



**CAJA RURAL PROVINCIAL  
DE ALMERIA**



**NUEVO PLASTICO TERMICO  
PARA INVERNADERO**



**NUEVO PLASTICO TERMICO  
PARA INVERNADERO**



Vista aérea del campo de Roquetas.

Depósito legal: M. 24.434-1979 - Neografis, S. L. - Santiago Estévez, 8 - Madrid-19

*Se autoriza la reproducción de esta publicación mencionando su origen.*

*Esta primera publicación de los trabajos desarrollados por el Servicio Técnico Agrario de la Caja Rural Provincial de Almería resumen los ensayos realizados en plásticos para abrigos (impropiamente llamados invernaderos).*

*Los trabajos en marcha sobre otros cultivos (uva de mesa, frutales de hueso, etc.) esperamos puedan publicarse en un futuro no lejano.*

*La dirección de los ensayos y redacción de estas líneas corrió a cargo de los Técnicos Nicolás Castilla y Francisco Bretones.*





## INDICE

INTRODUCCION .....	7
MATERIALES ENSAYADOS .....	7
ENSAYOS AGRONOMICOS .....	9
Disposición .....	9
Medidas microclimáticas .....	10
Resultados .....	11
Comportamiento de los filmes ensayados .....	15
Conclusiones .....	16
COMPORTAMIENTO FRENTE A LAS HELADAS .....	17
IDENTIFICACION .....	17
MANEJO .....	17
ANEJO .....	19
TABLA 1.—Temperaturas mínimas .....	19
TABLA 2.—Temperaturas mínimas .....	19
TABLA 3.—Inversiones térmicas nocturnas .....	19
TABLA 4.—Ensayo de cultivo de calabacín .....	20
TABLA 5.—Ensayo de cultivo de pimiento .....	21
TABLA 6.—Ensayo de judía de enrame .....	23
TABLA 7.—Ensayo de cultivo de tomate .....	24
TABLA 8.—Ensayo de cultivo de berenjena .....	26
TABLA 9.—Ensayo de cultivo de judía .....	27
TABLA 10.—Ensayo de cultivo de melón .....	29
TABLA 11.—Ensayo de cultivo de pepino corto .....	30
TABLA 12.—Ensayo de cultivo de pepino largo .....	32





## INTRODUCCION

La necesidad de contar con nuevos materiales plásticos que mejorasen la película de polietileno de baja densidad (LDPE), de uso normal en los abrigos de la provincia de Almería, fue el origen de este trabajo.

El objetivo era la obtención de una película térmica de mayor duración (dos campañas) que permitiese limitar los peligros de la inversión térmica nocturna en abrigo y con cualidades antivaho (de modo que redujese la condensación de agua en la película durante la noche, origen del posterior goteo sobre los cultivos, frecuente causa de enfermedades criptogámicas).

Las adversas condiciones climáticas de la provincia de Almería para la duración del plástico (radiación elevada y duro régimen de vientos) impedían el uso de materiales similares, desarrollados en Francia para unas condiciones menos desfavorables al envejecimiento.

El trabajo se efectuó en colaboración con la empresa española Alcudia, S. A., fabricante de polietileno, que se ocupó de la formulación y fabricación de las películas, llevándose a cabo los ensayos agronómicos en la Estación Experimental «Las Palmerillas» y en la parcela «La Molinilla», ambas propiedad de la Caja Rural Provincial de Almería, sitas en Campo de Dalías (Almería).

