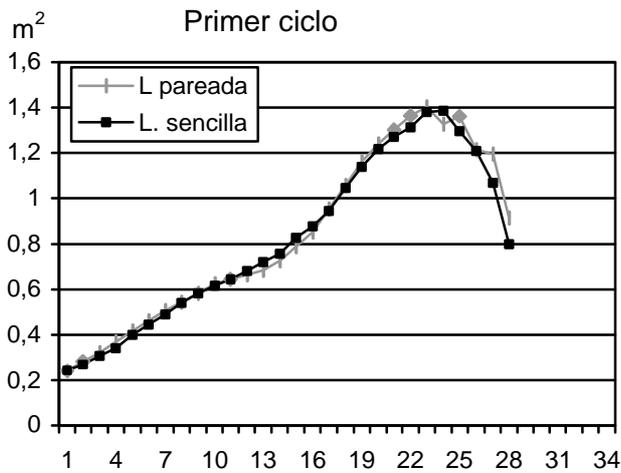
En estudios realizados con anterioridad se determinó que la superficie foliar del clon Gruesa se puede calcular mediante la ecuación:

$$\text{Superficie} = 0,82 \times \text{Largo} \times \text{Ancho}$$

Siendo Largo y Ancho el largo y ancho de los limbos de las hojas.

Usando estos datos se han obtenidos los siguientes resultados.

Gráfica 6. Superficie de las hojas. Primer y segundo ciclo respectivamente.



Tanto en el primer como en el segundo y tercer ciclo, cada hoja tiene mayor superficie que la anterior hasta que faltan unas 5 a 8 hojas por emitirse. Faltando unas 12 hojas, la ganancia de superficie no es tan acusada (menor pendiente en la gráfica) como lo venía haciendo en hojas anteriores. Ello puede ser debido a que faltando 12 hojas por emitirse (pero formadas en el interior del pseudotallo), el meristemo apical sufre una transformación

pasando a producir hojas a determinar el racimo, con sus manos y sus dedos. Este periodo puede abarcar un cierto número de hojas (unas 4 aproximadamente). Durante la ascensión del racimo por el interior del pseudotallo, las hojas no son mayores que las anteriores, sino que se mantienen más o menos constante su tamaño, disminuyendo drásticamente cuando el racimo está a punto de emitirse (faltando unas 4 ó 5 hojas) y producirse la parición.

Hay que destacar que en el ciclo 1 no existen diferencias significativas en cuanto a la superficie de las hojas, por lo que en este primer ciclo las hojas son muy parecidas. Sin embargo, en invierno las hojas de la línea sencilla son mayores, y, en primavera lo son las de la línea pareada.

En el ciclo 2, hasta la emisión de la hoja ortogonal no existen diferencias significativas en cuanto a la superficie foliar. Sin embargo, a partir de ese momento, la superficie foliar de cada hoja es mayor en la línea pareada. Este hecho dura hasta que se emite la hoja 21, donde nuevamente se vuelve a igualar los valores de línea sencilla y pareada. Si tenemos en cuenta lo comentado

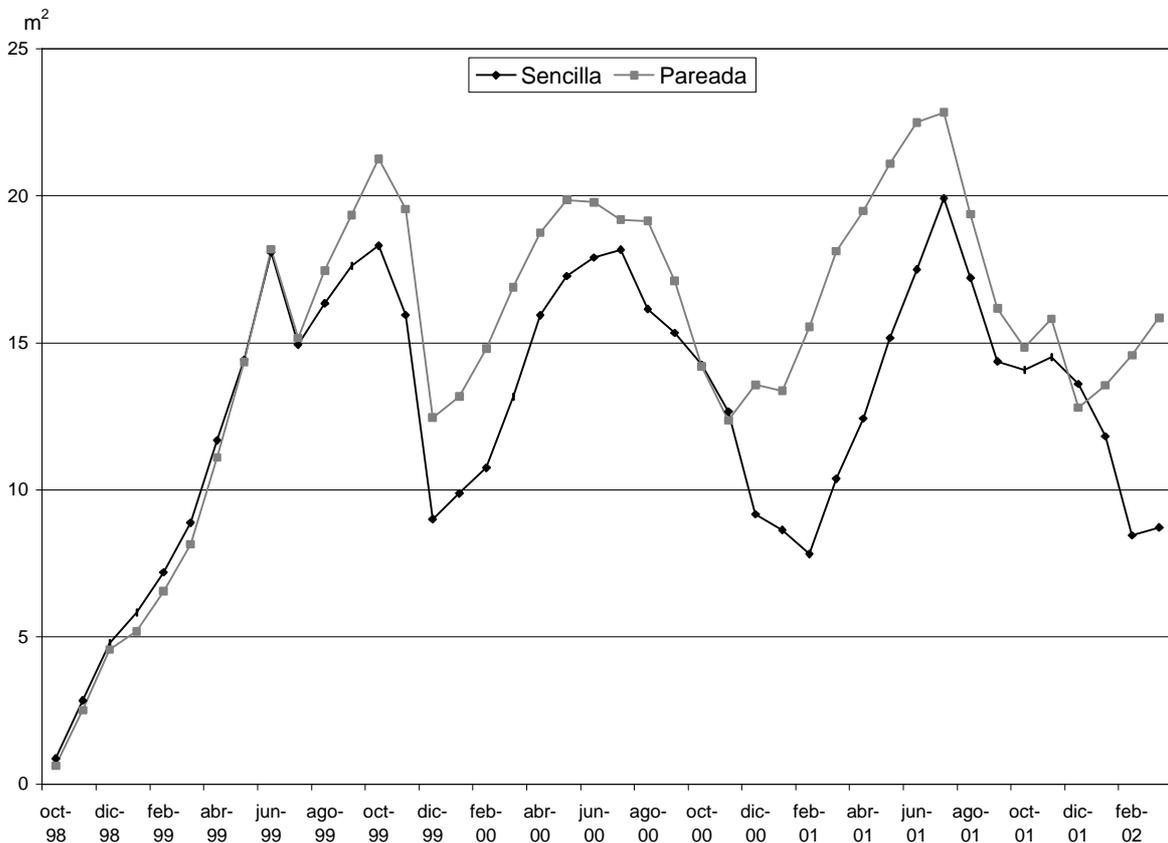
anteriormente, esto influirá notablemente en la asimilación neta que pueda hacer la planta y tendrá consecuencias clarísimas sobre la productividad de la línea pareada y sencilla.

En el ciclo 3, la superficie de las hojas de la línea pareada son mayores que las de la línea sencilla, a excepción de las hojas 23 y 25 que tienen igual valor. Este valor coincide con lo apuntado anteriormente con la formación del racimo.

4. SUPERFICIE FOLIAR DE LA PLANTA.

Es importante este apartado, ya que determinará en gran parte el potencial fotosintético de la planta, y por tanto, su productividad. Por tal motivo, se representa la superficie mensual que tenía al final de cada mes la línea pareada y sencilla. Recordemos que en julio-99 y julio-00 se ha sumado la superficie de los hijos sucesores del segundo y tercer ciclo respectivamente.