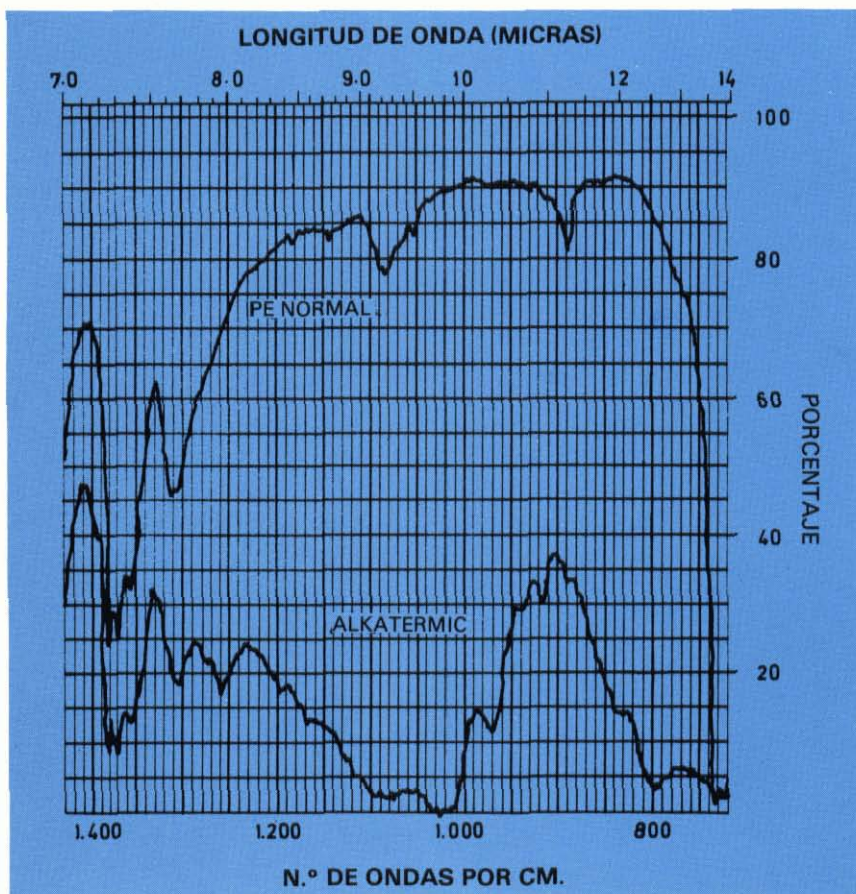
## MATERIALES ENSAYADOS

Los materiales plásticos ensayados se limitaron a aquellos que permiten su colocación en abrigo tipo «parral». Es decir, aquellos que pueden perforarse sin que se rasguen, pues la colocación de la película en estos abrigos exige el «punteo», sujección del plástico entre dos mallas de alambre, por medio de otro alambre anudado que perfora y ancla la película a las mallas de alambre.

Se ensayaron polietileno de larga duración (fabricado con el compuesto CP-117 de Alcludia), y tres tipos experimentales de polietilenos térmicos (también para 2 campañas). De estos térmicos, cuya identificación corresponde a PI 1/2, PI 1/4 y PI 1/5), tras los ensayos realizados, se dedujo como más adecuado el PI 1/4, registrado hoy como Alkatermic<sup>(R)</sup>.

El buen efecto térmico del Alkatermic se detalla en el gráfico 1, donde puede observarse la menor «permeabilidad» del Alkatermic a los rayos infrarrojos de larga longitud de onda que son responsables, en parte, del enfriamiento del invernadero durante la noche.

**Gráfico 1.—TRANSMITANCIA INFRARROJA DE LARGA LONGITUD DE ONDA.**



Por otra parte, la opalescencia del Alkatermic proporciona una sombra más difusa que el polietileno normal, sin pérdida sustancial de transmisión de luz visible, dando una buena dispersión de luz.

## ENSAYOS AGRONOMICOS

### Disposición

Se llevaron a cabo en los abrigos 1 al 4 de la parcela «La Molinilla» y, en «Las Palmerillas», en los abrigos 2 al 5 (actuando el 1 y 6 como guardas) y en los 14, 15 y 16 (actuando el 13 y 17 como guardas), tal como indica el gráfico 2. Los abrigos no cuentan con apoyo térmico de ningún tipo.

El cultivo seguido en los diversos ensayos fue idéntico en todos los casos, para evitar influencias ajenas al plástico. Ello supuso peores condiciones para el desarrollo y producción de las plantas bajo térmico, al necesitar por su mayor desarrollo riegos más frecuentes.

En todos los casos, se efectuó cultivo enarenado, según es usual en la zona. La aportación de una capa de tierra de 20 centímetros sobre el terreno natural (debajo de la arena), sistema frecuente en la comarca para paliar la falta de suelo fértil, permitió disponer de unas condiciones de homogeneidad en los ensayos.

Gráfico 2.—DISPOSICION DE INVERNADEROS

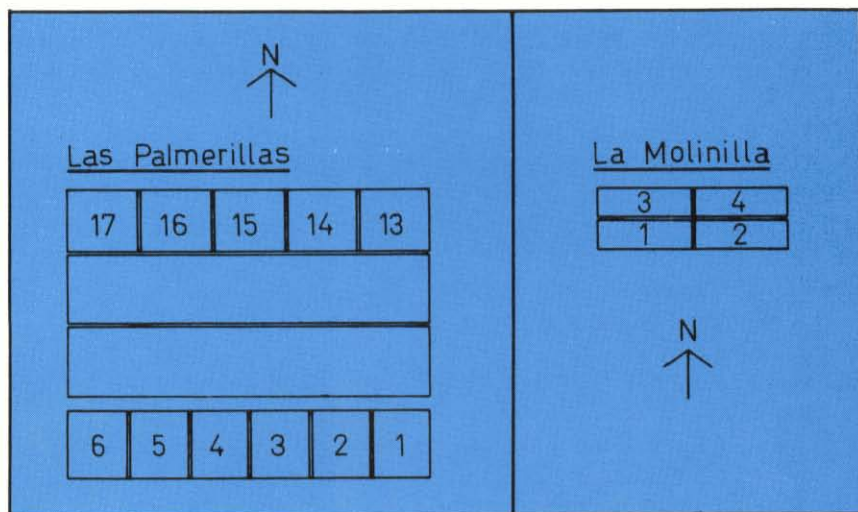






Foto 1.—Los cultivos enarenados en abrigo han constituido la base del desarrollo agrícola del litoral almeriense.

### Medidas microclimáticas

En los abrigos 2 al 5 de «Las Palmerillas», se colocaron termohigrógrafos individuales de registro semanal; en los 13 al 17 se dispuso un registrador eléctrico de temperaturas por termopares, al igual que en los invernaderos 1 al 4 de «La Molinilla» (parcela situada en zona más fría).

A la vista de los datos (tablas 1 y 2), podemos confirmar las cualidades del Alkatermic para limitar la inversión térmica nocturna, respecto al polietileno ordinario, incluso con doble capa. El polietileno de larga duración (CP-117) no mejora sensiblemente las condiciones térmicas del normal.

La diferencia de temperaturas mínimas del Alkatermic respecto al normal oscila de 0 a 3,5° C., con valor medio de 1,5° C., aproximadamente (período diciembre-abril). Durante los ensayos no hubo daños por helada.

Las temperaturas máximas son también más elevadas en Alkatermic, lo que puede plantear problemas, en épocas calurosas, si no se procede a dar ventilación complementaria.

## Resultados

En el año 1976, se efectuó un ensayo de calabacín cuyos resultados se resumen en el anejo (tabla 4). En la campaña 76-77, se efectuaron ensayos de pimiento y judía de enrame (abrigos 2 al 5), tomate y berengena (abrigos 14 al 16) y de judía de mata baja en la parcela «La Molinilla» (abrigos 1 al 4), cuyos resultados se resumen en el anejo (tablas 5 a 9). Los ensayos de la campaña 77-78 más importantes fueron los de melón, pepino corto y pepino largo (tablas 10 a 12).

Del ensayo de calabacín se deduce el buen comportamiento de los cultivos bajo Alkatermic y PI 1/5, tanto en producción precoz como total. La mayor precocidad bajo los térmicos se refleja en un mayor producto bruto, debido a los mejores precios en época temprana. Las observaciones fenológicas confirman la ventaja en precocidad de los plásticos térmicos.

En su segunda campaña, el Alkatermic se comportó bien en cultivo de pimiento Lamuyo, con sensibles aumentos de producción y producto bruto. El larga duración en segunda campaña, tuvo resultados inferiores al polietileno ordinario.



Foto 2.—El cultivo forzado bajo abrigo plástico es conocido como cultivo de primor (en la foto, plantación de melón).





Fotos 3 y 4.—Aspecto de un cultivo de judía a las seis semanas de la siembra bajo polietileno térmico (arriba) y polietileno normal (abajo).



La respuesta del cultivo de judía de enrame fue la esperada en producción precoz. La producción final fue mayor, sin embargo, en polietileno ordinario. Consideramos lógica la respuesta, pues, en meses calurosos, es necesario aumentar la ventilación en plástico térmico, mediante apertura cenital. Además, las necesidades hídricas aumentan bajo térmico, habiéndose mantenido iguales los caudales y fechas de riego en todas las variantes del ensayo.



Foto 5.—El duro régimen de vientos es causa frecuente de daños en los invernaderos almerienses (daños de enero de 1978).

El tomate (tabla 7) demuestra su buena respuesta en producción precoz, bajo Alkatemic. Las producciones finales fueron superiores en polietileno normal, por la falta de riego y ventilación ya citadas. Resulta significativa la menor producción bajo doble capa de polietileno, atribuible a la menor luminosidad al ser la doble capa permanente.

Los resultados en berengena quedan detallados en la tabla 8 del anejo.

Los resultados del cultivo de judía de mata baja evidencian una positiva respuesta de la doble capa, aunque de escasa importancia (tabla 9), factor atribuible a no presentar problemas de falta de iluminación como en el ensayo de tomate, por el ciclo de cultivo.





Fotos 6 y 7.—Al faltar plástico térmico para cubrir un invernadero se completó con polietileno normal. Las fotos detallan los daños en las líneas de tomate bajo polietileno normal, mientras no hubo bajo térmico (helada de febrero de 1979).



Los ensayos en cultivos de melón y pepino corto, ambos en ciclo de primavera, ratifican los resultados anteriores. Resultan destacables las diferencias habidas en el caso de abrigos con ventilación cenital permanente (tablas 10 y 11). Se deduce la conveniencia de no ventilar cenitalmente (de modo permanente) en los meses más fríos los cultivos más sensibles a la baja temperatura.

Respecto al ensayo de pepino largo, tipo holandés (tabla 12), es importante resaltar que el cultivo bajo térmico acusó falta de agua (por regarse todas las variantes con idéntico turno y dosis). Además, con el empleo de térmico debiera retrasarse la siembra para no adelantar el ciclo de cultivo, al tener mejores precios el pepino tardío que el precoz.

### Comportamiento de los filmes ensayados

Durante los ensayos que se describen, el comportamiento del Alkatermic y el CP-117, en cuanto a resistencia mecánica y duración, fue bueno.