Gráfica 7. Superficie de la planta. Madre más hijo sucesor.



Como se puede observar en la gráfica anterior, las plantas en el primer ciclo van ganando superficie foliar poco a poco, notándose una ralentización en los meses de enero y febrero de 1999 como consecuencia de una disminución de las hojas emitidas en esos meses. A partir de marzo-99 vuelve a incrementarse la ganancia de superficie hasta julio-99 en que se produce la

parición del primer ciclo. Si atendemos al primer ciclo solamente, tendremos una superficie en m² de:

	Junio-99	Agosto-99
Línea pareada	18,17 a	13,19 a
Línea sencilla	18,07 a	12,34 a

Como vemos, la superficie en parición en el primer ciclo es igual en ambos casos, pero al parir se produce el desahogo que es más intenso en las líneas sencillas que en las pareadas. El motivo de esto es que las plantas en la línea sencilla están muy juntas y alguna hoja de éstas deben ser eliminadas al tocar la piña de la planta de al lado.

En julio-99 se suma la superficie de los hijos sucesores del segundo ciclo y por tal motivo a partir de este momento las plantas comienzan a recuperar superficie foliar debido a la emisión de los hijos. Este periodo abarca desde julio-99 hasta octubre-99, momento en que comienza a recolectarse los racimos y por consiguiente se produce una pérdida de superficie foliar al eliminarse la planta madre. Este periodo abarca hasta diciembre-99, momento en que se ha recolectado toda la fruta.

En enero-00 la superficie foliar se debe exclusivamente a los hijos seleccionados para el segundo ciclo. En este mes, se observa que las plantas en el segundo ciclo presentan una superficie foliar, en m², de:

	Enero-00
Línea pareada	13,18 a
Línea sencilla	9,89 b

Como se observa, existe diferencia significativa estadísticamente al 10% en este mes de enero-00. Esto quiere decir que desde julio-99 hasta enero-00 la línea pareada se ha desarrollado más que la sencilla. A partir de aquí, las plantas recuperan superficie foliar hasta parición que se produce en mayo-junio de 2000 en la línea pareada y en julio-00 en la sencilla.

En esta segunda parición se observa que:

a) El desahogo de la línea pareada no es tan acusado como en el primer ciclo, comenzando a perder superficie foliar en septiembre-00, momento en que comienza a recolectarse los racimos. La misma dura hasta noviembre-00 y a partir de aquí se quedarían los hijos sucesores del tercer ciclo solos y comenzará la ganancia de superficie foliar nuevamente.

b) El desahogo que se produce en julio-00 en la línea sencilla es tan acusado como en el primer ciclo, juntándose con el corte de los primeros racimos de la línea sencilla en noviembre-00, acabando la recolección en enero-01. En todo el segundo ciclo la línea sencilla presenta una menor superficie foliar que la línea pareada, igualándose solamente cuando faltan dos meses para

terminar de recolectar la línea pareada (pero comienza a recolectarse la línea sencilla). Por otra parte, la línea sencilla en este segundo-tercer ciclo pierde más superficie foliar porque los hijos de la mencionada línea no se han desarrollado como los de la línea pareada. Si atendemos a los meses de diciembre de 1999 y 2000, las diferencias entre línea sencilla y pareada han ido aumentando.

Por último, en febrero-01, la superficie foliar de las plantas es la de los hijos que darán lugar al tercer ciclo. A este respecto, hay que destacar que mientras en la línea pareada presenta una superficie algo mayor que en febrero-00, la línea sencilla presenta la misma que en enero-00. Esto demuestra que:

- a) La línea pareada mantiene en el tercer ciclo los mismo parámetros que en el segundo.
- b) La línea sencilla en el tercer ciclo se ha retrasado un mes, por lo que previsiblemente se irá retrasando poco a poco e irreversiblemente.

Como consecuencia de todo ello, podemos afirmar que el deshijado que se realizó el primer ciclo para dejar los hijos sucesores se hizo de forma incorrecta porque se seleccionaron hijos muy adelantados que motivó que el segundo ciclo de la línea pareada se adelantase para luego mantener el ciclo. Por el contrario, la línea sencilla, que tiende a atrasarse, al adelantarla con este deshijado se ha mantenido en ciclo un segundo año, pero no podemos perdurar este hecho en el tiempo, por lo que se irá atrasando de forma paulatina. Este hecho confirma la importancia de la elección de un marco adecuado para una densidad determinada.

En la tercera parición se observa una tendencia muy similar al segundo ciclo, pero con la salvedad de ya que ya comienzan a haber diferencias en la fecha de corte. Al alargar el ciclo la línea sencilla frente a la pareada, hace que la menor cantidad de superficie foliar se atrase un mes con respecto al anterior ciclo. Además, en algún mes alcanza o supera ligeramente a la línea pareada como consecuencia de que la fruta no se ha cortado del todo y la superficie foliar se debe a la planta del ciclo anterior y no del hijo sucesor. Sin embargo, hay que destacar que en marzo de 2001 y de 2002 la línea pareada presenta una superficie foliar muy similar, mientras que la línea sencilla la superficie en dichos meses decrece con el tiempo, lo que indica claramente que los hijos sucesores están sufriendo un retraso como consecuencia del alargamiento del ciclo al estar la fruta más tiempo colgada en la planta del ciclo anterior.

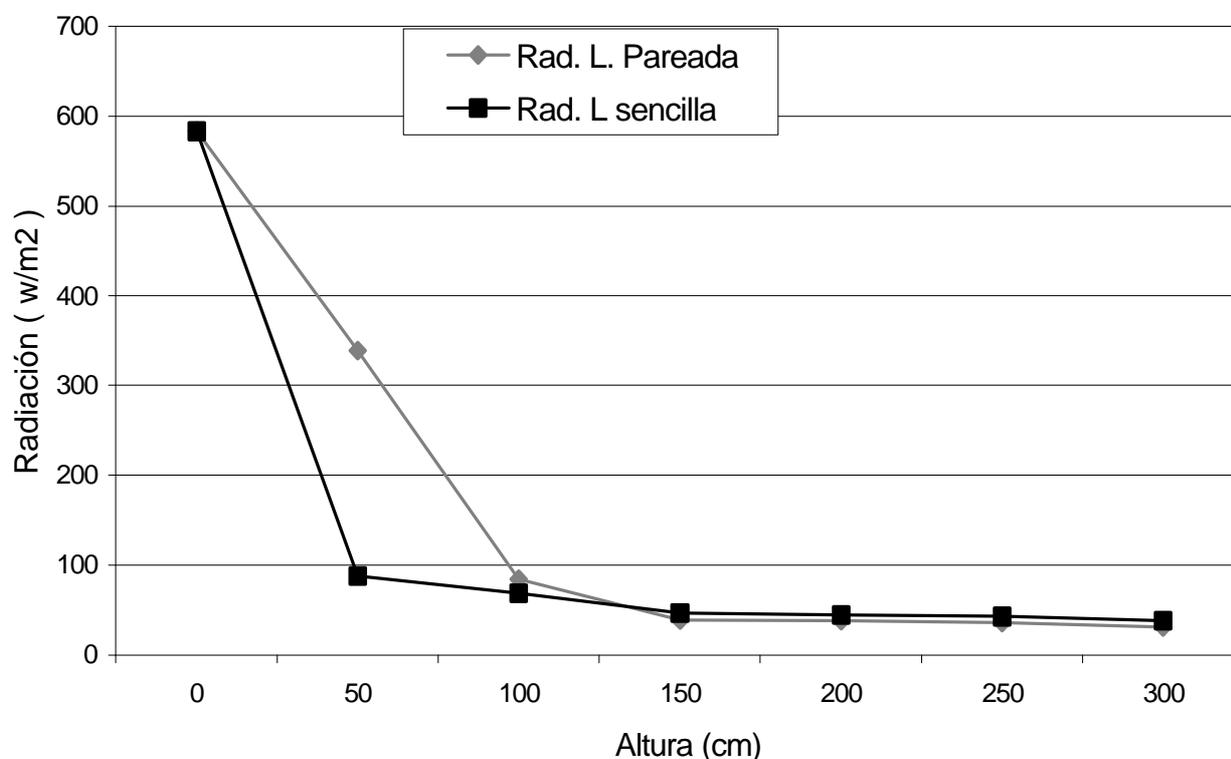
Indice de área foliar (LAI) y radiación.

En la primavera-verano correspondiente al segundo ciclo se calculó la superficie total de las plantas observadas en el momento de la medición y la superficie sombreada de suelo.

El resumen de resultados fue el siguiente:

Tratamiento	Superficie foliar	Superficie sombreada	LAI
Líneas sencillas	14,95 m ²	4,11 m ²	3,6
Líneas pareadas	16,93 m ²	2,94 m ²	5,8

Los resultados obtenidos se exponen en la siguiente gráfica:



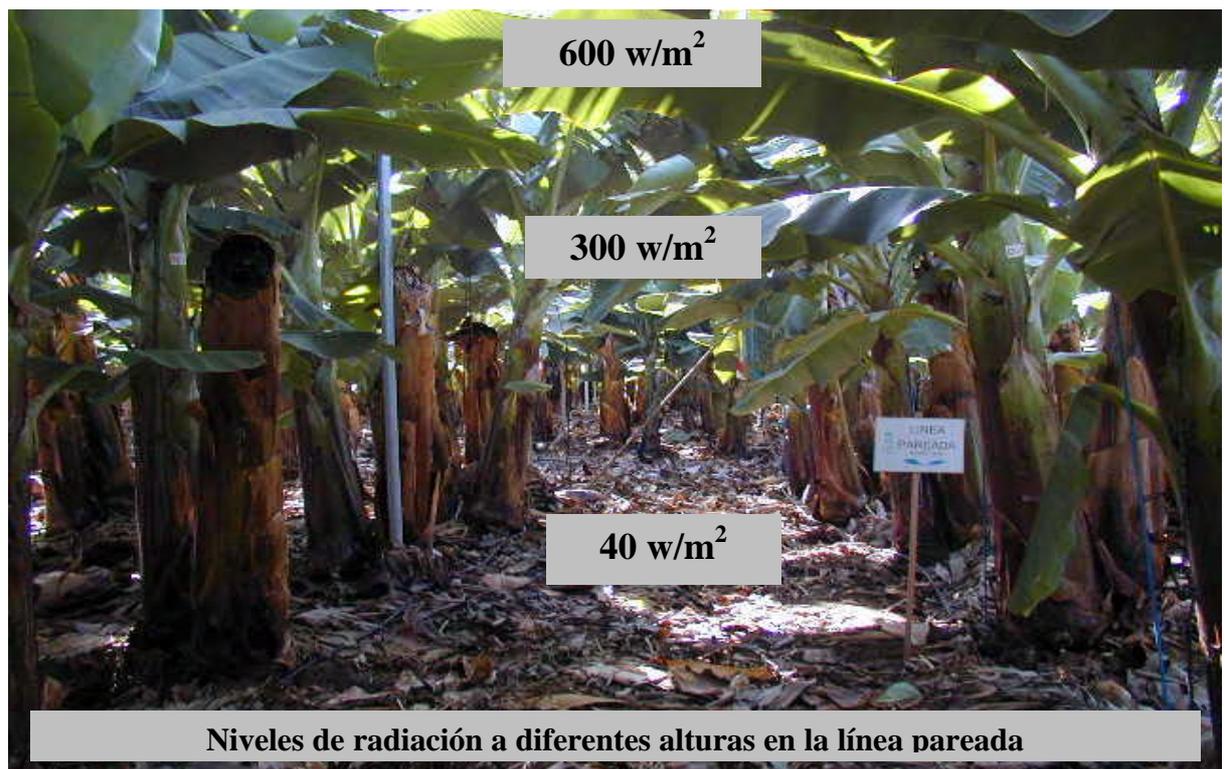
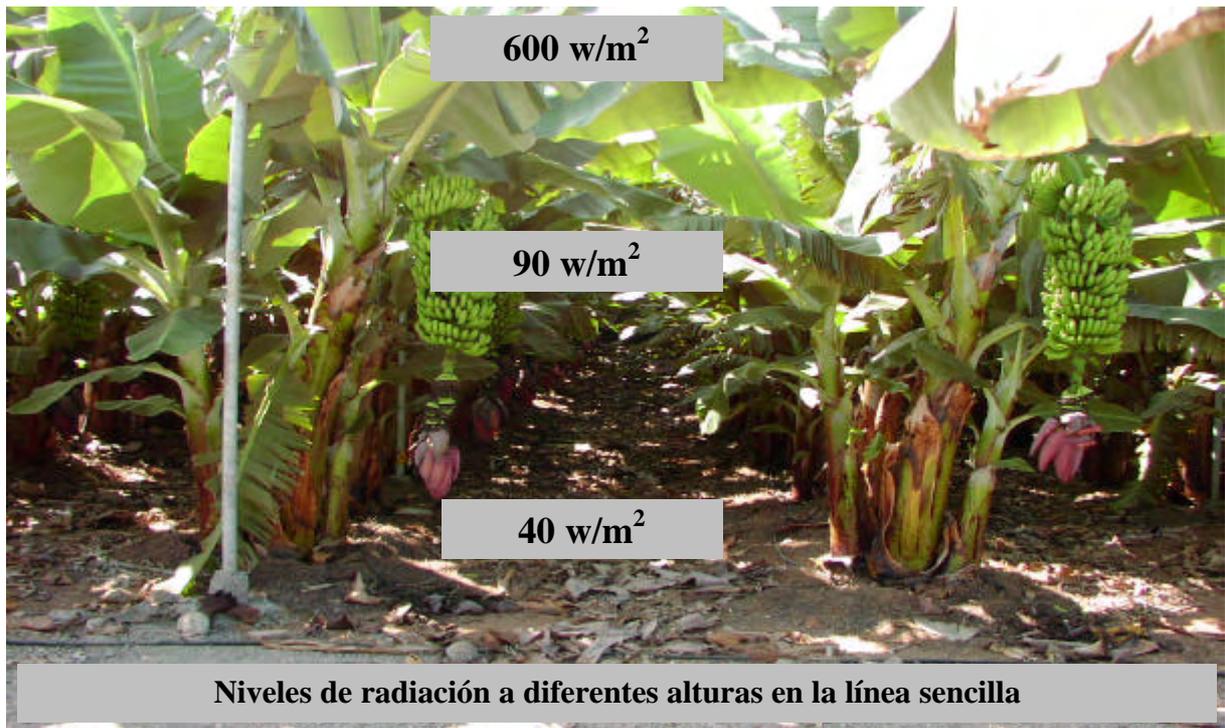
Como se observa en la gráfica, la radiación se extinguió a medida que la luz solar penetraba en los niveles foliares intermedios y más bajos del cultivo, siendo este descenso más acusado para la línea sencilla que para la línea pareada. A mitad de altura del cultivo, se observó que el valor de la radiación era un 25% aproximadamente del valor inicial en la línea sencilla, mientras que para la línea pareada este valor era de un 30%. Ambos valores se igualaron a una altura de 1 m sobre el suelo. En las capas más altas, que es donde se sitúan las hojas más jóvenes y con mayor capacidad fotosintética, los valores fueron notablemente mayores para la línea pareada que para