El Alkatermic, colocado en el abrigo n.º 4 el día 21 de diciembre de 1975, empezó a romperse por la cumbre a principios de diciembre



Foto 8.—Devastador aspecto tras la helada de febrero de 1979.



de 1977 (conservándose durante los ensayos de esa campaña —tabla 10— con la ventilación cenital provocada por la rotura, una vez adecuada a ese fin).

El CP-117, colocado el mismo día, comenzó a romperse, también por cubrera, a finales de marzo de 1978.

### Conclusiones

Los materiales plásticos ensayados (CP-117 y Alkatermic), en los espesores usados (600 y 800 galgas), demostraron una duración buena, superando ampliamente las dos campañas en abrigo tipo «parral», de estructura a base de tubo galvanizado y malla de alambre.

El polietileno Alkatermic mejora, de modo sensible, el nivel térmico de los abrigos en todos los ensayos efectuados. La mayor integral térmica de los cultivos bajo térmico justifica la positiva respuesta en cuanto al aumento de las producciones precoces (en los mismos ciclos de cultivo), y de las producciones totales con un adecuado manejo. Este efecto es más evidente en las especies de mayores necesidades térmicas. En meses cálidos, resulta conveniente mejorar la ventilación.

El efecto antivaho del Alkatermic es positivo, contribuyendo a limitar



Foto 9.—Daños de helada en berenjena (febrero 1979).

el «goteo» provocado por la caída de las gotas de agua que, durante la noche, se condensan en la película plástica.

Durante el desarrollo de los ensayos descritos, no se produjo helada. No obstante, a la vista de los datos, es obvio que el Alkatermic reduce considerablemente el riesgo de helada en abrigo.

### **COMPORTAMIENTO FRENTE A LAS HELADAS**

Con posterioridad a los ensayos descritos, hemos podido comprobar el excelente comportamiento del Alkatermic (800 galgas) frente a las heladas. La noche del 16 al 17 de febrero de 1979, hubo en la zona costera almeriense cuantiosos daños por helada en invernadero, que afectaron con intensidad distinta según las zonas. En los invernaderos cubiertos con térmico no hubo daño.

En un mismo abrigo que, por haber faltado material de Alkatermic al colocar el plástico se completó con polietileno normal, hubo daños en la zona con polietileno normal mientras en las líneas adyacentes (bajo térmico) no hubo daños (fotos 6 y 7).

En la protección influye no sólo la mayor temperatura bajo Alkatermic, sino también la menor duración de las bajas temperaturas.

### **IDENTIFICACION**

Hasta la fecha, no existe en España una norma de calidad de plásticos para agricultura, obligatoria, que permita al agricultor tener unas garantías mínimas de homologación del plástico que compra. Esperamos no perdure esta situación mucho tiempo, en bien de todos.

El fabricante de película recibe la «granza» con los aditivos incorporados para fabricar la lámina de plástico. La concentración de los aditivos está formulada para conseguir, con el espesor citado (800 galgas), el efecto térmico y de duración que hemos descrito. Las alteraciones de espesor o mezcla de granzas cambiarán las características de la película plástica (siempre identificables en ensayos de laboratorio).

El color amarillento del Alkatermic (800 galgas) permite la confusión con los plásticos de larga duración. Ahora bien, al estirar con las manos una lámina de Alkatermic hasta que se rasga, los bordes de rotura adquieren una tonalidad blanca lechosa, cosa que no ocurre con el polietileno de larga duración.

El peso aproximado de 1 metro cuadrado de Alkatermic (800 galgas) es de unos 190 gramos.

### **MANEJO**

La utilización de este material obliga a alterar, en parte, el manejo del invernadero.



Resulta especialmente importante mejorar la ventilación en época calurosa, sobre todo en invernaderos planos.

Cualquier punto del invernadero no debe estar más lejos de 10 metros de la abertura (lateral o cenital) más cercana; con ello evitará calentamientos excesivos durante el día.

Esta ventilación se consigue fácilmente en el techo mediante la separación de láminas, colocando una malla mosquitera en el hueco, o simplemente dejando una separación de medio metro, al menos, entre láminas. Esta separación permite, asimismo, una disminución de la humedad excesiva.

Será necesario adecuar las necesidades de agua a las mayores exigencias de los cultivos bajo térmico, mediante un aumento de la dosis de riego o una mayor frecuencia de los mismos, según los casos.

Por último, la excelente resistencia mecánica de este plástico aconseja que las mallas de alambre que lo fijan estén en buen estado, para evitar que un viento fuerte pueda romper el alambre, deteriorando el invernadero.

Al escribir estas líneas, está en estudio una película térmica para una campaña de duración, de menor espesor y de formulación, en consecuencia, distinta.



Foto 10.—La acción mecánica del viento rompe el polietileno degradado por los rayos solares. Aspecto tras la helada de febrero de 1979.