la sencilla. . Mientras que la línea pareada recibe un porcentaje alto de la radiación incidente, en la línea sencilla estos valores llegan a reducirse en más del 50% en la zona foliar más activa.

Hay que recordar que en las fechas en que se realizó la medición, las plantas de la línea sencilla aún no habían parido o estaban comenzando a hacerlo, y su superficie foliar estaba más intacta que la de la línea pareada debido a que las plantas de esta última ya estaban en parición o con la fruta colgando, y se les había realizado el “desahogado”. El tamaño de los hijos sucesores no influyó en la medición debido a que se seleccionaron definitivamente en julio de ese año.

Los mayores valores del LAI medidos para la línea pareada confirman los resultados indicados en la bibliografía consultada, respecto a una plantación más vigorosa y un mejor aprovechamiento de la luz solar, que repercutirá en una mayor producción de la línea pareada que la línea sencilla. Estos resultados también confirman que la línea sencilla comience a alargar su ciclo.

Para una mejor comprensión de este tema, se representan una fotografía de cada tratamiento donde se exponen los valores de radiación a una misma altura. En las mismas se observa que la radiación se extingue muy rápidamente en la línea sencilla, por lo que la radiación apenas atraviesa las primeras hojas en la línea sencilla.



PARAMETROS PRODUCTIVOS.

1. NUMERO DE MANOS.

Cuando la planta parió se procedió a contar las manos de todos los racimos. Los resultados obtenidos fueron:

	Nº de manos		
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Línea pareada	13,50 a	13,89 a	14,97 a
Línea sencilla	13,75 a	13,44 a	14,64 a

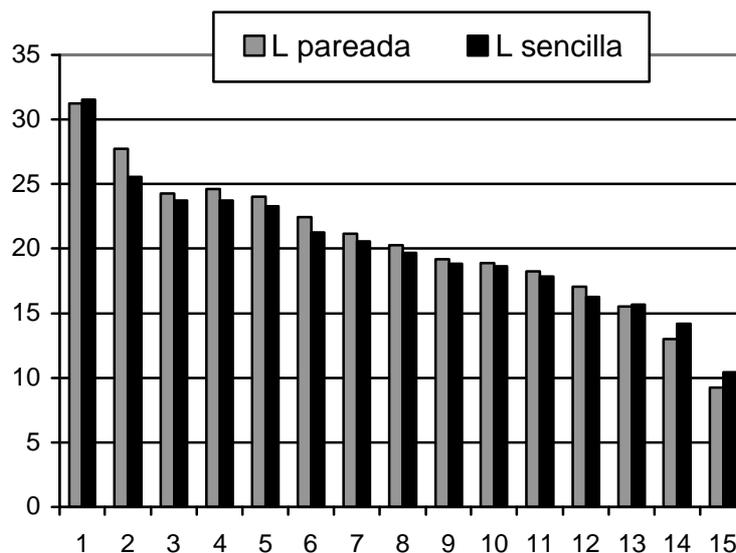
No existen diferencias significativas en el número de manos entre la línea sencilla y pareada en los tres ciclos estudiados. Las pequeñas diferencias que existen no supondrá que varíe mucho el peso final del racimo, ya que ésta se produce en manos bajas que contienen pocos dedos. Así, una diferencia en otros parámetros del racimo (largo y calibre de los dedos, número de dedos, periodo de llenado de la fruta, época de parición, etc.), pueden influir tanto o más como el número de manos.

2. NUMERO DE DEDOS DE CADA MANO.

Se contaron todos los dedos de cada una de las manos de todos los racimos. Los resultados obtenidos fueron:

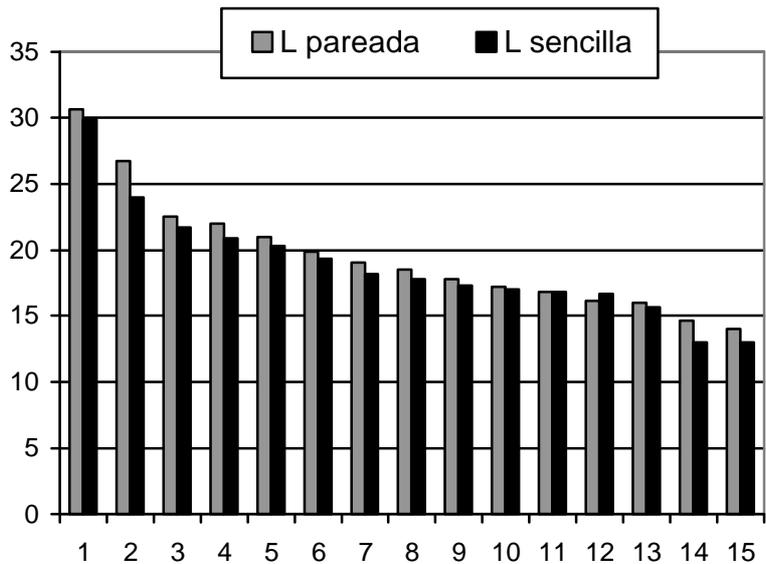
Primer ciclo.