## ANEJO

Tabla 1

<b>TEMPERATURAS MINIMAS</b> (Ensayo de pimiento y judía verde)				
	Abrigo 2 (CP-117)	Abrigo 3 (PI-1/5)	Abrigo 4 Alkatermic	Abrigo 5 LDPE
Diciembre 76 .....	4,0	6,0	6,0	6,0
Enero 77 .....	3,0	6,0	6,0	5,0
Febrero 77 .....	6,0	7,5	6,5	4,0
Marzo 77 .....	6,0	7,5	7,0	6,0
Abril 77 .....	8,0	9,5	9,0	8,0

Tabla 2

<b>TEMPERATURAS MINIMAS</b> (Ensayos de tomate y berenjena)			
	Abrigo 14 Alkatermic	Abrigo 15 LDPE	Abrigo 16 LDPE doble
Diciembre 76 .....	5,5	4,2	2,4
Enero 77 .....	4,5	2,7	1,4
Febrero 77 .....	6,0	4,2	1,9
Marzo 77 .....	5,5	4,7	2,4
Abril 77 .....	7,5	6,7	4,9

Tabla 3

<b>INVERSIONES TERMICAS NOCTURNAS</b> (Parcela «La Molinilla», 23-3-77 a 24-5-77)				
	Abrigo 1 LDPE doble	Abrigo 2 LDPE	Abrigo 3 doble capa Alkatermic y LDPE	Abrigo 4 Alkatermic
Número de inversiones .....	17	18	2	2
Diferencia máxima en inversión (respecto al exterior).	2,5° C.	2° C.	0,5° C.	0,5° C.

Tabla 4

---

**ENSAYO DE CULTIVO DE CALABACIN**


---

Abrigos 1 al 6 de «Las Palmerillas».

Abrigo (invernadero) tipo parral, de tubo galvanizado, a dos aguas de 20,5 × 24 metros, de 3,5 metros de altura en cumbre y 2 metros en laterales, ventilación lateral por ventana.

Cultivo: Arenado (primer año de implantación).

Calabacín: Ensayo de diez variedades.

Densidad de plantación: 1 × 1 metro (1 planta/m<sup>2</sup>).

Fecha siembra: 5-1-76.

Comienzo recolección: 15-3-76.

Final recolección: 3-6-76.

Número de cogidas: 27.

Producción precoz: al 15-4-76.

Material de cobertura:

2-CP-117, 150  $\mu\text{m}$ , colocado el 21-12-75.

3-PI-1/5, 180  $\mu\text{m}$ , colocado el 21-12-75.

4-Alkatermic, 200  $\mu\text{m}$ , colocado el 21-12-75.

5-PI-1/2, 200  $\mu\text{m}$ , colocado el 21-12-75.

Abrigo (invernadero)	Material de cobertera	Producción preco (g./m <sup>2</sup> )	Producción total	
			g./m. <sup>2</sup>	Producto bruto (% media)
2	CP-117 (150 $\mu\text{m}$ )	3.217	8.589	90,90%
3	PI-1/5 (180 $\mu\text{m}$ )	3.712	8.944	109,3 %
4	Alkatermic (200 $\mu\text{m}$ )	3.581	8.603	106,5 %
5	PI-1/2 (200 $\mu\text{m}$ )	3.006	8.219	93,3 %
Med.: 2, 3, 4, 5	—	3.379	8.588,75	100,0 %

Notas sobre fenología: Se contaron el número total de flores abiertas en cada abrigo y en todas las plantas el 3-3-76. El mayor número de flores lo tuvieron el invernadero número 3 con 289 flores, seguido del número 4 con 250, siendo 81 las del abrigo 5 y 29 el del abrigo número 2.

La equivalencia de espesores de láminas es:

400 galgas = 100  $\mu\text{m}$  = 0,10 milímetros.

600 galgas = 150  $\mu\text{m}$  = 0,15 milímetros.

800 galgas = 200  $\mu\text{m}$  = 0,20 milímetros.



Tabla 5

---

**ENSAYO DE CULTIVO DE PIMIENTO**


---

Abrigos 1 al 6 de «Las Palmerillas».

Cultivo: Enarenado (segundo año).

Variedad: Lamuyo.

Densidad: 2 plantas/m<sup>2</sup> (marco 1,0×0,5 metros).

Fecha semilleros: 16-8-76.

Fecha de plantación: 4-10-76.

Número de recogidas: 10 (de 22-1-77 a 4-7-77).

Producción precoz: Hasta el 8-3-77.

Material de cobertura:

2.—Polietileno larga duración (CP-117), 150 μm, colocado el 21-12-75.

3.—Polietileno térmico (PI-1/5), 180 μm, colocado el 21-12-75.

4.—Polietileno térmico Alkatermic, 200 μm, colocado el 21-12-75.

5.—LDPE (polietileno de baja densidad), 100 μm, colocado el 2-10-76.