Número de mano	Línea pareada	Línea sencilla
1	31,22 a	31,53 a
2	27,72 a	25,53 b
3	24,28 a	23,72 a
4	24,58 a	23,72 b
5	24,00 a	23,28 a
6	22,44 a	21,25 b
7	21,14 a	20,53 a
8	20,25 a	19,64 b
9	19,17 a	18,81 a
10	18,86 a	18,61 a
11	18,22 a	17,83 a
12	17,02 a	16,28 a
13	15,56 a	15,67 a
14	13,02 a	14,21 a
15	9,28 a	10,47 a



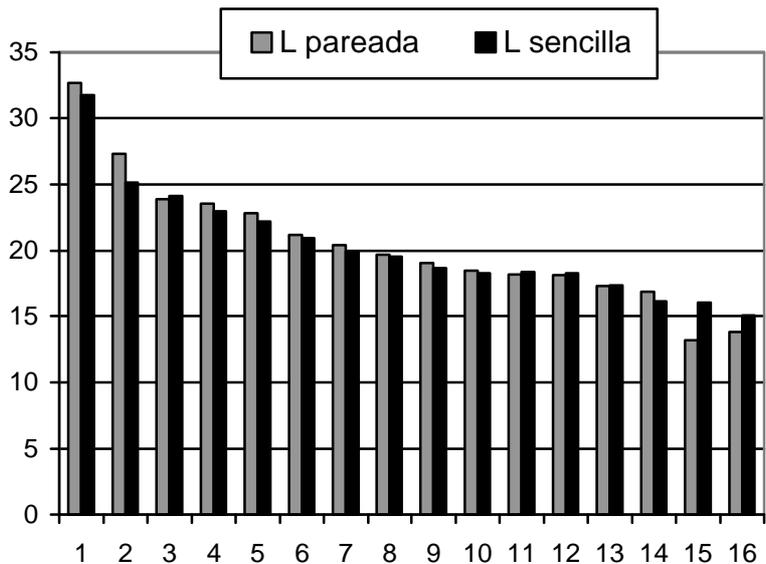
Segundo ciclo.

Número de mano	Línea pareada	Línea sencilla
1	30,64 a	29,86 a
2	26,72 a	23,97 b
3	22,53 a	21,72 a
4	22,00 a	20,89 b
5	21,00 a	20,33 a
6	19,89 a	19,33 a
7	19,06 a	18,22 b
8	18,53 a	17,83 b
9	17,83 a	17,33 a
10	17,22 a	17,03 a
11	16,86 a	16,83 a
12	16,15 a	16,71 a
13	15,98 a	15,63 a
14	14,63 a	12,98 a
15	14,03 a	13,22 a



Tercer ciclo.

Número de mano	Línea pareada	Línea sencilla
1	32,67 a	31,78 a
2	27,28 a	25,14 b
3	23,89 a	24,14 a
4	23,56 a	22,97 a
5	22,83 a	22,17 a
6	21,19 a	20,94 a
7	20,42 a	19,94 a
8	19,69 a	19,53 a
9	19,08 a	18,67 a
10	18,50 a	19,31 a
11	18,22 a	18,40 a
12	18,17 a	18,28 a
13	17,33 a	17,37 a
14	16,92 a	16,14 a
15	13,20 b	16,01 a
16	13,83 a	15,06 a



En el primer, segundo y tercer ciclo se observa que existen diferencias significativas (letras diferentes) respecto al número de dedos de alguna mano. En líneas generales se observa que las dos primeras manos son las que contienen un mayor número de dedos, luego las tres siguientes manos poseen un número de dedos más o menos constantes, para luego ir decreciendo paulatinamente. Sólo en las dos últimas manos se produce una disminución drástica del número

de dedos en la primera parición. En general, las manos pertenecientes a la línea pareada contienen más dedos que la línea sencilla.

Por tanto, será interesante estudiar el número total de dedos de todo el racimo, para ver si existen diferencias entre ellas. Los resultados obtenidos han sido:

	Nº dedos en racimo		
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Línea pareada	275,97 a	288,36 a	312,31 a
Línea sencilla	260,44 a	283,25 a	302,97 a

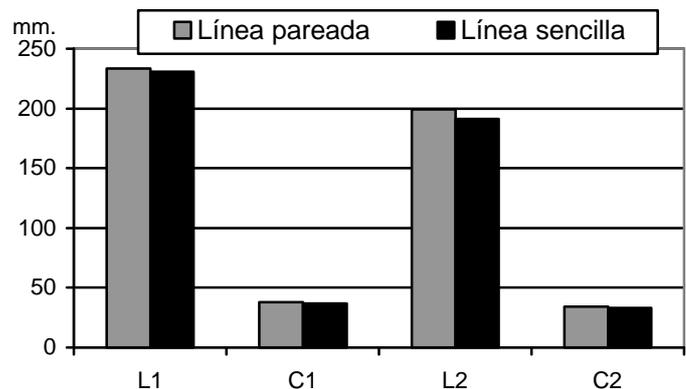
Aunque no existen diferencias significativas entre el número total de dedos de los distintos tratamientos, hay que destacar que la línea pareada contiene más dedos de media en cada racimo (15 en el primer ciclo, 5 en el segundo y 10 en el tercer ciclo) y como se explicó anteriormente, estos estarán ubicados en manos superiores. Analizando las diez primeras manos se obtiene que la línea pareada contiene 7 dedos más que la línea sencilla. Este hecho hace que en la línea pareada pesen más las manos superiores y que puedan alcanzar o superar el peso total del racimo de la línea sencilla a pesar de tener un número inferior de manos.

3. LARGO Y CALIBRE DEL DEDO CENTRAL Y EXTERIOR DE LA SEGUNDA MANO SUPERIOR E INFERIOR.

En el momento de desmanillar el racimo, se procedió a separar la segunda mano superior e inferior de cada racimo. A éstas, se les pesaba y se midió el largo y calibre del dedo central y exterior (dedo característico). Los resultados que se obtuvieron fueron:

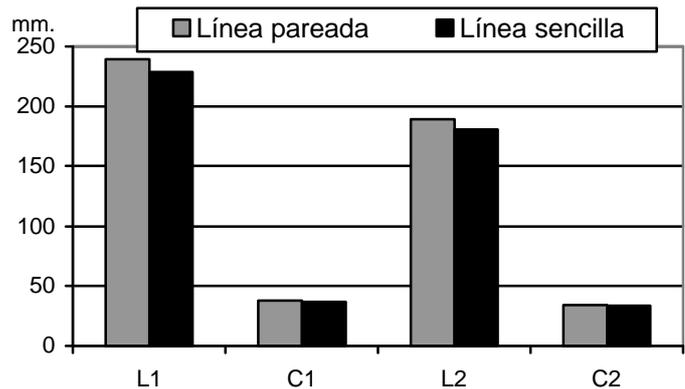
Primer ciclo.