Abrigo (invernadero)	Material de cobertura	Producción precoz (g./m <sup>2</sup> )	Producción final	
			g./m <sup>2</sup>	Producto bruto* (% media)
2	CP-117 (150 μm)	2.369	8.179	84,7%
3	PI-1/5 (180 μm)	2.452	9.181	101,3%
4	Alkatermic (200 μm)	3.421	9.476	115,9%
5	LDPE (100 μm)	2.931	8.316	98,1%
Med.: 2, 3, 4, 5	—	2.793	8.788	100,0%

\* Por producto bruto se ha considerado el valor de los ingresos en pesetas por metro cuadrado.



Fotos 11, 12 y 13.—Aspectos de cultivo de pimiento a los cincuenta días del trasplante, bajo polietileno normal (arriba), de dos campañas (izquierda) y térmico (abajo). (Datos en tabla 5).

Tabla 6

---

**ENSAYO DE JUDIA DE ENRAME**


---

Abrigos números 1 al 6 de «Las Palmerillas».

Cultivo: Enarenado (segundo año).

Variedades: Buenos Aires Roja, Garrafal Oro, Precoces, Helda, Buenos Aires Verde y Top-Fix.

Marco: 1,20 × 0,6 metros (1,4 matas/m<sup>2</sup>).

Fecha siembre: 1-11-77.

Número cogidas: 6 (18-4-77, 26-4-77, 4-5-77, 11-5-77, 17-5-77 y 25-5-77).

Producción precoz: Hasta 4-5-77.

Materiales de cubierta:

2.—Polietileno larga duración (CP-117) 150 μm, colocado el 21-12-75.

3.—Polietileno térmico (PI-1/5) 180 μm, colocado el 21-12-75.

4.—Polietileno térmico Alkatermic 200 μm, colocado el 21-12-75.

5.—LDPE (polietileno baja densidad) 100 μm, colocado el 2-10-76.

Abrigo (invernadero)	Material de cobertera	Producción precoz g./m <sup>2</sup>	Producción final	
			g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (% media)
2	CP-117 (150 μm)	1.107	2.572	95,6%
3	PI-1/5 (180 μm)	1.775	2.691	103,3%
4	Alkatermic (200 μm)	1.608	2.562	99,4%
5	LDPE (100 μm)	1.071	2.709	101,7%
Med.: 2, 3, 4, 5	—	1.390	2.633	100,0%

Tabla 7

---

**ENSAYO DE CULTIVO DE TOMATE**


---

Abrigos números 13 al 17 de «Las Palmerillas».

Cultivo: Enarenado (primer año).

Varietades: Lucy, Sanvira.

Densidad: 3 plantas/m<sup>2</sup>.

Marco: 1,0×0,33 metros. Poda: 1 tallo.

Fecha semillero: 23-10-76.

Fecha plantación: 26-11-76.

Número de cogidas: 38 (de 17-3-77 a 4-7-77). Producción precoz: 6-5-77.

Tratamientos hormonales en pulverización manual a flor para cuaje (en parte del ciclo).

Material de cobertura:

14.—Polietileno térmico Alkatermic-200 μm, colocado el 25-11-76.

15.—LDPE (polietileno baja densidad) 100 μm, colocado el 25-11-76.

16.—LDPE (polietileno de baja densidad) 100 μm, con doble capa de LDPE-50 μm, colocados el 25-11-76; la segunda capa se retiró el día 5-3-77.

Abrigo (invernadero)	Material de cobertura	Producción precoz		Producción final		
		Total (g./m <sup>2</sup> )	Comercial (g./m <sup>2</sup> )	Total (g./m <sup>2</sup> )	Comercial (g./m <sup>2</sup> )	Producto bruto (% de la media)
14	Polietileno térmico (Alkatermic) 200 μm	5.266	4.501	19.492	16.357	98,6%
15	LDPE-100 μm	4.882	4.090	20.451	17.059	102,1%
16	LDPE-100 μm, con doble capa LDPE- 50 μm	3.648	2.893	19.229	15.999	99,3%
Med: 14-15-16	—	4.599	3.828	19.711	16.472	100,0%

Calidad comercial: ≥ 47 mm. de diámetro.





Fotos 14 y 15.—Cultivo de berenjena bajo polietileno normal (arriba) y térmico (abajo).  
(Datos en tabla 8).



Tabla 8

---

**ENSAYO DE CULTIVO DE BERENGENA**


---

Abrigos números 13 al 17 de «Las Palmerillas».

Abrigo (invernadero): Tipo parral, de tubo galvanizado, a dos aguas, de 22 × 25 metros en planta y 3,5 metros altura en cumbre y 2 metros en laterales, ventilación lateral por ventana.

Cultivo: Enarenado (primer año de implantación).

Berengena: Variedad Bónica.

Densidad de plantación: 1,1 plantas/m<sup>2</sup> (marco 1,5 × 0,6 metros).

Fecha semillero: 5-10-76.

Fecha plantación: 26-11-76.

Comienzo recolección: 18-3-77.