Parámetros del dedo característico	Línea pareada	Línea sencilla
Largo superior (L_1)	233,60 a	230,69 a
Calibre superior (C_1)	37,84 a	37,06 a
Largo inferior (L_2)	199,03 a	191,39 b
Calibre inferior (C_2)	34,0 a	33,3 b
Relación L_1/ C_1	6,18 a	6,24 a
Relación L_2/ C_2	5,86 a	5,76 a



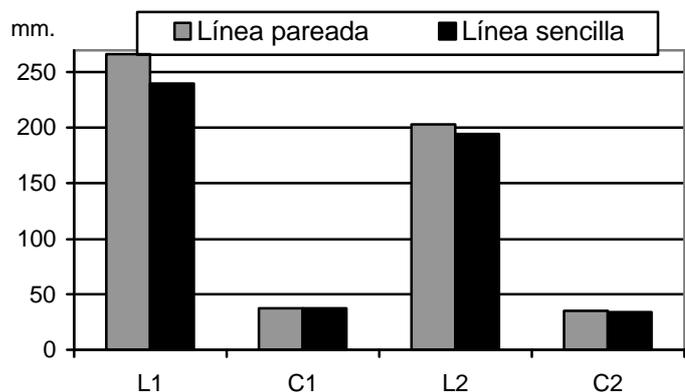
Segundo ciclo.

Parámetros del dedo característico	Línea pareada	Línea sencilla
Largo superior (L_1)	239,4 a	228,5 b
Calibre superior (C_1)	38,1 a	36,9 b
Largo inferior (L_2)	188,9 a	180,3 b
Calibre inferior (C_2)	34,4 a	33,9 a
Relación L_1/ C_1	6,30 a	6,21 a
Relación L_2/ C_2	5,50 a	5,32 b



Tercer ciclo

Parámetros del dedo característico	Línea pareada	Línea sencilla
Largo superior (L_1)	266,61 a	239,72 b
Calibre superior (C_1)	37,56 a	37,53 a
Largo inferior (L_2)	202,85 a	194,44 a
Calibre inferior (C_2)	34,98 a	34,06 b
Relación L_1/ C_1	7,13 a	6,38 b
Relación L_2/ C_2	5,80 a	5,71 a



Nota: 1 se refiere a la segunda mano superior y 2 sería la segunda mano inferior

El largo y calibre del dedo característico de la segunda mano superior es mayor en la línea pareada que en la línea sencilla. Sin embargo, si en el primer ciclo no existen diferencias significativas entre ambas líneas, en el segundo ciclo si las existen, presentando la línea pareada más de un centímetro de diferencia de tamaño y de un milímetro de calibre. En el tercer ciclo, las diferencias en cuanto al largo de dicho dedo se acentúan, llegando a ser de 2,7 cm., pero no existen diferencias en cuanto al calibre. Esto nos puede estar indicando que puede ocurrir que existan diferencias en peso más acusadas en el segundo y tercer ciclo que en el primero.

El largo y el calibre de la segunda mano inferior es mayor en la línea pareada que en la línea sencilla, siendo esta diferencia estadísticamente diferente en el primer y segundo ciclo. Sólo el calibre del segundo ciclo no es diferente significativamente al nivel del 10%. Sin embargo, en el tercer ciclo el largo difiere en 8 mm., y el calibre en casi 1 mm, presentando los valores más altos en la línea pareada en ambos casos.

El largo y el calibre de ambas manos, nos indica de que a igualdad de manos y de dedos, pesará más la línea pareada que la sencilla, aunque este aspecto se estudiará más adelante.

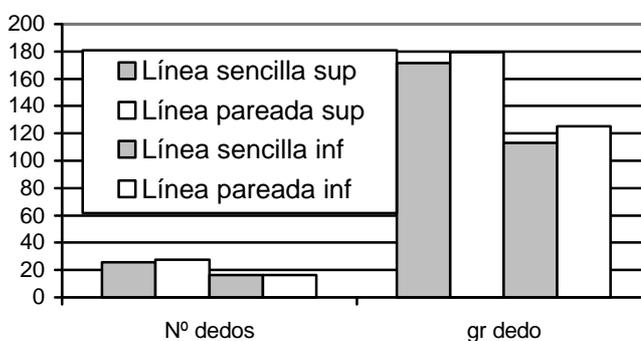
La relación largo/calibre es utilizada normalmente para clasificar cultivares de platanera. En nuestro caso se ha calculado para estudiar si existían diferencias en el mismo cultivar (Gruesa) al cambiar los marcos de siembra. A este respecto hay que indicar que no existen diferencias significativas al nivel del 10% entre la línea sencilla y pareada en la segunda mano superior en ambos ciclos. Sin embargo, el primer ciclo presenta una relación L_1/C_1 menor que el segundo y tercer ciclo, mientras que L_2/C_2 es mayor, ello nos daría una conformación del racimo más cónico en el primer ciclo con respecto al segundo que sería más cilíndrico. Esta diferencia en la conformación del racimo se debe a la procedencia de cultivo de meristemo el primer año y suele ser normal en platanera. Existen diferencias apreciables dependiendo del marco de siembra en la segunda mano superior (L_1/C_1), mientras que en la segunda mano inferior estas diferencias son menos acusadas y es más o menos constante para en los distintos años de cultivo. Por ello, se sugiere que se tome este valor cuándo se quiera caracterizar a la Gruesa.

4. NÚMEROS DE DEDOS Y PESO DE LA SEGUNDA MANO SUPERIOR E INFERIOR DE LOS RACIMOS.

En el momento del corte del racimo se procedió a pesar la segunda mano superior e inferior de cada racimo. El conteo de dedos se realizó antes de embolsar los racimos. Se calculó el peso medio del dedo de cada mano dividiendo el peso total de la mano entre el número de dedos de cada mano. Los datos que se han obtenido se exponen a continuación:

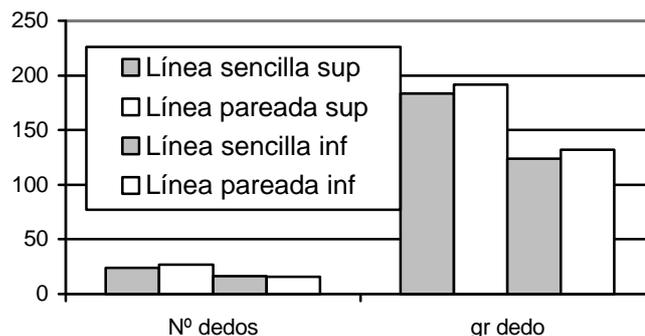
Primer ciclo

Parámetro medido	Línea pareada	Línea sencilla
Peso superior	4,94 a	4,36 b
Nº dedo superior	27,72 a	25,53 b
gr superior	179,63 a	171,58 b
Peso inferior	2,09 a	1,84 b
Nº dedo inferior	16,53 a	16,44 a
gr inferior	125,36 a	113,02 b



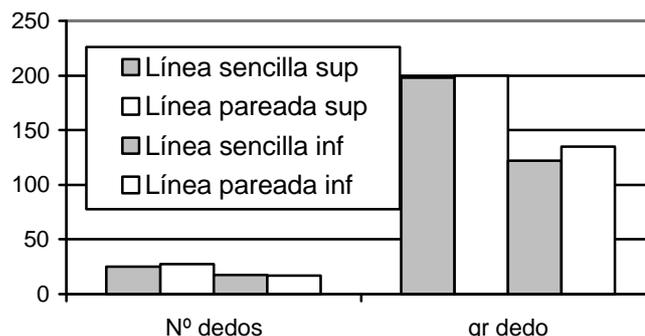
Segundo ciclo.