Número de cogidas: 16.

Final recolección: 15-7-77.

Producción precoz: Hasta el 22-4-77.

Material de cobertura:

14.—Polietileno térmico Alkatermic-200 μm, colocado el 25-11-76.

15.—LDPE (polietileno de baja densidad) 100 μm, colocado el 25-11-76.

16.—LDPE (polietileno de baja densidad) 100 μm, con doble capa de LDPE-50 μm, colocados el 25-11-76.

La segunda capa se retiró el 5-3-77.

A b r i g o (invernadero)	Material de cobertura	Producción precoz (g./m <sup>2</sup> )	Producción final (g./m <sup>2</sup> )	Producto bruto (% media)
14	Polietileno térmico (Alkatermic) 200 μm	911	9.471	111,9%
15	LDPE-100 μm	239	8.710	100,8%
16	LDP-100 μm, con do- ble capa LDPE-50 μm	248	7.707	87,3%
Med.: 14, 15, 16	—	468	8.629	100,0%

Tabla 9

---

**ENSAYO DE CULTIVO DE JUDIA**


---

Abrigos: 1 al 4 de «La Molinilla».

Abrigo (invernadero): Tipo parral, de tubo galvanizado, a dos aguas, de 33×10 metros, 3,5 metros altura en cumbre y 2,2 en laterales. Ventilación lateral por ventanas.

Cultivo: Enarenado de primer año.

Judía de mata baja: Variedad: Kora.

Densidad de plantación: 2,75 plantas/M<sup>2</sup>.

Marco: 0,60×0,60 metros (número de semillas por golpe: 6).

Fecha de siembra: 28-1-77.

Recolecciones: 5 (en 12-4-77, 19-4-77, 28-4-77, 6-5-77 y 17-5-77).

Riegos: 3 (en 25-1-77, 19-3-77, 23-4-77). (El último riego se retrasó por demora en suministro del agua.)

Producción precoz: Al 28-4-77.

Abrigo (invernadero)	Material de cobertura	Producción precoz g./m <sup>3</sup>
1	— LDPE-100 μm, con doble capa de LDPE 50 μm, colocado el 15-1-77	744
2	— LDPE 100 μm, colocado el 15-1-77.	739
3	— Plástico térmico (Alkatermic) 200 μm, colocado el 15-1-77, y capa de LDPE-50 μm	1.223
4	— Plástico térmico (Alkatermic) 200 μm, colocado el 15-1-77.	1.020





Foto 16.—La condensación del vapor de agua en la película de plástico térmico de la cubierta del abrigo, por el menor tamaño de la gota de agua, limita el posterior goteo sobre las plantas.

Foto 17.—El polietileno térmico (Alkatermic) se distingue de los plásticos amarillos (de dos campañas) porque los bordes de rotura, al ser desgarrado el térmico, adquieren un tono lechoso. (En la foto, en la palma de la mano Alkatermic, en los dedos polietileno de larga duración).



Tabla 10

## ENSAYO DE CULTIVO DE MELON

Abrigos: 1 al 6 de «Las Palmerillas».

Cultivo de melón, en enarenado de tercer año.

Varietades: Ogen y Overgen.

Densidad: 1 planta por metro cuadrado. Poda a 2 tallos.

Fecha siembra: 31-12-77 (trasplante en maceta, el 31-1-78).

Recolecciones: 7 (del 16-5-78 al 3-7-78).

Producción precoz: Hasta el 31-5-78 (3 recolecciones).

Materiales de cobertura:

2.—Polietileno larga duración (CP-117) 150  $\mu\text{m}$ , colocado el 21-12-75.

3.—LDPE (polietileno de baja densidad) 100  $\mu\text{m}$ , colocado el 7-9-77.

4.—Alkatermic - ventilado 200  $\mu\text{m}$ , colocado el 21-12-75.

5.—LDPE-100  $\mu\text{m}$ , colocado el 7-9-77.

Abrigo	Material	PRODUCCIONES			
		PRECOZ		TOTAL	
		g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (% respecto a la media)	g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (% respecto a la media)
2	CP-117 (150 $\mu\text{m}$ ) tercer año	2.198	108,3%	8.296	111,6%
3	LDPE-100 $\mu\text{m}$ ventilado en cubrera	1.026	51,3%	5.374	72,7%
4	Alkatermic-200 $\mu\text{m}$ (tercer año) ventilado en cubrera	2.512	129,2%	6.895	113,2%
5	LDPE-100 $\mu\text{m}$	2.272	112,1%	6.480	102,5%
Media		2.002	100,0%	6.761	100,0%

*Datos fenológicos:*

Se contaron el número de frutos de diámetro superior a 5 centímetros, el 2-5-78, siendo los resultados:

*Abrigo:*

- 2 0,76 frutos por planta de diámetro mayor de 5 centímetros.
- 3 0,41 frutos por planta de diámetro mayor de 5 centímetros.
- 4 1,35 frutos por planta de diámetro mayor de 5 centímetros.
- 5 0,37 frutos por planta de diámetro mayor de 5 centímetros.