Parámetro medido	Línea pareada	Línea sencilla
Peso superior	5,09 a	4,38 b
Nº dedo superior	26,72 a	23,97 b
gr superior	191,34 a	183,2 b
Peso inferior	2,09 a	2,00 a
Nº dedo inferior	15,86 a	16,17 a
gr inferior	132,24 a	123,8 b



Tercer ciclo.

Parámetro medido	Línea pareada	Línea sencilla
Peso superior	5,43 a	4,91 b
Nº dedo superior	27,28 a	25,14 b
gr superior	200,14 a	198,19 a
Peso inferior	2,24 a	2,11 a
Nº dedo inferior	16,53 a	17,33 a
gr inferior	134,92 a	122,02 b



Nota: superior se refiere a la segunda mano superior; inferior a la segunda mano inferior. Los valores del peso de las manos se ha dado en Kg; gr se refiere al peso de cada dedo.

En el primer ciclo, existen diferencias significativas al nivel del 10% en todos los parámetros menos en el número de dedos de la segunda mano inferior. El número de dedos de la segunda mano superior es mayor en la línea pareada que en la sencilla, por lo que a igualdad de peso entre dedos, la mano pesará más. Sin embargo, el peso medio de cada dedo de la mencionada mano es superior en la línea pareada que en la sencilla. Esto es debido a las pequeñas diferencias existentes entre el largo y calibre que se habían estudiado con anterioridad; es decir: el peso medio del dedo de la segunda mano superior es más pesado en la línea pareada con respecto a la sencilla porque es más largo y tiene mayor calibre. Todo ello hace que el peso total de la mano superior sea mucho mayor que la línea sencilla. Igual razonamiento se podría realizar para la segunda mano inferior, aunque al ser prácticamente el número de dedos de la segunda mano inferior muy parecido el de la línea doble y sencilla, las diferencias no son tan grandes. Por tanto, la diferencia entre pesos entre los dos tratamientos se deben única y exclusivamente al largo y calibre, siendo en ambos casos mayores en la línea pareada que en la sencilla.

En el segundo ciclo, se mantiene la misma tendencia que en el primer ciclo en cuanto a su análisis. Sin embargo, hay que indicar que los dedos de las manos pesa más debido a que son mucho más largos que en el primer ciclo y que la segunda mano superior presenta un número menor de dedos. Hay que indicar que la línea sencilla presenta un peso de mano muy parecido en ambos ciclos, mientras que la línea pareada presenta un peso superior en la segunda mano superior que hará que el peso final del racimo sea mayor.

En el tercer ciclo se obtuvieron un número de dedos en las manos superiores e inferiores similares al primer ciclo. Sin embargo, las manos pesaron más y lógicamente el peso medio de cada dedo fue también mayor. Ello nos indica que existió una gran diferencia en cuanto al largo de los dedos, siendo muy superior en el tercer ciclo, lo que implica un peso mayor de las manos.

5. PESO DEL RACIMO.

Para obtener el peso del racimo se procedió a pesar cada piña, al desmanillar se separaba el raquis floral y se pesaba a parte, obteniendo el peso por la diferencia de ambas medidas. Por tanto, el peso de cada racimo se refiere a la parte del racimo susceptible de ser empaquetada. Los resultados obtenidos fueron:

	Peso en Kg. del racimo		
	Primer ciclo	Segundo ciclo	Tercer ciclo
Línea pareada	40,88 a	44,46 a	52,71 a
Línea sencilla	38,80 b	39,08 b	43,94 b

Existe diferencia significativa entre tratamientos al nivel del 10%, siendo la línea pareada más pesada que la sencilla. Ello es debido a todos los factores que se han indicado anteriormente. Un hecho destacado es que aunque el segundo ciclo pesa más que el primero, en este se observa que la diferencia de peso entre pareada y sencilla se han agrandado, esto es debido, seguramente, a que cuando se formó el racimo y se diferenciaron las manos y los dedos la línea pareada presentaba una mayor superficie foliar, por lo que la tasa de asimilación neta es muy superior en este caso a la línea sencilla dedicando más asimilados de la planta al desarrollo del racimo. En el tercer ciclo estas diferencias se agrandan entre la línea sencilla y pareada, seguramente influenciada por la época de parición que se sigue manteniendo en la línea pareada pero que comienza a atrasarse en la línea sencilla.

En **el primer ciclo**, para estudiar el peso que tiene cada de los factores de los que depende el peso del racimo (número de manos, de dedos en cada mano, largo y calibre del dedo característico de la segunda mano superior e inferior,...) se realiza una regresión con todos estos factores. Así, se ha obtenido que el peso del racimo se puede expresar cómo:

$$\text{Kg} = 1,282 N + 0,124 N_2 + 0,016 L + 0,417 C \text{ (con } R^2 = 0,992 \text{ y } E = 3,622 \text{ Kg)}$$

Donde: N = número de manos del racimo.

N_2 = Número de dedos de la segunda mano superior.

L = largo en mm del dedo característico de la segunda mano superior.

C = calibre en mm del dedo característico de la segunda mano superior.

E = error estándar de estimación.

Falta conocer que importancia tiene cada uno de los coeficientes en el peso final del racimo. Para ello tomamos los datos medios de la línea pareada y sencilla y calculamos los Kg que se deben a cada parámetro, obteniendo:

Línea	Nº manos	Nº dedos	Largo	Calibre	Kg racimo
Pareada	17,20	3,44	3,74	15,89	40,27
Sencilla	17,32	3,17	3,69	15,57	39,74

En este primer ciclo, los factores que más influyen en el peso final del racimo son el número de manos y el calibre del dedo característico de la segunda mano superior. Ello nos indica que un buen llenado de las manos superiores nos determinará el peso final del racimo a igualdad del resto de los factores.

En **el segundo ciclo**, la regresión tiene la fórmula de:

$$\text{Kg} = 2,598 N + 0,064 N_2 + 0,012 L + 0,044 C \text{ (con } R^2 = 0,978 \text{ y } E = 6,405 \text{ Kg)}$$

Como podemos observar, disminuye R^2 por lo que la exactitud de la medida no es tan buena. Ello es debido a la gran diferencia que existe entre la línea pareada y sencilla. Si calculamos cada una por separado, obtendremos:

$$\text{Línea sencilla: Kg} = 1,090 N + 0,670 C \text{ (con } R^2 = 0,973 \text{ y } E = 6,719 \text{ Kg)}$$

$$\text{Línea pareada: Kg} = 2,846 N + 1,192 N_2 \text{ (con } R^2 = 0,990 \text{ y } E = 4,664 \text{ Kg)}$$

Como se deduce de las regresiones que mejor se ajustan a cada tratamiento, la línea sencilla presenta un menor ajuste. Ello es debido a la gran diferencia que existen en los datos de las distintas piñas, mientras que en la línea pareada los distintos racimos presentan una uniformidad mayor y por eso la regresión calculada es mucho mejor que la línea sencilla.

En **el tercer ciclo**, la regresión tiene la fórmula de:

$$\text{Kg} = 1,697 N - 0,916 N_2 + 0,142 L + 0,077 C \text{ (con } R^2 = 0,981 \text{ y } E = 6,906 \text{ Kg)}$$

Como podemos observar, disminuye R^2 por lo que la exactitud de la medida no es tan buena. Ello es debido a la gran diferencia que existe entre la línea pareada y sencilla. Si calculamos cada una por separado, obtendremos:

$$\text{Línea pareada: Kg} = 2,388 N + 0,620 N_2 \text{ (con } R^2 = 0,992 \text{ y } E = 4,766 \text{ Kg)}$$

En la línea sencilla no se obtiene una buena regresión ya que el error que se comete en todos los casos es superior a 8 Kg., ello nos indica la gran variabilidad que se ha producido en la parición de la línea sencilla al alargarse el mencionado periodo. Ello no ocurre en la línea pareada.

Peso del raquis.

Los datos obtenidos del peso del raquis se presentan a continuación como peso del mismo y el porcentaje sobre el peso del racimo sin desmanillar y fueron los siguientes:

Tratamiento	Ciclo 1		Ciclo 2		Ciclo 3	
	Peso (kg)	%	Peso (kg)	%	Peso (Kg)	%
Líneas sencillas	4,28 b*	9,94	3,49 b**	8,23	4,72 a	8,22
Líneas pareadas	4,58 a ¹	10,11	4,01 a	8,31	3,98 b	8,38

(1) Valores seguidos de la misma letra no difieren significativamente

Los asteriscos representan: * diferencias significativas al 5%, ** al 1% y *** al 1^o/₁₀₀

Existieron diferencias significativas entre los tratamientos para los dos ciclos, siendo el raquis de la línea pareada más pesado que el de la línea sencilla. El peso fue mayor para ambos tratamientos en el primer ciclo que en el segundo, posiblemente debido al efecto de la planta de cultivo *in vitro* en ese periodo. No obstante, los porcentajes en peso del raquis respecto al peso total del racimo son prácticamente similares para ambos tratamientos y en los tres ciclos estudiados, con valores superiores también en el primer ciclo.

CONCLUSIONES.

- Las hojas emitidas mensualmente durante el ciclo 1 no difieren entre tratamientos. Ello es debido a que existe poca competencia por la luz entre plantas, siendo el número de hojas emitidas dependiente de la temperatura y ésta es la misma para la línea sencilla y pareada.
- Las hojas emitidas mensualmente durante el ciclo 2 y 3 difieren entre tratamientos. Mientras que la línea pareada sigue el mismo patrón que en el ciclo 1, la línea sencilla tiende a atrasarse. Si comparamos las gráficas de este factor frente a la temperatura, observamos cómo la línea sencilla baja la influencia (menor R^2) de la temperatura en el número de hojas emitidas mensualmente.
- La línea sencilla atrasa su ciclo, hecho que se confirma con las hojas presentes en el hijo sucesor en los ciclos 2 y 3 con 12,32 y 7,15 hojas respectivamente.
- La línea sencilla emitió un mayor número de hojas desde H_{10} hasta parición que la línea pareada. Este hecho estuvo motivado por desarrollar la H_{10} en estadios muy jóvenes.
- La altura final de las plantas fue similar en ambos tratamientos. Sin embargo, hubieron diferencias por meses y por ciclos, siendo más altas en el primer ciclo que en el segundo. Sin embargo, en el tercer ciclo las plantas fueron más altas que en los otros dos anteriores.
- El perímetro del pseudotallo medido a 1 m. de altura desde el suelo fue mayor en línea pareada que en la línea sencilla.
- La relación altura perímetro varió entre ciclos pero no entre tratamientos, siendo más alta en el primer ciclo como consecuencia de que las plantas eran más altas y delgadas que en el segundo ciclo.
- El largo y ancho de los limbos de las hojas emitidas durante el primer ciclo fueron similares en ambos tratamientos. Sin embargo, durante el segundo y tercer ciclo, la línea pareada presentó un largo de limbo mayor que la línea sencilla a partir de la hoja ortogonal.
- La superficie foliar de las hojas fue similar en el primer ciclo para ambos tratamientos. Sin embargo, debido a la mayor longitud de los limbos en la línea pareada a partir de la H_0 , la línea pareada presentó una mayor superficie foliar a partir de la citada hoja.
- La superficie foliar de la planta varió a partir del desahogado realizado durante el primer ciclo. Las causas de esta diferencia hay que atribuirles en una mayor intensidad de esta operación de cultivo así como un menor tamaño de las hojas emitidas y el menor número de hojas emitidas a partir de ese momento.
- El índice de área foliar en el ciclo 2, indica que mientras la línea pareada presenta unos valores normales, la línea sencilla presenta una rápida extinción de la luz a medida que esta penetra entre las hojas de las plantas de la línea sencilla.
- La energía solar recibida por las plantas (medida como w/m^2) se extingue en un 85% en la línea sencilla y en un 50% en la línea pareada a la altura del racimo. Ello indica que las plantas de la línea sencilla sólo aprovechan la luz en las últimas hojas emitidas y que quedan expuestas a la radiación solar directamente.
- El número de manos por racimo no varió entre tratamientos, siendo muy similar en ambos ciclos.

- El número de dedos de los racimos fue ligeramente superior en la línea pareada que en la línea sencilla para ambos ciclos. Además, éstos se localizaron en las manos superiores, mientras que en las manos inferiores mantenían el mismo número de dedos entre tratamientos.
- El largo y calibre del dedo central y exterior de la segunda mano superior e inferior fue mayor en la línea pareada que en la sencilla para ambos ciclos.
- La relación largo/calibre de los dedos característicos de la mano superior no varió entre tratamientos ni ciclo, mientras que si lo hizo para ambos parámetros el de la mano inferior. Se aconseja tomar el parámetro de la segunda mano superior si se desea clasificar al clon Gruesa Palmera.
- Como consecuencia de los parámetros medidos en el número de dedos, largo y calibre, el peso del racimo en la línea sencilla fue inferior al de la línea pareada en todos los ciclos estudiados.
- El peso del raquis floral medido como % sobre el total del racimo, es superior en el primer ciclo para ambos tratamientos. En el segundo y tercer ciclo es muy similar para la línea sencilla y pareada.

A la hora de escoger un marco de siembra, debemos pensar el tiempo que esperamos mantener la plantación sin resembrarla de nuevo. En este trabajo se demuestra que para la Pequeña Enana la distancia mínima entre plantas debe situarse en al menos 1,85 m. si queremos mantener más de tres ciclos la siembra realizada.

La entrada de luz en capas inferiores de dosel foliar depende de la distancia entre plantas y no tanto de la distancia a que se encuentren las líneas de siembra. Tenga bien esto en cuenta a la hora de escoger un marco para una determinada densidad.