Tabla 11

**ENSAYO DE CULTIVO DE PEPINO CORTO (en primavera)**

Abrigos: 13 al 17 de «Las Palmerillas».

Cultivo de pepino corto en enarenado de tercer año.

Varietades: Saticoy y Palomar.

Densidad: 1,6 plantas/m<sup>2</sup>. Marco: 1,25 × 0,5.

Fecha siembra: 15-12-78 (directa en terreno de asiento).

Recolecciones: 32 (desde el 17-3-78 al 16-6-78).

Producción precoz: Hasta el 29-4-78.

Material de cobertura:

14.—Alkatermic-200 μm, colocado el 25-11-76.

15.—LDPE-100 μm, colocado el 20-9-77.

16.—LDPE, ventilado en cubrera-100 μm, colocado el 20-9-77.

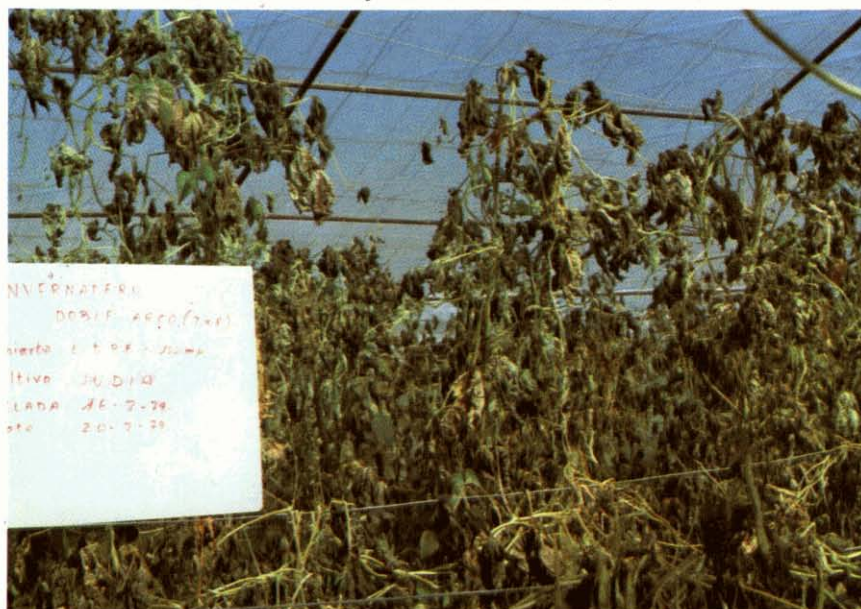
Abrigo	Material	PRODUCCION			
		PRECOZ		TOTAL	
		g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (% respecto a la media)	g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (% respecto a la media)
14	Alkatermic-200μm (segundo año)	4.515	172,2%	19.194	147,3%
15	LDPE-100 μm	2.236	77,1%	12.009	84,4%
16	LDPE-100 μm-ventilado en cubrera	1.528	50,7%	10,814	68,3%
Media	—	2.760	100,0%	14.006	100,0%





Foto 18.—Daños de helada en cultivo de pepino.

Foto 19.—Cultivo de judía de enrame afectado por helada.



INVERNADERO  
 DOBLE PISO (7x4)  
 siembra 2.1.58 - 20.5.58  
 litiva 20.5.58  
 LADA 16.7.58  
 20.7.58

Tabla 12

---

**ENSAYO DE CULTIVO DE PEPINO LARGO (ciclo de otoño)**


---

Abrigos: 1 al 6 de «Las Palmerillas».

Cultivo de pepino largo (tipo holandés) en enarenado (retranqueo primer año).

Variedades: Pepinex 68, Pandorex, Sandra y Neora.

Fecha de siembra: 24-8-79.

Fecha de trasplante: 10-9-77 (en macetilla).

Densidad: 2 plantas/m<sup>2</sup> (líneas pareadas).

Número de recolecciones: 27 (de 24-10-77 al 7-2-78).

Producción precoz: Hasta el 14-11-77.

Material de cobertura:

2.—CP-117 (150  $\mu$ m), tercer año, colocado el 21-12-75.

3.—LDPE (100  $\mu$ m), ventilado en cubrera, colocado el 7-9-77.

4.—Alkatermic (200  $\mu$ m), colocado el 21-12-75, se ventiló en cubrera cuando empezó a romper.

5.—LDPE (100  $\mu$ m), colocado el 7-9-77.

Abrigo	Producción precoz		Producción total	
	g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (en % de la media)	g./m <sup>2</sup>	Producto bruto (en % de la media)
2	3.534	93,0%	10.650	102,8%
3	3.960	105,0%	10.413	97,0%
4	3.580	93,1%	10.115	94,9%
5	4.108	108,9%	11.015	105,3%
Media	3,795,5	100,0%	10.548,2	100,0%



